



**MİMARİ TASARIMDA
YENİ ARAYIŞLAR:
AÇIK KAYNAK SİSTEMLERİ**

CİHAT İRVEN-PROF.DR İCLAL ALUÇLU



**MİMARİ TASARIMDA
YENİ ARAYIŞLAR:
AÇIK KAYNAK SİSTEMLERİ**

Cihat İRVEN - Prof. Dr. İclal ALUÇLU



Mimari Tasarımda Yeni Arayışlar:
Açık Kaynak Sistemleri
Cihat İRVEN - Prof. Dr. İclal ALUÇLU

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek
Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar Design
Yayın Tarihi: Eylül 2024
Yayıncı Sertifika No: 49837
ISBN: 978-625-6069-86-2

© Duvar Yayınları
853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir
Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com
duvarkitabevi@gmail.com

ÖNSÖZ

Mimarlık, insanlık tarihi boyunca gelişen ve değişen bir sanat ve bilim dalıdır. Geleneksel mimariden modern mimariye, her dönem kendi özgünlüğünü ve yeniliklerini barındırır. Ancak, 21. yüzyılın başında ortaya çıkan dijital devrim, mimarlık alanında da köklü değişikliklere yol açmıştır. Bu değişikliklerin en dikkat çekici olanlarından biri, açık kaynaklı mimari sistemlerin yükselişidir. Açık kaynaklı mimari, bilgi ve teknolojinin paylaşımı, işbirliği ve özgürlüğü üzerine kurulu bir yaklaşımdır. Bu sistem, mimarların, tasarımcıların ve mühendislerin dünya genelinde bilgi ve deneyimlerini paylaşarak daha yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler üretmelerine olanak tanır. Özellikle dijital araçların ve yazılımların gelişimi, bu paylaşım kültürünü daha erişilebilir ve yaygın hale getirmiştir.

Bu kitap, açık kaynaklı mimarinin temel prensiplerini, avantajlarını ve uygulamalarını derinlemesine incelemektedir. Bu çalışmada, farklı parametreler ve metodolojiler kullanılarak elde edilen veriler ışığında, bu yeni yaklaşımın potansiyelleri ve zorlukları değerlendirilmektedir. Açık kaynaklı mimari, sadece mimarlık pratiğinde değil, aynı zamanda toplumsal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik açısından da önemli bir rol oynamaktadır. Kitapta yer alan örnekler ve vakalar, bu sistemin nasıl başarılı bir şekilde uygulanabileceğini ve hangi alanlarda en fazla fayda sağladığını göstermektedir.

Bu kitap, mimarlık pratiğinde yenilikçi yaklaşımlar arayan tüm ilgililer için bir rehber niteliğindedir. Kitapta yer alan bölümler, açık kaynaklı mimarinin teorik altyapısından, pratik uygulamalara ve mevcut duruma kadar geniş bir perspektif sunmaktadır. Ayrıca, gelecekteki trendler ve gelişmeler hakkında öngörülerde bulunarak, okuyuculara bu alandaki yeniliklerin neler olabileceğine dair bir bakış açısı sunmaktadır. Açık kaynaklı mimari, sadece günümüzün değil, aynı zamanda geleceğin de mimarlık pratiğini şekillendirecek bir paradigma olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda, kitap hem akademik hem de profesyonel çevreler için değerli bir kaynak olmayı hedeflemektedir.

Prof. Dr. İclal ALUÇLU - Cihat İRVEN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	3
1.GİRİŞ	6
2. AÇIK KAYNAK DEVRİMİ: BİR HAREKETİN TARİHİ	13
2.1.Açık Kaynak Prensibi ve P2P.....	17
3. AÇIK TASARIM: MİMARİDE KOLEKTİF YARATICILIK	24
3.1. Açık Kaynak Kodlu Mimari Anlayışı ve Çekirdeği	30
3.2.Açık Kaynaklı Mimaride Yapı Kuruluş Alanı.....	42
3.3.Açık Kaynak Mimarisinde Kullanılan Ürün Nitelikleri	46
3.4. Açık Kaynak Mimarisinde Üretim Planı, Gerekli Makine ve Teçhizat Türü.....	54
3.5.Açık Kaynak Evlerinde Üretiminde Çalışan Niteliği ve Üretim İşleyişi.	61
3.6. Açık Kaynak Evlerinde Çevre Ve Güvenlik Araştırmaları	68
3.7. Açık Kaynak Mimarisinde Lisans ve Ruhsat İşlemleri	72
4.AÇIK KAYNAK YAPI ÜRETME YÖNTEMİ İLE ALIŞILMIŞ SİSTEM YAPI ÜRETME YÖNTEMİ KARŞILAŞTIRILMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ	74
4.1 Yapı Tasarım Aşamalarının Karşılaştırılması.....	74
4.1.1 Proje hazırlama/Tasarım maliyetleri.....	76
4.1.2 Tasarım süresi	77
4.1.3 Yapısal performans	78
4.1.4 İşlevsellik.....	79
4.1.5 Enerji verimliliği.....	79
4.2 Üretim Aşamalarının Karşılaştırılması	82
4.2.1 Açık Kaynak Mimarisi Üretim Aşamaları ve Üretim Alanı	82
4.2.2 Malzeme Alanı	85
4.2.3 Fabrikasyon Alanı.....	87

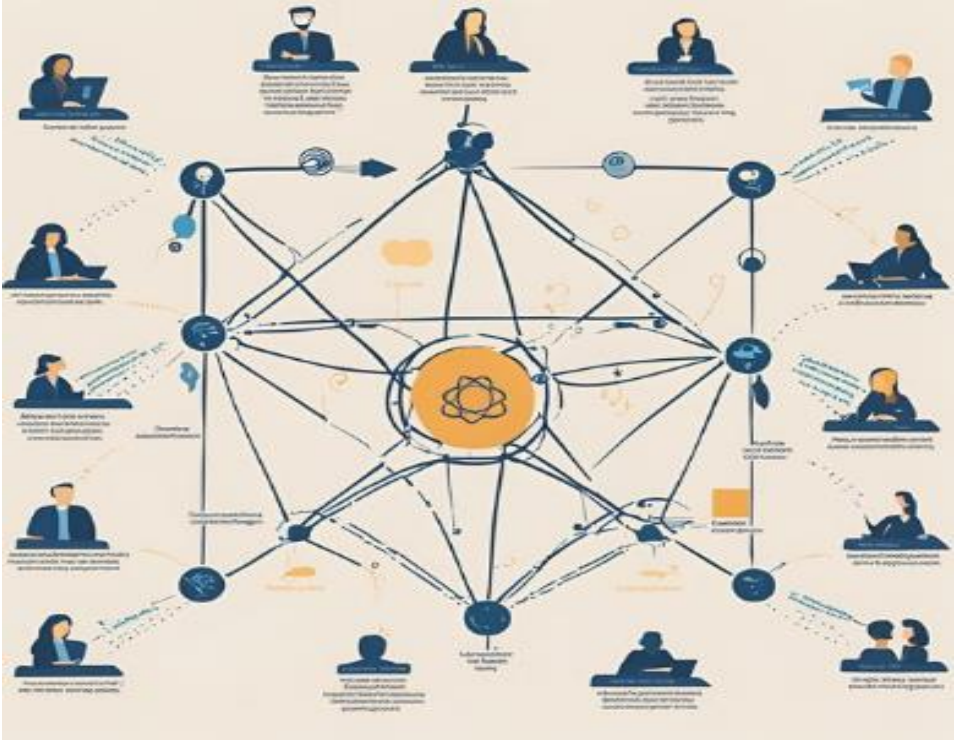
4.2.4 Montaj Hattı Alanı.....	89
4.2.5 Depolama Alanı.....	91
4.2.6 Atık Ayrıştırma Alanı.....	92
4.2.7 Fabrikasyon Alanı İçin CNC ve Diğer İhtiyaçlar	93
4.3. Aplikasyon Aşamalarının Karşılaştırılması.....	95
5.SONUÇ	101
6.KAYNAKLAR.....	105
ÖZGEÇMİŞLER.....	108

1.GİRİŞ

İnsanlık tarihinin en başından beri, teknoloji ve mimarlık birbirine paralel olarak evrilmiştir. İlkel taş aletlerle başlayan yapı yapımı, insanın doğaya karşı verdiği mücadelede önemli bir adım olmuştur. Zamanla, bronz ve demirin keşfiyle inşaat teknikleri gelişmiş, Roma'nın büyük mühendislik başarıları ve Gotik katedrallerin görkemli yükselişiyle mimarlık sanatı doruk noktalarına ulaşmıştır. Sanayi Devrimi'yle birlikte, çelik ve beton gibi yeni malzemeler ve buharlı makineler, mimariyi kökten değiştirerek daha büyük, daha yüksek ve daha karmaşık yapıların inşasına olanak tanımıştır. 20. yüzyılın ortalarından itibaren dijital devrim, bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bina bilgi modellemesi (BIM) gibi araçlarla mimarların hayal gücünü genişletmiş, tasarım ve inşaat süreçlerini yeniden tanımlamıştır.

Bugün, Endüstri 4.0'ın getirdiği otomasyon, yapay zeka ve veri analitiği, mimarlıkta bir devrim yaratmaktadır. Bu sürekli evrim, bilgiye erişim ve paylaşımın önemini artırmış, işbirliği ve inovasyonu teşvik etmiştir. İşte tam da bu noktada, insanlar bilgiye erişim ve paylaşımın daha sistematik yapılması için yeni ve inovatif felsefelere ihtiyaç duymuş ve bu ihtiyaçlara binaen çeşitli görüşler ve uygulamalar ortaya çıkarmışlardır. Bunlardan biri de açık kaynak felsefesidir.

Açıklık, bilgiye erişimin demokratikleşmesini ve paylaşımının teşvik edilmesini ifade eden geniş kapsamlı bir kavramdır. Bu kavram, bilginin serbestçe erişilebilir, paylaşılabilir ve kullanılabilir olması gerektiğini savunur. Açıklık, bilim, eğitim, yazılım geliştirme ve çeşitli diğer alanlarda şeffaflık, işbirliği ve yenilikçiliği teşvik eder. Bilgi ve kaynakların serbestçe paylaşılması, kolektif zekanın ve işbirliğinin gücünü ortaya çıkarır, böylece daha yaratıcı ve etkili çözümler geliştirilmesine olanak tanır.



Şekil 1 Kolektif zekâ diagramı

Açıklıktaki kolektif zekâ, bireylerin bilgi, deneyim ve yeteneklerini bir araya getirerek daha üstün bir ortak zekâyâ ulaşma yetisi olarak tanımlanır. Açıklık ilkesi, bilgi ve verilerin serbestçe erişilebilir ve paylaşılabilir olmasını savunarak, kolektif zekânın etkinliğini ve verimliliğini artırır. Bilimsel araştırmalar, kolektif zekânın, bireysel zekâların toplamından daha üstün performans gösterdiğini ve daha karmaşık problemleri çözme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Açıklık sayesinde, geniş ve çeşitli bilgi havuzlarına erişim sağlanarak, bu tür işbirlikçi zekânın ortaya çıkması teşvik edilir.

Bilgi paylaşımının açıklık yoluyla sağlanması, özellikle büyük veri analitiği ve yapay zekâ alanlarında kolektif zekânın gücünü artırmaktadır. Büyük veri analitiği, çok büyük ve karmaşık veri setlerinin incelenmesi yoluyla değerli bilgiler elde edilmesini sağlar. Açık veri platformları, araştırmacıların ve veri bilimcilerin bu veri setlerine serbestçe erişmesine olanak tanır, bu da daha geniş bir katılım ve işbirliği anlamına gelir. Kolektif zekâ, bu tür geniş veri setlerinin analiz edilmesi ve anlamlandırılması sürecinde kritik bir rol oynar ve daha doğru ve kapsamlı sonuçların elde edilmesine katkıda bulunur.

Açıklık, bilgi ekosisteminde epistemolojik ve ontolojik çeşitliliğin artırılmasına olanak tanır. Epistemolojik çeşitlilik, farklı bilgi türlerinin ve perspektiflerin bir

araya gelmesiyle elde edilen bilgi zenginliğini ifade ederken, ontolojik çeşitlilik, farklı varlık ve olay türlerinin anlaşılmasını sağlar. Bu çeşitlilikler, kolektif zekânın ortaya çıkmasında ve karmaşık problemlerin çözülmesinde kritik bir rol oynar. Açıklık, farklı disiplinlerden gelen bilgilerin entegrasyonunu kolaylaştırarak, daha bütüncül ve yenilikçi çözümler geliştirilmesine olanak tanır. Kolektif zekâ, bilimsel araştırma topluluklarında da önemli bir etkiye sahiptir. Açık erişim dergileri ve veri tabanları, araştırmacıların bulgularını serbestçe paylaşmalarını sağlar ve bu bulguların diğer araştırmacılar tarafından doğrulanması ve genişletilmesi sürecini hızlandırır. Metaanaliz ve sistematik derleme gibi yöntemler, birden fazla çalışmanın bulgularını bir araya getirerek daha güçlü ve genellebilir sonuçlar elde edilmesini sağlar. Bu tür yöntemler, açıklık ilkesi sayesinde daha yaygın ve etkili bir şekilde uygulanabilir hale gelir.

Açıklık, inovasyon ekosistemlerinde de kolektif zekânın gücünü artırır. Açık inovasyon, kurumların iç ve dış kaynaklarını kullanarak yenilikçi çözümler geliştirmesini teşvik eder. Bu modelde, farklı kurumlar ve bireyler arasındaki işbirliği ve bilgi paylaşımı, kolektif zekânın etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar. Örneğin, açık inovasyon platformları ve yarışmaları, dünya çapında çeşitli uzmanların ve yenilikçilerin bir araya gelerek belirli problemleri çözmesini ve yeni teknolojiler geliştirmesini teşvik eder. Bu tür işbirlikçi yaklaşımlar, kolektif zekânın potansiyelini en üst düzeye çıkarır ve daha hızlı ve etkili inovasyon süreçlerine olanak tanır.

Açıklık, kolektif zekânın ortaya çıkmasını ve etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayarak bilimsel ve teknolojik ilerlemeyi hızlandırır. Büyük veri analitiğinden açık inovasyona, bilimsel araştırma topluluklarından epistemolojik ve ontolojik çeşitliliğe kadar geniş bir yelpazede açıklık, kolektif zekânın gücünü artırır ve daha yaratıcı ve etkili çözümler geliştirilmesine katkıda bulunur. Bu bağlamda, açıklık ve kolektif zeka arasındaki sinerji, gelecekteki bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temel taşlarından biri olmaya devam edecektir.

Açık kaynak fikri ise temelde bireylerin ve toplulukların ortak projeler üzerinde işbirliği yaparak daha üstün sonuçlar elde etmelerini sağlayan bir platform sunar. Bu yaklaşım, kolektif zeka kavramını destekler ve bilgi paylaşımının gücünü artırır. Özellikle açık kaynak yazılımları, dünya genelindeki geliştiricilerin katkılarıyla sürekli olarak gelişir ve iyileştirilir. Örneğin, Linux işletim sistemi, dünya çapında binlerce geliştirici tarafından katkı sağlanarak oluşturulmuş ve sürekli güncellenen bir açık kaynak projesidir. Bu işbirliği, yazılımın güvenilirliğini, performansını ve uyumluluğunu artırır.

Kolektif zekâ, büyük ölçekli açık kaynak projelerinde, özellikle hata tespiti ve giderme süreçlerinde önemli bir rol oynar. Açık kaynak yazılımlarının kaynak kodlarının herkes tarafından incelenebilir olması, hata ve güvenlik açıklarının daha

hızlı tespit edilmesini sağlar. Bu, "Linus'un Yasası" olarak bilinen prensibe dayanır: "Yeterince gözler hatayı yüzeye çıkarır." Bu prensip, açık kaynak projelerinde çok sayıda geliştiricinin kodu incelemesi ve test etmesi sayesinde, hataların daha hızlı ve etkili bir şekilde çözüme kavuşturulmasını ifade eder.

Açık kaynak projelerindeki kolektif zekâ, dağıtık bilişim ve paralel işleme kavramlarıyla ilişkilidir. Dağıtık bilişim, birçok bağımsız bilgisayarın bir araya gelerek bir sorunu çözmesini ifade ederken, paralel işleme, bir problemin farklı parçalarının aynı anda çözülmesini sağlar. Açık kaynak projelerinde, farklı geliştiricilerin aynı anda farklı sorunlar üzerinde çalışabilmesi, paralel işleme benzer bir etki yaratır. Bu durum, projelerin daha hızlı ilerlemesine ve daha kısa sürede daha fazla ilerleme kaydedilmesine olanak tanır.

Açık kaynağın yâda açık olmanın alt felsefesine eğildiğimizde taban olarak tam bir modern felsefe olan pragmatizmle ciddi bir teması olduğu görülür. Pragmatizm, bilgi ve teorilerin pratik sonuçlarına ve yararlılıklarına odaklanan bir felsefi akımdır. Pragmatist felsefe, bilginin değerinin, onun pratikteki işlevselliği ve uygulanabilirliği ile belirlendiğini savunur. Açıklık kavramı da benzer şekilde, bilginin serbestçe paylaşılması ve erişilebilir olması sayesinde pratikte daha geniş ve etkili bir kullanım alanı bulabileceğini vurgular. Açıklık ve pragmatizm, her iki kavramın da bilgiye yönelik yaklaşımı ve bilgi paylaşımının toplumsal ve pratik faydalarına verdiği önem açısından örtüşmektedir.

Açıklık, bilginin değerini yalnızca teorik düzeyde değil, aynı zamanda pratik uygulamalarda da ortaya koyar. Bu durum, bilgiyi daha erişilebilir ve kullanılabilir hale getirerek, toplumsal ilerlemeyi ve yenilikçiliği teşvik eder. Pragmatist bir perspektiften bakıldığında, açıklık, bilginin değerini ve etkisini en üst düzeye çıkararak, daha geniş kitlelere fayda sağlamayı amaçlar. Bu nedenle, açıklık kavramı, modern pragmatist felsefenin temel prensipleri ile uyumlu ve bu prensiplerin uygulanabilirliğini destekleyen bir yaklaşımdır.

Açık kaynak, bilgi ve teknolojinin özgürce paylaşımını teşvik eden bir yaklaşım olarak, bireyler ve topluluklar arasında daha demokratik ve kapsayıcı bir bilgi ekosisteminin oluşturulmasını sağlar. Bu sistem, bilginin herhangi bir ticari bariyer veya sınırlama olmaksızın serbestçe erişilebilir olmasını öngörür. Açık kaynaklı yazılımlar ve projeler, kullanıcıların kaynak kodlarına erişim sağlayarak, kodu değiştirme ve iyileştirme özgürlüğü tanır. Bu yaklaşım, hem bireysel kullanıcıların hem de toplulukların ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebilen çözümler geliştirmelerini mümkün kılar.

Açık kaynaklı projeler, tabanda kolektif zekâyı harekete geçirerek yenilikçiliği artırır ve problemlerin çözümünü hızlandırır. Demokratik yapısı sayesinde, farklı yetenek ve uzmanlıklara sahip bireyler bir araya gelerek, projelerin daha geniş bir perspektiften ele alınmasını sağlar. Örneğin, bir işletim sistemi ve yapı yapımı,

başarılı açık kaynak projeleri, dünya genelinde binlerce gönüllü geliştiricinin katkılarıyla sürekli olarak geliştirilmekte ve iyileştirilir.

Demokrasiye yaptığı katkıların yanı sıra, açık kaynak yaklaşımı pragmatik faydalar da sunar. Kullanıcılar, ticari yazılımlara yüksek lisans ücretleri ödemek zorunda kalmadan, yüksek kaliteli ve güvenilir yazılımlara erişebilir. Ayrıca, açık kaynaklı yazılımlar genellikle daha hızlı güncellenir ve güvenlik açıkları topluluk tarafından hızla tespit edilerek kapatılır. Bu durum, kullanıcıların daha güvenli ve güncel yazılımlar kullanmalarını sağlar. Örneğin, Apache HTTP Server gibi açık kaynak projeleri, web sunucuları arasında yaygın olarak kullanılmakta ve sürekli olarak güncellenmektedir.

Açık kaynak sistemleri, bireylerin ve organizasyonların bilgiye eşit erişimini sağlayarak, sosyal ve ekonomik eşitsizliklerin azaltılmasına da katkıda bulunur. Bu sistem, özellikle düşük gelirli bölgelerde eğitim ve teknolojiye erişimi artırarak, bireylerin kendilerini geliştirmelerine ve daha iyi iş fırsatlarına sahip olmalarına olanak tanır. Eğitimde açık kaynaklı yazılımlar ve materyaller kullanılarak, öğrenciler daha geniş bir bilgi yelpazesine erişebilir ve öğrenme süreçleri daha interaktif ve etkili hale gelir.

Açık kaynak, bilgi ve teknolojinin paylaşımını demokratik bir temele oturtturarak, daha kapsayıcı ve erişilebilir bir geleceğin inşasında önemli bir rol oynamaktadır. Pragmatik faydaları ve topluluk temelli yaklaşımı sayesinde, açık kaynak projeleri hem bireylerin hem de toplulukların ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebilen çözümler sunar. Bu nedenle, açık kaynak yaklaşımı, bilgi toplumunun sürdürülebilir gelişimi ve ilerlemesi için önemli bir strateji olarak benimsenmelidir.

Görüldüğü üzere bilginin ve teknolojinin serbestçe paylaşılmasını ve geliştirilmesini savunan bu yaklaşım, birçok alanda olduğu gibi mimarlık alanında da yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler sunar. Açık kaynaklı mimari, alışılmış mimari süreçlerden farklı olarak, tasarım ve inşaat süreçlerinde şeffaflık ve işbirliği üzerine kuruludur. Bu sayede, projelerin daha demokratik bir şekilde yönetilmesi ve toplulukların ihtiyaçlarına daha uygun çözümler geliştirilmesi mümkün hale gelir.

Açık kaynaklı mimarinin en önemli avantajlarından biri, kolektif zekanın ve deneyimin projelere entegre edilmesidir. Alışılmış mimarlık süreçlerinde, tasarım ve inşaat süreçleri genellikle kapalı kapılar ardında yürütülürken, açık kaynaklı mimaride tüm süreçler şeffaf ve erişilebilir hale gelir. Bu durum, farklı disiplinlerden uzmanların ve topluluk üyelerinin projelere katkıda bulunmasını sağlar. Örneğin, açık kaynaklı bir bina tasarımı, farklı coğrafi bölgelerdeki mimarlar, mühendisler ve kullanıcılar tarafından değerlendirilebilir ve iyileştirilebilir. Bu da, projelerin daha çeşitli ve yenilikçi çözümlerle sonuçlanmasını sağlar.

Açık kaynaklı mimari, sürdürülebilirlik ve çevresel duyarlılık açısından da önemli faydalar sunar. Bu yaklaşım, sürdürülebilir malzeme ve teknolojilerin daha geniş bir şekilde paylaşılmasını ve kullanılmasını teşvik eder. Örneğin, enerji verimliliği yüksek tasarımlar veya geri dönüştürülebilir malzemelerle ilgili açık kaynaklı bilgiler, küresel ölçekte daha yaygın bir şekilde kullanılabilir. Bu da, binaların çevresel etkilerini azaltarak, daha sürdürülebilir bir yapı stokunun oluşmasına katkıda bulunur. Aynı zamanda, yerel malzeme ve tekniklerin dünya çapında bilgi ağıyla entegrasyonu, bölgesel sürdürülebilirlik çözümlerinin geliştirilmesine olanak tanır.

Açık kaynaklı mimarinin ekonomik avantajları da göz ardı edilemez. Alışılmış mimarlık süreçlerinde yüksek maliyetler ve patentler, yenilikçi tasarımların yaygınlaşmasını sınırlayabilir. Ancak açık kaynaklı mimari, bilgi ve tasarımların serbestçe paylaşılmasını sağlayarak, maliyetleri düşürür ve daha geniş bir kitleye erişim imkânı tanır. Bu, özellikle düşük gelirli bölgelerde ve gelişmekte olan ülkelerde, kaliteli ve yenilikçi mimari çözümlerin uygulanmasını mümkün kılar. Örneğin, açık kaynaklı ev tasarımları, düşük maliyetli konut projelerinde kullanılabilir ve toplulukların barınma ihtiyaçlarına uygun, sürdürülebilir çözümler sunabilir.

Açık kaynaklı mimari, kullanıcıların projelere daha fazla katılım sağlamasını ve kendi ihtiyaçlarına uygun çözümler geliştirmesini mümkün kılar. Bu, mimarlık pratiğinin daha katılımcı ve demokratik bir hale gelmesini sağlar. Kullanıcılar, projelerin tasarım ve inşaa süreçlerine aktif olarak katılabilir, geri bildirimlerde bulunabilir ve hatta kendi tasarımlarını yaratabilirler. Bu da, mimarlık alanında daha yenilikçi ve kullanıcı odaklı çözümlerin geliştirilmesine katkıda bulunur. Örneğin, topluluk temelli konut projelerinde, sakinler kendi evlerinin tasarımında söz sahibi olabilir ve bu süreçte kendi ihtiyaçlarını ve tercihlerini yansıtabilirler.

Açık kaynaklı mimari, bilginin özgürce paylaşılmasını ve kolektif olarak geliştirilmesini savunarak, mimarlığın geleceğinde daha demokratik ve erişilebilir bir yol haritası sunar. Teknolojideki gelişmeler, mimarlık alanında da köklü değişikliklere yol açmıştır. Bilgisayar destekli tasarım ve hesaplama programları, mimarlara daha özgür ve yenilikçi yapılar tasarlama imkânı sunmaktadır. Teknolojinin mimarlık üzerindeki etkisi, yenilikçi formların gerçeğe dönüşmesini sağlamakta, mimarların hayal gücünü daha da genişletmektedir. Hasol'un belirttiği gibi, "Gelişen bina teknolojisinde çizim ve hesaplama programlarının tasarıma entegre edilmesi, göz ardı edilemeyecek ilerlemelerdendir."

İnsanların açık kaynaklı mimariye yönelmesinin ardında birkaç önemli neden bulunmaktadır. İlk olarak, internet ve dijital teknolojilerin entegrasyonu, bilgi paylaşımını ve işbirliğini daha erişilebilir hale getirmiştir. Dijital ağlar ve internet protokolleri, dünya genelinde veri ve bilgi akışını hızlandırarak, mimarlık ve

mühendislik alanında uzaktan işbirliğini mümkün kılmıştır. Bu bağlamda, bilgi iletişim teknolojilerinin (ICT) gelişimi, disiplinler arası koordinasyonu ve bilgi transferini kolaylaştırmıştır. İnternetin yaygınlaşmasıyla birlikte, bulut bilişim ve dijital depolama çözümleri, mimarlık verilerinin ve tasarım dosyalarının merkezi olmayan bir şekilde saklanmasını ve paylaşılmasını sağlamıştır. Bu teknolojiler, CAD (Computer-Aided Design) ve BIM (Building Information Modeling) dosyalarının küresel ölçekte erişilebilir olmasına olanak tanımış, böylece dünyanın dört bir yanındaki mimarlar, tasarımcılar ve mühendisler, bilgi ve tecrübelerini kolayca paylaşabilir hale gelmişlerdir. Özellikle açık kaynaklı platformlar ve dijital kütüphaneler, ortak projelerde işbirliğini artırmış ve kolektif zekânın gücünü ortaya çıkarmıştır.

Bu durum, kolektif zekânın (collective intelligence) ve yaratıcı işbirliğinin (creative collaboration) potansiyelini en üst düzeye çıkarmıştır. Kolektif zeka, bir grup bireyin veya topluluğun, birlikte çalışarak bireysel kapasitelerinin ötesinde bilgi ve çözüm üretme yeteneğini ifade eder. Mimarlıkta bu kavram, farklı disiplinlerden uzmanların ve paydaşların bir araya gelerek, daha yenilikçi ve etkili tasarım çözümleri geliştirmelerini sağlar. Yaratıcı işbirliği ise, farklı bakış açılarının ve bilgi alanlarının birleşimiyle ortaya çıkan sinerjik etkileri ifade eder.

Açık kaynaklı mimari anlayışı, bilgiye erişimin demokratikleşmesini (democratization of information) ve bilgi tabanlı yenilikçiliği (knowledge-based innovation) teşvik eder. Bilginin serbestçe paylaşılması, yeniliklerin ve en iyi uygulamaların hızla yayılmasını sağlar. Özellikle, tasarım süreçlerinde açık kaynaklı yazılımlar ve dijital araçlar kullanılarak, projelerin her aşamasında şeffaflık ve izlenebilirlik (traceability) sağlanır. Bu, hem kalite kontrolü hem de proje yönetimi açısından önemli avantajlar sunar.

Sonuç olarak, internet ve dijital teknolojilerin mimarlık alanında geniş çapta benimsenmesi, bilgi paylaşımını ve işbirliğini hızlandırmış ve kolaylaştırmıştır. Bu gelişmeler, açık kaynaklı mimari anlayışının temel taşlarını oluşturmuş ve kolektif zekânın ve yaratıcı işbirliğinin gücünü ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda, açık kaynaklı mimari, gelecekte mimarlık pratiğinin daha demokratik, katılımcı ve yenilikçi bir şekilde evrilmesine katkıda bulunacaktır.

2. AÇIK KAYNAK DEVRİMİ: BİR HAREKETİN TARİHİ

Açık kaynak ilk olarak bir yazılım hareketi olarak, 1980'lerin başında bilgisayar bilimcisi Richard Stallman'ın öncülüğünde ortaya çıkmıştır. MIT'de (Massachusetts Institute of Technology) bir araştırmacı olan Stallman, yazılım geliştiricilerinin özgürlüğünü korumak amacıyla GNU Projesi'ni başlattı. GNU, "GNU's Not Unix" anlamına gelir ve Unix işletim sistemine özgür bir alternatif oluşturmayı hedefler. Stallman, yazılımların kullanıcılar tarafından serbestçe incelenebilmesi, değiştirilebilmesi ve dağıtılabilmesi gerektiğine inanıyordu. Bu felsefe, yazılımın kapalı kaynaklı ve ticari olması gerektiğine inanan geleneksel yazılım endüstrisiyle çelişiyordu.

Stallman'ın temel fikirleri, yazılımın kullanıcılar tarafından serbestçe kullanılabilir, incelenebilir, değiştirilebilir ve dağıtılabilir olması gerektiğine dayanır. Bu dört özgürlük, yazılımın kapalı kaynaklı ve ticari olmasına karşı bir tepki olarak ortaya çıkmıştır. Stallman, yazılımın kullanıcılarının yalnızca tüketici değil, aynı zamanda katkıda bulunan bireyler olmasını istemiştir. Bu, yazılımın geliştirilmesi ve paylaşımı sürecinde topluluk işbirliğini ve şeffaflığı teşvik eder. Stallman, bu fikirlerini savunmak ve yaymak için 1985 yılında Özgür Yazılım Vakfı'nı (Free Software Foundation - FSF) kurmuş ve GNU Genel Kamu Lisansı (GNU GPL) gibi açık kaynak lisanslarını geliştirmiştir.

Stallman'ın açık kaynak yazılım hareketine girmesinin arkasında yatan ana neden, yazılım özgürlüğüne olan güçlü inancıdır. MIT'de çalıştığı dönemde, yazılımın kapalı ve sahipli olmasının getirdiği kısıtlamalar ve sorunlarla karşılaşmıştı. Özellikle yazılımın kaynak koduna erişimin engellenmesi ve kullanıcıların yazılımı değiştirme veya paylaşma haklarının kısıtlanması, Stallman'ı rahatsız etti. Bu nedenle, kullanıcıların yazılım üzerinde tam kontrol sahibi olabilmesi ve yazılımın toplumun genel yararına hizmet etmesi gerektiğini düşündü. Stallman, bu felsefeyi somut bir şekilde uygulamak için GNU Projesi'ni başlattı ve özgür yazılım hareketini hayata geçirdi. Bu hareket, yazılım dünyasında köklü bir değişime yol açarak açık kaynak yazılımın bugün geldiği noktaya ulaşmasını sağladı.

Richard Stallman'ın GNU fikri, özgür ve açık kaynaklı bir işletim sistemi geliştirme amacını taşır. GNU Unix benzeri, ancak tamamen özgür bir yazılım ekosistemi oluşturmayı hedefler. Stallman, bu projeyi başlatırken, Unix'in sahipli yazılım kısıtlamalarına alternatif olarak, herkesin serbestçe kullanabileceği, değiştirebileceği ve dağıtabileceği bir sistem oluşturmak istemiştir. GNU Projesi, özgür yazılım hareketinin bir parçası olarak, yazılım özgürlüğünü ve kullanıcı haklarını vurgular.

Stallman'ın GNU fikrinin arkasında yatan ana motivasyon, yazılım kullanıcılarının ve geliştiricilerinin özgürlüklerini korumaktır. MIT'de çalıştığı dönemde, kapalı kaynaklı yazılımın getirdiği kısıtlamalarla karşılaşan Stallman, yazılımın topluma hizmet etmesi gerektiğine inanıyordu. Bu nedenle, GNU Projesi'ni başlatarak, yazılımın herkesin erişimine açık olmasını ve topluluk tarafından geliştirilebilmesini sağladı. GNU Projesi kapsamında geliştirilen yazılımlar, GNU Genel Kamu Lisansı (GNU GPL) ile lisanslanarak, bu özgürlüklerin korunmasını garanti altına alır. Bu lisans, kullanıcıların yazılımı serbestçe kullanabilmelerini, inceleyebilmelerini, değiştirebilmelerini ve dağıtabilmelerini güvence altına alır. GNU Projesi, özgür yazılım hareketinin temel taşlarından biri haline gelmiş ve yazılım dünyasında devrim niteliğinde bir değişim yaratmıştır.

1990'ların sonlarında, Netscape Communications Corporation'ın kaynak kodlarını açmasıyla birlikte açık kaynak hareketi ivme kazanmıştır. Bu olay, açık kaynak felsefesinin yazılım dünyasında kabul görmesine ve yayılmasına önemli bir katkı sağlamıştır. Netscape'in ardından, birçok büyük yazılım şirketi ve bağımsız geliştirici, projelerini açık kaynak lisansları altında yayınlamaya başlamıştır.

Netscape Communications Corporation, 1990'ların ortalarında internet tarayıcıları ve iletişim yazılımları geliştiren önemli bir teknoloji şirketi idi. Netscape Navigator adlı web tarayıcısı, o dönemde internetin yaygınlaşmasında önemli bir rol oynadı ve web üzerinden bilgi erişimini kolaylaştırdı. Şirket, Jim Clark ve Marc Andreessen tarafından kuruldu. Andreessen, o zamanlar Illinois Üniversitesi'nde bir öğrenci iken, Mosaic adlı ilk popüler web tarayıcısının geliştirilmesine de katkıda bulunmuştu.

Netscape, 1990'ların sonlarında, internetin ticari bir platform haline gelmesinde öncü bir rol oynadı ve halka açık olarak işlem gören ilk önemli internet şirketlerinden biri oldu. Ancak, rekabetin artmasıyla birlikte Microsoft'un Internet Explorer tarayıcısının ücretsiz olarak dağıtılması Netscape'in pazar payını önemli ölçüde azalttı. Sonuç olarak, Netscape, AOL (America Online) tarafından 1999 yılında satın alındı. Netscape'in varlıkları ve teknolojileri AOL bünyesinde devam etti, ancak tarayıcı pazarındaki etkinliği zamanla azaldı ve sonunda Mozilla Vakfı tarafından geliştirilen açık kaynaklı bir proje olarak yeniden doğdu.

1991 yılında ise bir başka yazılımcı olan Linus Torvalds adında bir bilgisayar bilimleri öğrencisi, kendi açık kaynaklı işletim sistemi çekirdeğini geliştirdi: Linux. Torvalds, bu çekirdeği internet üzerinden paylaştı ve diğer geliştiricilerin katkılarına açık hale getirdi. Bu, açık kaynak yazılımın gücünü ve potansiyelini gözler önüne serdi. Linux, kısa sürede dünya genelinde binlerce

geliştiricinin katkıda bulunduğu geniş bir proje haline geldi. Bugün, Linux dünya çapında sunuculardan akıllı telefonlara kadar birçok cihazda kullanılmaktadır.

Linus Torvalds, Linux işletim sistemini geliştirme sürecine tam olarak 1991 yılında başladı. O dönemde, Helsinki Üniversitesi'nde iyi bir bilgisayar bilimleri öğrencisi olan Torvalds, Unix tabanlı işletim sistemlerinin öğrencilere ve araştırmacılara maliyetli ve erişilemez olduğunu fark etti. Torvalds, kendi kişisel ihtiyaçları ve merakı doğrultusunda, Unix'in özelliklerine sahip, ancak tamamen ücretsiz ve açık kaynaklı bir işletim sistemi çekirdeği geliştirmeye karar verdi. Bu şekilde, hem kendisi hem de diğer öğrenciler ve araştırmacılar için daha erişilebilir bir çözüm sunmayı amaçladı.

Torvalds, geliştirdiği bu çekirdeği "Linux" olarak adlandırdı ve 1991 yılının Ağustos ayında internet üzerinden duyurdu. Linux çekirdeğinin ilk sürümünü paylaşarak, diğer yazılım geliştiricilerin de katkıda bulunmasını sağladı. Linux'un temel çıkış amacı, Unix tabanlı işletim sistemlerine ücretsiz ve açık kaynaklı bir alternatif sunmaktı. Bu, hem maliyetleri düşürmek hem de kullanıcıların ve geliştiricilerin yazılım üzerinde tam kontrol sahibi olabilmesini sağlamaktı. Torvalds'ın bu yaklaşımı, yazılım dünyasında büyük bir ilgi gördü ve kısa sürede birçok geliştirici Linux projesine katkıda bulunmaya başladı.

Linux, özellikle esnekliği, güvenilirliği ve özelleştirilebilirliği ile dikkat çekti. Unix sistemlerinin karmaşıklığını ve yüksek maliyetlerini ortadan kaldırarak, hem bireysel kullanıcılar hem de kurumsal müşteriler için cazip bir seçenek haline geldi. Linux, özellikle sunucu işletim sistemi olarak büyük bir başarı elde etti ve internetin altyapısında önemli bir rol oynamaya başladı. Ayrıca, birçok farklı donanım platformunda çalışabilmesi, Linux'un çeşitli alanlarda kullanılmasını sağladı. Bu esneklik, Linux'un hem masaüstü bilgisayarlarda hem de gömülü sistemlerde ve süper bilgisayarlarda yaygın olarak kullanılmasına olanak tanıdı.

Torvalds'ın başlattığı açık Linux projesi, açık kaynak yazılım topluluğunun büyük katkılarıyla gelişmeye devam etti. GNU Projesi'nin birçok aracı ve yazılımı, Linux ile entegre edilerek tam teşekküllü bir işletim sistemi oluşturuldu. Bu nedenle, Linux genellikle "GNU/Linux" olarak anılır. Bu açık işletim sistemi açık olma ve kolektif zekânın başarısını zaman içerisinde kanıtladı. Hatta Red Hat, Debian, Ubuntu gibi birçok Linux dağıtımı, farklı kullanıcı ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş sürümler sunarak, Linux'un yaygınlaşmasına ve benimsenmesine katkıda bulundu. Torvalds'ın öncülüğünde başlayan bu hareket, dünya genelinde milyonlarca kullanıcı ve geliştirici tarafından desteklenerek, yazılım dünyasında kalıcı ve güçlü bir yer edinmiştir.

Daha sonraları açık kaynak hareketi, 1998 yılında "Açık Kaynak Girişimi"nin (Open Source Initiative - OSI) kurulmasıyla daha da resmi bir nitelik kazandı. OSI, açık kaynak yazılımın tanımını belirledi ve bu yazılımların lisanslanması ve dağıtımı için belirli standartlar oluşturdu. OSI'nin çabaları, açık kaynak yazılımın kabulünü artırdı ve ticari yazılım firmalarının bile açık kaynak yazılım geliştirmeye başlamasını sağladı. Bu, yazılım geliştirme dünyasında büyük bir değişim yarattı ve yazılımın paylaşımı, işbirliği ve yenilikçiliği teşvik eden yeni bir model ortaya çıktı.

OSI'nin çabaları, açık kaynak yazılımın kabulünü artırmış ve ticari yazılım firmalarının dikkatini çekmiştir. Bu dönemde birçok büyük teknoloji şirketi, açık kaynak projelerine katkıda bulunmaya başlamış ve kendi ürünlerini açık kaynak lisansları altında yayınlamıştır. Örneğin, Google'ın Android işletim sistemi açık kaynak kodlu bir proje olarak başlatılmış ve dünya genelinde geniş bir kullanıcı tabanına ulaşmıştır. Benzer şekilde, Microsoft da açık kaynak projelerine büyük yatırımlar yapmış ve açık kaynak topluluklarıyla işbirliği içinde çalışmıştır.

Bu değişim, yazılım geliştirme dünyasında paradigma değişikliğine yol açmıştır. Artık, yazılım geliştirme sadece belirli şirketlerin tekelinde değil, küresel bir topluluk çabası olarak görülmeye başlanmıştır. Yani iş biraz kolektif zekâyâ devredilmişti. Açık kaynak modeli, yazılımın paylaşımını, işbirliğini ve yenilikçiliği teşvik eden bir ekosistem oluşturmuştur. Geliştiriciler, dünya çapındaki meslektaşlarıyla bir araya gelerek projeleri geliştirebilir, kodları üzerinde birlikte çalışabilir ve hataları birlikte düzeltebilmişlerdi.

Açık kaynak yazılımların yaygınlaşması, kullanıcıların daha fazla güvenlik ve şeffaflık talep etmelerine de katkıda bulunmuştur. Açık kaynak kodları, bağımsız denetimler ve incelemeler sonucunda güvenli ve güvenilir olduğu kanıtlanabilir. Bu da kurumsal kullanıcılar için önemli bir güvence sağlamaktadır. Sonuç olarak, OSI'nin kuruluşu ve açık kaynak hareketinin büyümesi, yazılım dünyasında yeni bir paradigmaya işaret etmiş ve bilgi paylaşımı, işbirliği ve yenilikçiliği teşvik eden bir modelin oluşmasına öncülük etmiştir.

Açık kaynak hareketinin bu başarısının ardında yatan temel nedenlerden biri, işin kalitesinin ve güvenliğinin artırılmasıdır. Açık kaynak projeleri, birçok geliştiricinin katkıda bulunması sayesinde hızlı bir şekilde gelişir ve hata düzeltmeleri daha çabuk yapılır. Ayrıca, kaynak kodunun açık olması, kullanıcıların yazılımın nasıl çalıştığını anlamalarını ve gerektiğinde değiştirebilmelerini sağlar. Bu şeffaflık, yazılım güvenliğini artırır ve kullanıcıların yazılıma olan güvenini pekiştirir.

Görüldüğü üzere felsefe ve diğer alanlarda Richard Stallman'ın GNU Projesi ile başlayan bu hareket, Linus Torvalds'ın Linux çekirdeği ile hız kazanmış ve Açık Kaynak Girişimi'nin çabalarıyla küresel bir fenomen haline gelmişti.

2.1.Açık Kaynak Prensipleri ve P2P

Açık kaynak, birkaç temel prensip üzerine kuruludur. Bu prensipler, yazılım ve diğer dijital içeriklerin özgürce kullanılabilir, değiştirilebilir ve dağıtılabılır olmasını savunur. Temelde açık kaynak felsefesinin ana ilkeleri şunlardır:

Özgür Kullanım: Yazılımlar, herkes tarafından özgürce kullanılabilir olmalıdır. Bu, kullanıcıların yazılımı istedikleri amaçla kullanma özgürlüğüne sahip olmalarını sağlar. Özgür kullanım, yazılım kullanıcılarının herhangi bir kısıtlama olmaksızın yazılımı çalıştırabilme, inceleyebilme ve değiştirebilme özgürlüğüne sahip olmalarını ifade eder. Bu özgürlük, kullanıcıların yazılımı kendi ihtiyaçlarına göre uyarlayabilmesini, geliştirebilmesini ve kendi projelerinde kullanabilmesini sağlar.

Özgür kullanım felsefesi, sahipliğini bireylerin ellerine vererek, onları ticari kısıtlamalar ve lisans sınırlamaları olmadan en iyi şekilde yararlanmalarını teşvik eder. Konu bir üniversite üzerinden ele alınırsa; eğitim amacıyla belirli bir yazılım kullanılmak istendiğinde, bu yazılımın özgür kullanım lisansına sahip olması sayesinde, lisans ücreti ödemeksizin veya lisans sayısı sınırlaması olmadan tüm öğrenciler ve öğretim üyeleri tarafından kullanılabilir. Örneğin, Python programlama dili ve onun açık kaynak kütüphaneleri, eğitim kurumlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir küçük işletme, muhasebe ve müşteri ilişkileri yönetimi gibi iş süreçlerini yönetmek için özgür bir yazılım olan GnuCash veya Odo'o'yu kullanabilir. Bu yazılımlar, ticari yazılımlara kıyasla maliyetsiz olup, işletmenin bütçesini daha verimli kullanmasını sağlar. Bir bilimsel araştırma ekibi, verilerini analiz etmek için özgürce kullanabilecekleri bir yazılım olan R veya SciPy gibi araçları kullanabilir. Bu araçlar, araştırmacıların ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilir ve büyük veri setleriyle çalışmak için optimize edilebilir. Bireyler, kişisel projelerinde veya hobi amaçlı çalışmalarında özgür yazılımları kullanabilirler. Örneğin, bir kullanıcı, fotoğraf düzenleme işlemleri için özgür bir yazılım olan GIMP'i kullanabilir. Bu yazılım, ticari yazılım olan Adobe Photoshop'un yerini alabilir ve kullanıcıya maliyet tasarrufu sağlar. Özgür kullanım ilkesi, yazılımın potansiyelini tam anlamıyla kullanabilme özgürlüğü sunar. Bu sayede kullanıcılar, yazılımı sadece ticari sınırlamalar olmaksızın kullanmakla kalmaz, aynı zamanda kendi yaratıcılıklarını ve ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uyarlama imkânı da bulurlar.

Özgür Paylaşım: Yazılımlar, özgürce paylaşılabilir ve dağıtılabılır olmalıdır. Bu, kullanıcıların yazılımı başkalarına iletme ve yayma hakkına sahip olmalarını sağlar. Özgür paylaşım, yazılımın kopyalanabilmesi, dağıtılabılması ve başkalarına iletilebilmesi anlamına gelir. Bu ilke, yazılımın açık kaynak topluluğu tarafından geniş kitlelere ulaştırılmasını ve geliştiricilerin iş birliği yaparak yazılımı iyileştirmesini sağlar. Yazılımın özgürce paylaşılması, bilginin demokratikleşmesini teşvik eder ve yazılımın global ölçekte erişilebilir olmasına olanak tanır. Özgür paylaşım, yazılımın iteratif gelişimini ve evrimini destekler, böylece yazılımın kalitesi ve işlevselliği zamanla artar.

Bir üniversite profesörü, derslerinde kullanmak üzere özgür bir yazılım olan LaTeX'i öğrencileriyle paylaşabilir. LaTeX, akademik yazılar ve tezler için yaygın olarak kullanılan bir yazılım olup, öğrencilerin ve akademisyenlerin kolayca erişip kullanabileceği şekilde dağıtılabılır. Bir hackathon etkinliğinde, katılımcılar özgür yazılım projelerini birbirleriyle paylaşabilir ve üzerinde iş birliği yapabilirler. Örneğin, bir grup geliştirici, özgür yazılım olan Node.js tabanlı bir uygulama üzerinde çalışabilir ve bu uygulamanın kodlarını GitHub gibi platformlarda diğer katılımcılarla paylaşabilir. Bir hükümet, vatandaşlarına açık ve erişilebilir hizmetler sunmak için özgür yazılım çözümlerini kullanabilir ve bu yazılımları halka açık hale getirebilir. Örneğin, ABD hükümeti, Code.gov platformunda birçok açık kaynaklı yazılım projesini vatandaşlarla paylaşmaktadır. Bir yazılım geliştiricisi, özgür bir yazılım olan Apache Web Server'ı internet üzerinden indirilebilir hale getirebilir ve bu yazılımı dünya genelindeki kullanıcılara dağıtabilir. Apache Web Server, internet sitelerinin barındırılması için yaygın olarak kullanılan bir yazılımdır ve bu yazılımın özgürce paylaşılabilmesi, dünya genelinde milyonlarca web sitesinin kurulmasını ve yönetilmesini sağlamaktadır.

Özgür paylaşım ilkesi, yazılımın sadece belirli bir grup tarafından değil, küresel ölçekte tüm kullanıcılar tarafından erişilebilir olmasını sağlar. Bu, yazılımın yaygınlaşmasını, benimsenmesini ve gelişmesini teşvik eder. Ayrıca, yazılımın özgürce paylaşılması, kullanıcıların yazılımı daha fazla kişiye ulaştırarak toplum genelinde bilgi ve teknolojinin yayılmasına katkıda bulunmasını sağlar.

Özgür Değişim ve Uyarılama: Yazılımlar, özgürce değiştirilebilir ve uyarlanabilir olmalıdır. Bu, kullanıcıların yazılımın kaynak kodunu inceleyip, kendi ihtiyaçlarına göre değiştirme ve geliştirme özgürlüğüne sahip olmalarını sağlar. Özgür değişim ve uyarılama ilkesi, yazılımın kaynak kodunun kullanıcılar tarafından erişilebilir ve modifiye edilebilir olmasını ifade eder. Bu ilke, yazılımın esnekliğini artırır ve kullanıcıların yazılımı kendi spesifik gereksinimlerine ve projelerine uygun şekilde özelleştirmelerine olanak tanır.

Kullanıcılar, yazılımın iç işleyişini inceleyebilir, hataları düzeltebilir, yeni özellikler ekleyebilir veya performans iyileştirmeleri yapabilirler. Bu süreç, yazılımın kolektif bilgi birikimiyle sürekli olarak evrim geçirmesini ve gelişmesini sağlar. Ayrıca, yazılımın özgürce uyarlanabilir olması, inovasyonu teşvik eder ve yazılımın çeşitli uygulama alanlarında kullanılabilirliğini genişletir.

Bir biyoinformatik araştırmacısı, genetik veri analizi yapmak için açık kaynaklı bir yazılım olan Bioconductor'u kullanabilir. Araştırmacı, kendi özel analiz yöntemlerini ekleyebilmek için yazılımın kaynak kodunu inceleyip, değişiklikler yapabilir. Bu sayede, genetik verilerin daha etkili ve verimli bir şekilde analiz edilmesi sağlanabilir. Bir e-ticaret şirketi, müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) sistemi olarak açık kaynaklı bir yazılım olan SugarCRM'i kullanabilir. Şirket, kendi iş süreçlerine uygun özel modüller eklemek için yazılımın kaynak kodunu değiştirip, sistemi özelleştirebilir. Bu, şirketin müşteri hizmetlerini ve satış yönetimini optimize etmesine olanak tanır. Bir eğitim kurumu, öğrencilerine programlama öğretmek amacıyla açık kaynaklı bir yazılım olan Scratch'i kullanabilir. Öğretmenler, Scratch'in kaynak kodunu inceleyip, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre yeni eğitim materyalleri ve görevler ekleyebilir. Bu, öğrencilerin daha iyi öğrenme deneyimleri yaşamasını sağlar. Bir yazılım geliştirme topluluğu, popüler bir açık kaynaklı proje olan Mozilla Firefox üzerinde çalışabilir. Topluluk üyeleri, tarayıcının performansını iyileştirmek veya yeni özellikler eklemek için kaynak kodunu değiştirip, geliştirme yapabilirler. Bu iş birliği, tarayıcının sürekli olarak güncellenmesini ve kullanıcı ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesini sağlar.

Topluluk ve İşbirliği: Açık kaynak projeleri, genellikle büyük ve çeşitli topluluklar tarafından geliştirilir. Bu topluluklar, projelerin geliştirilmesine katkıda bulunur, hataları düzeltir ve yeni özellikler ekler. İşbirliği, açık kaynak projelerinin başarısının anahtarıdır. Topluluk ve işbirliği ilkesi, açık kaynak projelerinin geniş bir kullanıcı ve geliştirici kitlesi tarafından kolektif olarak geliştirilmesini ifade eder. Bu topluluklar, heterojen yapılarıyla projelere farklı perspektifler ve uzmanlıklar getirir. İşbirliği sayesinde, yazılım projeleri daha hızlı evrim geçirir, hatalar daha çabuk tespit edilip düzeltilir ve yeni özellikler eklenerek yazılımın fonksiyonelliği artırılır. Topluluk temelli geliştirme modeli, yazılımın sürdürülebilirliğini ve güvenilirliğini sağlar. Ayrıca, açık kaynak projelerinin başarısı, topluluk üyelerinin ortak hedefler doğrultusunda koordineli bir şekilde çalışmasına bağlıdır. Bu işbirlikçi yaklaşım, inovasyonu teşvik eder ve yazılımın kullanıcı ihtiyaçlarına daha iyi cevap vermesini sağlar.

Linux, dünyanın en büyük açık kaynak projelerinden biridir ve geniş bir küresel topluluk tarafından geliştirilir. Bu topluluk, yazılımın çeşitli alanlarda

kullanılması için çekirdek kodu üzerinde sürekli olarak çalışır, hataları düzeltir ve yeni özellikler ekler. Örneğin, Red Hat, Ubuntu ve Fedora gibi çeşitli dağıtımlar, topluluk katkılarıyla sürekli olarak güncellenir ve iyileştirilir. Apache HTTP Sunucusu, internetin bel kemiğini oluşturan ve dünya genelinde milyonlarca web sitesinin barındırılması için kullanılan bir yazılımdır. Bu projenin gelişimi, farklı uzmanlık alanlarından gelen geliştiricilerin işbirliğiyle gerçekleşir. Topluluk üyeleri, yazılımın güvenliğini artırmak, performansını iyileştirmek ve yeni web teknolojilerini desteklemek için sürekli olarak katkıda bulunur. TensorFlow, Google tarafından geliştirilen ve açık kaynak olarak sunulan bir makine öğrenimi kütüphanesidir. Dünya genelinde araştırmacılar, veri bilimciler ve geliştiriciler, TensorFlow'u kullanarak projelerine katkıda bulunur ve kendi çözümlerini geliştirir. Topluluk üyeleri, yeni algoritmalar ekleyerek, mevcut fonksiyonları iyileştirerek ve kullanım kılavuzları yazarak projeyi destekler. Mozilla Firefox, popüler bir web tarayıcısıdır ve açık kaynak topluluğu tarafından geliştirilir. Geliştiriciler, tarayıcının hızını artırmak, güvenlik açıklarını kapatmak ve kullanıcı deneyimini iyileştirmek için sürekli olarak işbirliği yapar. Mozilla'nın bugzilla platformu üzerinden kullanıcılar ve geliştiriciler, hataları raporlar ve çözüm önerileri sunar.

Topluluk ve işbirliği ilkesi, açık kaynak projelerinin yaşam döngüsünün merkezindedir. Geniş ve çeşitli topluluklar, yazılımın sürekli olarak güncellenmesini ve iyileştirilmesini sağlar. Bu, sadece yazılımın teknik kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda kullanıcı tabanının ihtiyaçlarını daha iyi karşılayan, daha güvenli ve daha işlevsel bir ürün ortaya çıkarır. İşbirlikçi yaklaşım, açık kaynak yazılım ekosisteminin dinamik, esnek ve yenilikçi olmasını teşvik eder.

Açık kaynak felsefesi, yazılım dünyası başta olmak üzere diğer alanlarda ve sektörler için hızla yayılmış ve büyük bir etki yaratmıştır. Linux işletim sistemi, Apache web sunucusu, Mozilla Firefox tarayıcısı ve WordPress içerik yönetim sistemi gibi başarılı açık kaynak projeleri, bu felsefenin gücünü ve potansiyelini göstermiştir. Bu projeler, geniş topluluklar tarafından geliştirilmiş ve dünya genelinde milyonlarca kullanıcı tarafından benimsenmiştir.

Açık kaynak prensibi, yazılım geliştirme ve dağıtım konusunda şeffaflık, işbirliği ve özgürlüğü teşvik eden bir yaklaşımdır. Bu prensibe göre, yazılımın kaynak kodu serbestçe erişilebilir olmalı, kullanıcılar tarafından incelenebilir, değiştirilebilir ve dağıtılabılır olmalıdır. Açık kaynak yazılımlar, kullanıcıların yazılımın nasıl çalıştığını anlamalarına ve ihtiyaçlarına göre özelleştirmelerine olanak tanır. Bu, yazılım geliştirme sürecinde topluluk katkısını ve inovasyonu artırır. Aynı zamanda, yazılımın kalitesini ve güvenliğini artıran geniş bir

geliştirici ağı tarafından sürekli olarak gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi sağlanır.

Açık kaynak yazılımın temel mekanizmalarından biri, lisanslama modelidir. Açık kaynak lisansları, yazılımın kullanım, değiştirme ve dağıtım haklarını belirler. En yaygın açık kaynak lisanslarından biri, Richard Stallman tarafından geliştirilen GNU Genel Kamu Lisansı (GNU GPL)'dir. Bu lisans, yazılımın özgürce kullanılmasını, kaynak kodunun erişilebilir olmasını ve yapılan değişikliklerin de aynı lisans altında paylaşılmasını zorunlu kılar. Bu şekilde, yazılımın özgürlüğü ve şeffaflığı korunur. Diğer yaygın açık kaynak lisansları arasında MIT Lisansı, Apache Lisansı ve BSD Lisansı bulunur.

Açık kaynak projelerinde, geliştiriciler genellikle dağıtık bir şekilde çalışır ve internet üzerinden işbirliği yapar. Bu işbirliği modeli, peer-to-peer (P2P) sistemlerinin prensipleridir. P2P sistemleri, merkezi bir sunucu yerine, ağdaki her bir katılımcının eşit haklara sahip olduğu ve doğrudan birbirleriyle veri alışverişi yapabildiği bir yapıya dayanır. Bu sistemler, bilgi ve kaynakların merkezi bir otoriteye bağımlı olmadan paylaşılmasını sağlar. Açık kaynak yazılım projeleri de benzer şekilde, merkezi bir otoriteye bağlı olmadan, geliştiricilerin doğrudan katkıda bulunabildiği ve işbirliği yapabildiği bir ortam sunar.

Açık kaynağın P2P sistemleriyle olan bağlantısı, dağıtık işbirliği ve paylaşım kültürünü güçlendirir. Örneğin, Git ve GitHub gibi versiyon kontrol sistemleri, açık kaynak projelerinde geliştiricilerin kod üzerinde işbirliği yapmasını ve değişiklikleri takip etmesini sağlar. Bu araçlar, P2P prensiplerine uygun olarak, geliştiricilerin merkezi bir depo yerine, kendi yerel kopyaları üzerinde çalışabilmelerine ve değişiklikleri paylaşabilmelerine olanak tanır. Böylece, yazılım geliştirme süreci daha esnek, hızlı ve katılımcı hale gelir.

Peer-to-Peer (P2P) sistemleri, bilgisayar ağlarında merkezi bir sunucuya ihtiyaç duymadan, ağdaki her bir katılımcının (peer) eşit haklara sahip olduğu ve doğrudan birbirleriyle veri alışverişi yapabildiği dağıtık bir yapı sunar. Bu sistemler, ağdaki her bir düğümün hem istemci hem de sunucu olarak hareket edebilmesini sağlar. P2P sistemlerinin temel amacı, merkezi bir otoritenin yükünü ve güvenlik risklerini azaltarak, veri ve kaynak paylaşımını daha verimli, esnek ve dayanıklı hale getirmektir. Bu yapı, ağın ölçeklenebilirliğini ve hata toleransını artırırken, katılımcıların kaynaklarını daha etkin kullanmalarını mümkün kılar.

P2P ağlarının işleyişi, veri dağıtımını ve kaynak yönetimini optimize etmek için bir dizi protokol ve algoritma kullanır. Bu sistemlerde kullanılan en yaygın protokoller arasında BitTorrent, Gnutella ve Kademia yer alır. BitTorrent protokolü, büyük dosyaların küçük parçalara bölünerek dağıtılmasını ve

indirilen parçaların anında diğer kullanıcılara sunulmasını sağlar. Bu yöntem, ağ üzerindeki yükü dengeler ve dosya indirme sürelerini kısaltır. Kademlia ise bir dağıtık hash tablosu (DHT) protokolü olarak, verilerin ağ üzerinde etkin bir şekilde bulunmasını ve yönetilmesini sağlar. Kademlia, her düğüme benzersiz bir kimlik atayarak, verilerin yerlerini belirlemek için XOR mesafe metriğini kullanır ve bu sayede ağın dinamik yapısında bile hızlı ve güvenilir veri erişimi sunar.

P2P sistemlerinde veri bütünlüğü ve güvenliği sağlamak için çeşitli kriptografik teknikler ve algoritmalar kullanılır. Hashing, verilerin bütünlüğünü doğrulamak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Örneğin, SHA-1 veya SHA-256 gibi hash fonksiyonları, verilerin benzersiz bir özetini oluşturarak, verilerin değiştirilip değiştirilmediğini kontrol etmeyi sağlar. Asimetrik kriptografi ise, veri iletiminde gizlilik ve kimlik doğrulama sağlamak için kullanılır. RSA ve ECC gibi algoritmalar, düğümler arasında güvenli anahtar değişimi ve şifreli iletişim için temel oluşturur. Bu teknikler, P2P ağlarının güvenliğini ve veri bütünlüğünü korurken, kullanıcıların gizliliğini de sağlar.

P2P ağlarının verimli çalışabilmesi için etkili kaynak yönetimi ve yük dengeleme mekanizmaları gereklidir. Bu amaçla, çeşitli kaynak keşif ve tahsis algoritmaları kullanılır. Flooding ve random walk gibi algoritmalar, ağ üzerindeki kaynakların bulunmasını ve paylaşılmasını sağlar. Ayrıca, yük dengeleme algoritmaları, ağdaki düğümlerin kaynaklarını optimal şekilde kullanmalarını ve ağın genel performansını artırmalarını sağlar. Örneğin, tit-for-tat stratejisi, BitTorrent gibi protokollerde yaygın olarak kullanılır ve kullanıcıların veri paylaşımına katkıda bulunmaları karşılığında daha hızlı indirme hızları elde etmelerini teşvik eder.

P2P sistemleri, merkezi sunucuların getirdiği sınırlamaları ve riskleri ortadan kaldırarak, dağıtık ve işbirlikçi bir ağ yapısı sunar. Bu sistemler, veri dağıtımını ve kaynak yönetimi için gelişmiş protokoller ve algoritmalar kullanır, güvenlik ve veri bütünlüğünü sağlamak için kriptografik tekniklere dayanır ve kaynakların etkin kullanımını ve yük dengesini optimize eder. P2P sistemlerinin bu özellikleri, onları büyük ölçekli veri paylaşımı, dosya dağıtımını ve dağıtık hesaplama gibi çeşitli uygulama alanlarında cazip bir seçenek haline getirir.

Açık kaynak ve P2P (peer-to-peer) yaklaşımları, bilgi ve kaynakların dağıtımını ve paylaşımında önemli bir rol oynamaktadır. P2P, merkezi olmayan bir ağ yapısı olarak bilinir ve katılımcılar arasında doğrudan iletişim ve kaynak paylaşımını sağlar. Açık kaynak ise bu paylaşımı destekleyen bir felsefe ve uygulama biçimidir; yazılım, donanım veya bilgi gibi kaynakların herkes tarafından erişilebilir, incelenebilir ve geliştirilebilir olmasını savunur.

P2P'nin açık kaynakla birleşimi, bilginin ve teknolojinin demokratikleşmesini teşvik eder. Merkezi olmayan yapılarıyla, P2P ağları, herkesin katkıda bulunabileceği, bilgiye eşit erişim sağlayan ortamlar yaratır. Bu, geleneksel hiyerarşik modellerin yerini alarak inovasyonu teşvik eder ve yaratıcılığı artırır. Örneğin, açık kaynaklı yazılımların geliştirilmesinde P2P ağları, programcılar arasında kolay ve etkili bir işbirliği sağlar, böylece yazılımlar hızla gelişebilir ve iyileştirilebilir.

Açık kaynak ve P2P'nin bir araya gelmesi, sadece yazılım geliştirmede değil, aynı zamanda tasarım, mimari, mühendislik ve diğer alanlarda da devrim yaratır. Bu yaklaşımlar sayesinde, farklı disiplinlerden insanlar, ortak bir amaç etrafında birleşerek karmaşık problemleri çözebilir ve yenilikçi çözümler üretebilirler. Bu nedenle, açık kaynak ve P2P, modern toplumun teknolojik ve sosyal gelişiminde önemli bir rol oynamakta ve sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir yapı taşı olmaktadır.

3. AÇIK TASARIM: MİMARİDE KOLEKTİF YARATICILIK

Mimarlık dünyası, insanlığın yaşam alanlarını şekillendiren ve toplumsal yapıların estetik, işlevsel ve kültürel temelini oluşturan önemli bir disiplindir. Mimarlık, tarih boyunca insanların ihtiyaçlarını karşılayan yapılar inşa etme sürecinin çok ötesine geçmiştir. Estetik değerler, kültürel kimlikler ve toplumsal normlar, mimari tasarımın ana bileşenleri haline gelmiştir. Bu nedenle, mimarlık sadece teknik bir uğraş değil, aynı zamanda bir sanat formudur.

Geleneksel olarak mimarlık, uzmanların belirli bir bilgi ve beceri setine sahip olduğu kapalı bir sistem olarak görülmüştür. Bu uzmanlar, yıllar süren eğitim ve deneyim ile edindikleri bilgi birikimini kullanarak projeler tasarlar ve inşa ederler. Bu kapalı sistem, bilgiye erişimi sınırlı tutarak, mimarlık pratiğinde inovasyonun ve katılımın önünde engeller oluşturmuştur. Dolayısıyla, mimarlık süreçlerine sadece belirli bir kesimin dâhil olabildiği bir yapı oluşmuştur.

Ancak dijital devrim ve internetin yaygınlaşması, bu dinamikleri köklü bir şekilde değiştirmeye başlamıştır. Dijital araçlar ve teknolojiler, bilgiye erişimi demokratikleştirerek, mimarlık pratiğinde yeni bir dönemin kapılarını aralamıştır. Bilgi paylaşımı ve işbirliği, artık daha kolay ve erişilebilir hale gelmiştir. Bu dönüşüm, mimarlık dünyasında önemli bir paradigma değişimini beraberinde getirmiştir.

Açık kaynak yaklaşımı, başlangıçta yazılım dünyasında doğmuş olsa da, mimarlıkta da büyük bir potansiyel sunmaktadır. Açık kaynak, bilgi ve kaynakların serbestçe paylaşıldığı, herkesin katkıda bulunabildiği ve değişiklik yapabildiği bir modeli ifade eder. Yazılım dünyasında bu model, hızlı inovasyon ve geniş çaplı işbirliği sağlayarak büyük başarılar elde etmiştir. Benzer şekilde, mimarlıkta da açık kaynak yaklaşımı, tasarım süreçlerini daha şeffaf ve katılımcı hale getirme potansiyeline sahiptir.

Mimarlıkta açık kaynak, bilgi ve deneyimlerin paylaşarak daha iyi ve daha yenilikçi tasarımlar ortaya konmasını sağlar. Bu yaklaşım, sadece profesyonellerin değil, aynı zamanda öğrencilerin, araştırmacıların ve meraklı bireylerin de mimarlık süreçlerine katkıda bulunmasına olanak tanır. Böylece, toplumsal katılım ve ortak akıl kullanılarak daha kapsayıcı ve sürdürülebilir çözümler üretilir. Açık kaynak mimari, dijital çağın dinamiklerine uygun, esnek ve yaratıcı bir mimarlık pratiği için önemli bir adımdır.

Açık kaynak mimari, bilgi paylaşımının ve işbirliğinin sınırlarını zorlayan yenilikçi bir yaklaşımdır. Geleneksel mimarlık süreçleri, genellikle kapalı bir sistem içinde uzmanlar arasında yürütülürken, açık kaynak mimari bu paradigmayı köklü bir şekilde değiştirmeyi hedefler. Bilginin serbestçe paylaşılması, yalnızca belirli bir uzman grubunun değil, herkesin mimarlık

süreçlerine katılımını sağlar. Bu katılımcı model, mimarlıkta yenilikçiliği ve yaratıcılığı artırarak daha çeşitli ve kapsamlı çözümler üretir.

Bu model, mimari tasarım ve inşaat süreçlerinin daha şeffaf, erişilebilir ve katılımcı hale gelmesini amaçlar. Şeffaflık, tüm süreçlerin ve kararların açık bir şekilde paylaşılmasını ifade eder ve bu da güven ve işbirliğini artırır. Erişilebilirlik ise, herkesin bu süreçlere dahil olabildiğini sağlar; bu, sadece profesyonel mimarlar değil, aynı zamanda öğrenciler, araştırmacılar ve meraklı bireyler için de geçerlidir. Katılımcılık ise, farklı bakış açıları ve uzmanlık alanlarının bir araya gelerek daha yaratıcı ve yenilikçi çözümler üretilmesini mümkün kılar.

Herkesin katkıda bulunabileceği, değiştirebileceği ve geliştirebileceği bir sistemin sunduğu fırsatlar, mimari pratiğin evriminde yeni bir dönem başlatmaktadır. Bu sistem, bireylerin ve toplulukların kendi ihtiyaçlarına ve vizyonlarına uygun tasarımlar geliştirmelerine olanak tanır. Böylece, standart çözümler yerine, daha esnek ve yerel bağlama uygun yapılar ortaya çıkar. Bu yaklaşım, sadece tasarım sürecinde değil, aynı zamanda inşaat ve bakım süreçlerinde de daha sürdürülebilir ve kullanıcı dostu çözümler sunar.

Açık kaynak mimarinin sunduğu bu katılımcı model, toplulukların güçlenmesine ve yerel ihtiyaçların daha iyi karşılanmasına katkı sağlar. Bilgi ve deneyimlerin serbestçe paylaşılması, mimarlık dünyasında kolektif bir bilgi havuzu oluşturur. Bu havuz, yeni projeler için ilham kaynağı olurken, aynı zamanda mevcut projelerin iyileştirilmesi ve adaptasyonu için de önemli bir kaynak sağlar. Bu kolektif akıl, mimarlıkta sürekli bir öğrenme ve gelişim sürecini tetikler.

Açık kaynaklı mimari, sadece bir tasarım yöntemi değil, aynı zamanda toplulukların bir araya gelerek ortak çözümler üretebildiği bir platformdur. Geleneksel mimarlık süreçleri genellikle bireysel tasarımcılar veya küçük ekipler tarafından yönetilirken, açık kaynak mimari, geniş bir katılımcı ağının bir araya gelmesini sağlar. Model, tasarım ve inşaat süreçlerine farklı bakış açıları ve beceriler getiren bireylerin ve toplulukların katkılarına açıktır. Bu sayede, projeler daha yaratıcı, yenilikçi ve çeşitli hale gelir.

Yaklaşım, tasarımın demokratikleşmesini ve daha sürdürülebilir, erişilebilir yapılar yaratılmasını teşvik eder. Geleneksel mimarlık pratiklerinde, bilgi ve kaynaklar genellikle sınırlı ve erişilmesi zor olabilir. Ancak açık kaynak mimari, bilgi paylaşımını ve işbirliğini merkezine alarak, mimari süreçlerin daha geniş kitleler tarafından erişilebilir olmasını sağlar. Bu, sadece profesyonel mimarlar değil, aynı zamanda öğrenciler, amatörler ve yerel topluluklar için de geçerlidir. Bilginin serbestçe paylaşılması, sürdürülebilir ve erişilebilir yapılar yaratma konusunda büyük bir potansiyel sunar.

Dijital teknolojiler ve araçlar, mimarlıkta yeni ufuklar açmaktadır. 3D yazıcılar, dijital fabrikalar ve parametre tabanlı tasarım yazılımları, mimari projelerin daha hızlı, verimli ve esnek bir şekilde hayata geçirilmesini sağlar. Açık kaynak mimari, bu teknolojilerin sunduğu imkânları kullanarak, alışılmış yöntemlerden daha yenilikçi ve dinamik yaklaşımlar geliştirmeyi mümkün kılar.

Açık kaynaklı mimari, sadece teknik bir yenilik değil, aynı zamanda sosyal bir harekettir. Toplulukların kendi ihtiyaçlarına uygun çözümler üretmesine olanak tanır ve bu süreçte sosyal bağları güçlendirir. Yerel topluluklar, kendi yaşam alanlarını tasarlayarak ve inşa ederek, hem çevrelerine hem de yaşamlarına daha fazla sahip çıkabilirler. Bu katılımcı model, insanların kendi yaşam alanlarına daha bağlı hissetmelerini sağlar ve toplumsal dayanışmayı artırır. Ayrıca, yerel bilgi ve deneyimlerin projelere dahil edilmesi, daha sürdürülebilir ve yerel bağlama uygun çözümler üretilmesini sağlar.

Açık kaynaklı mimari, mimarlık pratiğinde devrim niteliğinde bir değişim yaratmaktadır. Bilgi paylaşımı ve işbirliği yoluyla daha demokratik, sürdürülebilir ve erişilebilir yapılar inşa etme potansiyeli sunar. Dijital çağın dinamiklerine uygun yeni yöntemler ve formlar geliştirerek, alışılmış yapıların ötesine geçmeyi hedefler. Toplulukların bir araya gelerek ortak çözümler üretmesi, mimarlık dünyasında daha kapsayıcı ve yenilikçi bir yaklaşımın kapılarını aralar. Bu, mimarlığın geleceği için heyecan verici ve umut verici bir yolculuktur.

Açık kaynaklı mimarinin kökleri, yazılım dünyasındaki açık kaynak hareketine dayanır. 1980'lerin sonunda ve 1990'ların başında, yazılım geliştiricileri arasında özgür ve açık kaynak kodlu yazılım geliştirme anlayışı yaygınlaşmaya başladı. Bu hareket, Richard Stallman'ın başlattığı GNU Projesi ve Linux işletim sisteminin geliştirilmesiyle hız kazandı. Yazılım dünyasındaki bu açık kaynak felsefesi, bilginin serbestçe paylaşılmasını ve kolektif olarak geliştirilmesini teşvik etti. Bu prensipler zamanla diğer disiplinlere, özellikle de mimarlığa uygulanmaya başlandı.

2000'li yılların başında, açık kaynak mimari kavramı mimarlık dünyasında da ilgi görmeye başladı. Bu dönem, dijital teknolojilerin ve internetin hızlı bir şekilde yayılmasıyla karakterize ediliyordu. Mimarlık dünyasında bilgiye erişim ve paylaşım, dijital platformlar aracılığıyla daha mümkün hale geldi. Bu yeni ortam, mimarların ve tasarımcıların işbirliği yapma ve projelerini daha geniş kitlelere ulaştırma biçimlerini değiştirdi. Böylece, açık kaynak mimari kavramı daha fazla benimsenmeye başladı ve çeşitli projelerle hayata geçirildi.

İlk açık kaynaklı mimarlık projeleri, genellikle topluluk temelli ve sürdürülebilir tasarım odaklı oldu. Bu projeler, yerel toplulukların ihtiyaçlarına cevap veren, çevresel olarak sürdürülebilir ve ekonomik olarak erişilebilir

yapılar yaratmayı hedefledi. Bu dönemde, mimarlar ve tasarımcılar, açık kaynak felsefesini benimseyerek, yerel malzemeler ve düşük maliyetli inşaat teknikleri kullanarak yenilikçi çözümler geliştirdiler. Bu yaklaşım, sadece çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmekle kalmadı, aynı zamanda sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliği de artırdı.

Bu dönemin en önemli projelerinden biri, 1999 yılında başlatılan ve dünya çapında birçok gönüllü tarafından desteklenen Open Architecture Network projesidir. Cameron Sinclair ve Kate Stohr tarafından kurulan Architecture for Humanity örgütü tarafından geliştirilen bu proje, açık kaynak mimarının potansiyelini ortaya koyan ilk büyük ölçekli girişimlerden biriydi. Open Architecture Network, mimarların ve tasarımcıların projelerini paylaşabilecekleri, işbirliği yapabilecekleri ve kaynaklara erişebilecekleri bir dijital platform sağladı. Platform, dünya çapında birçok farklı kültürden ve topluluktan katılımcıyı bir araya getirerek, küresel bir bilgi ve deneyim paylaşım ağı oluşturdu.

Open Architecture Network, Haiti depremi gibi büyük insani krizlere yanıt vermek için kullanılan birçok projeye ev sahipliği yaptı. Platform, afet bölgelerinde hızlı ve etkili çözümler geliştirmek için mimarları, mühendisleri ve gönüllüleri bir araya getirdi. Bu projeler, yerel toplulukların yeniden inşası ve dayanıklılığının artırılması için önemli bir rol oynadı. Ayrıca, platform üzerinde paylaşılan projeler, dünyanın dört bir yanındaki mimarlar ve tasarımcılar için ilham kaynağı oldu ve yeni projelerin geliştirilmesine katkıda bulundu.

Proje, mimarlık dünyasında açık kaynak yaklaşımının potansiyelini gösteren önemli bir adım oldu. Open Architecture Network, mimarlık pratiğinde şeffaflık, erişilebilirlik ve katılımcılığı teşvik ederek, geleneksel tasarım süreçlerinin ötesine geçti. Platformun başarısı, açık kaynak mimarının sadece teknik bir yenilik değil, aynı zamanda sosyal bir hareket olduğunu gösterdi. Bugün, birçok yeni açık kaynak mimarlık platformu ve girişimi, bu öncü projeden ilham alarak benzer prensipler doğrultusunda çalışmaktadır. Bu, mimarlık dünyasında daha demokratik ve sürdürülebilir bir gelecek için umut verici bir gelişmeydi.

2010'lu yıllarda, dijital araçların ve internetin yaygınlaşması, açık kaynak mimari hareketini büyük ölçüde etkiledi. Bu dönemde, dijital fabrika ve 3D yazıcı gibi yenilikçi teknolojiler, mimarların ve tasarımcıların kendi projelerini daha hızlı, verimli ve ekonomik bir şekilde tasarlamasını ve üretmesini sağladı. Özellikle 3D yazıcılar, karmaşık geometrilerin ve özelleştirilmiş parçaların üretimini kolaylaştırarak, mimarlıkta büyük bir devrim yarattı.

Açık kaynak mimarının bir önemli örneği olarak ortaya çıkan WikiHouse projesi 2011 yılında ortaya çıktı. WikiHouse; Alastair Parvin ve ekibi tarafından

başlatılan ilk ciddi açık kaynaklı bir inşaat platformuydu. Bu platform, kullanıcıların kendi evlerini tasarlamalarına ve inşa etmelerine olanak tanıyor. WikiHouse, dijital olarak tasarlanmış ve modüler parçalardan oluşan ev planları sunmak amacıyla ilerlemiştir. Bu parçalar, yerel olarak temin edilebilen malzemelerle basit aletler kullanılarak monte edilebilir. Yaklaşım, inşaat süreçlerini demokratikleştirerek, bireylerin kendi yaşam alanlarını kişiselleştirmesine ve ihtiyaçlarına göre şekillendirmesine olanak tanımayı ana felsefesi edinmiştir. Açık kaynak mimarinin diğer bir önemli örneği, Fab Lab House projesidir. İlk olarak 2010 Solar Decathlon Europe yarışmasında sergilenen bu proje, dijital fabrika teknolojilerini ve yenilikçi enerji sistemlerini entegre eden bir konut prototipi sunar. Fab Lab House, modüler ve yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri kullanarak enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik konularına odaklanır. Bu projeler, küresel çapta sürdürülebilir yapılar tasarlama ve inşa etme konusunda yeni fırsatlar sunarak, açık kaynak mimari hareketinin etkisini artırmıştır.

Açık kaynak mimari hareketi yıllar içerisinde, 2010'lu yıllarda dağınık ve yerel girişimlerden, küresel bir etki yaratan bir harekete dönüştü. Özellikle çevrimiçi platformlar ve sosyal medya, bu projelerin daha geniş kitlelere ulaşmasını sağladı ve küresel bir topluluk oluşturdu. Bu platformlar, mimarların ve tasarımcıların fikir alışverişinde bulunabilecekleri, projelerini paylaşabilecekleri ve işbirliği yapabilecekleri bir ortam sağlar. Bu da açık kaynak mimari hareketinin yaygınlaşmasını ve evrimsel bir süreç içinde gelişimini hızlandırdı. Online platformların sunduğu imkânlar, açık kaynak mimari projelerinin daha geniş kitlelere ulaşmasına ve küresel bir etki yaratmasına olanak tanıdı. Mimarlar, dünyanın her yerinden projeleri inceleyebiliyor, fikirlerini paylaşabiliyor ve ortak girişimlere katılabiliyorlardı. Bu durum, bilgi ve deneyimlerin kolektif bir havuz oluşturmasına ve harekete yeni bir dinamizm kazandırmasına katkıda bulundu. Özellikle, açık kaynak mimariyi teşvik eden bazı platformlar öne çıktı. Örneğin, ArchDaily ve Dezeen gibi mimarlık haberleri ve projeleri paylaşan web siteleri, harekete küresel bir görünürlük kazandırdı. Aynı zamanda, GitHub ve GitLab gibi kod paylaşım platformları, mimarların tasarımlarını ve teknik bilgilerini kolayca paylaşmalarını ve işbirliği yapmalarını sağladı.

Teknolojinin gelişmesi, açık kaynak mimari için yeni araçlar ve imkânlar yarattı. Özellikle, Bina Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımlarının yaygınlaşması, mimarların tasarımlarını dijital ortamda daha kolay bir şekilde modellemelerine ve paylaşmalarına olanak tanıdı. Bu durum, açık kaynak mimari projelerinin daha karmaşık ve kapsamlı hale gelmesine katkıda bulundu. Ayrıca, 3D yazıcılığın gelişmesi, açık kaynak mimari projelerinin somutlaştırılmasını ve

prototiplerinin üretilmesini kolaylaştırdı. Bu sayede, mimarlar tasarımlarını test edebilir, geri bildirim alabilir ve daha iyi çözümler geliştirebilir hale geldiler. Online platformlar ve yeni araçlar, açık kaynak mimari topluluğunun gelişmesine ve güçlenmesine katkıda bulundu. Bu platformlar, mimarların ve tasarımcıların birbirleriyle bağlantı kurmalarını, fikir alışverişinde bulunmalarını ve ortak projelerde yer almalarını kolaylaştırdı. Ayrıca, açık kaynak mimari yarışmaları ve etkinlikleri, harekete katılımı teşvik etti ve yeni fikirlerin ortaya çıkmasını sağladı. Bu etkinlikler, mimarların ve tasarımcıların becerilerini geliştirmelerine, yeni deneyimler kazanmalarına ve küresel ağlarını genişletmelerine imkân tanıdı.

Açık kaynak mimarinin gelişimi, eğitim alanında da önemli etkiler yarattı. Açık kaynaklı eğitim materyalleri ve dijital öğrenme platformları, mimarlık öğrencilerinin bilgiye erişimini kolaylaştırdı ve dünya çapında işbirliğini teşvik etti. Massachusetts Institute of Technology (MIT) ve Harvard gibi üniversiteler, mimarlık derslerini ve projelerini çevrimiçi olarak ücretsiz bir şekilde sunarak bu hareketi destekledi. Bu sayede, mimarlık eğitimi daha erişilebilir hale geldi ve küresel bir bilgi paylaşım ağı oluşturuldu.

Açık kaynak mimarinin eğitim alanındaki etkileri, mimarlık öğrencilerinin bilgiye erişimini ve küresel işbirliğini artırarak önemli bir dönüşüm yarattı. Özellikle dijital öğrenme platformları ve açık kaynaklı eğitim materyalleri, öğrencilerin dünya çapında bilgiye ulaşmasını kolaylaştırdı ve yenilikçi projeler geliştirmelerini teşvik etti.

Açık kaynak mimari hareketinin kökenleri, bilgiye erişimdeki eşitsizlikleri giderme hedefiyle ortaya çıktı. Bu hareket, geleneksel mimarlık eğitiminin maliyetleri ve sınırlılıkları nedeniyle erişilebilir olmayan bilgiye olan talebi karşılamak amacı taşıyor. Özellikle 2000'li yılların başında, internetin yaygınlaşmasıyla birlikte bu fikirler daha da güçlendi ve açık kaynaklı projelerin paylaşılması kolaylaştı. MIT ve Harvard gibi önde gelen üniversiteler, mimarlık derslerini ve projelerini çevrimiçi platformlarda ücretsiz olarak sunarak bu harekete liderlik etti. Öğrenciler, kampüs sınırlarını aşarak dünya çapında prestijli öğretim kaynaklarına erişebilme fırsatı buldular. Bu yaklaşım, öğrencilerin teorik bilgilerini pratik uygulamalarla destekleyerek öğrenmelerini sağladı ve projelerini küresel ölçekte değerlendirme imkânı tanıdı.

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, sanal ortamlar ve 3D modelleme yazılımları gibi araçlar, öğrencilere karmaşık mimari kavramları öğrenme ve deneme fırsatı sundu. Bu da, eğitimin daha interaktif ve öğrenci merkezli hale gelmesini sağladı. Öğrenciler, düşüncelerini ve projelerini küresel bir toplulukla paylaşarak geri bildirim alabiliyor ve bu süreçte sürekli olarak öğreniyorlar.

Açık kaynak mimari, sadece bilgiye erişimi kolaylaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve topluluk odaklı yaklaşımları teşvik etti. Projelerin ve fikirlerin kolayca paylaşılabilir olması, yenilikçi çözümlerin hızla yayılmasına ve evrensel tasarım ilkelerinin geliştirilmesine katkı sağladı. Bu sayede, mimarlık öğrencileri ve profesyonelleri arasında daha derin bir işbirliği ağı oluşturuldu, gelecek nesiller için de kalıcı bir etki yarattı.

Günümüzde açık kaynaklı mimari, sürdürülebilir ve dayanıklı yapılar inşa etmek için kullanılan önemli bir araç haline geldi. İklim değişikliği ve kentleşme gibi küresel zorluklarla başa çıkmak için açık kaynaklı tasarım ve inşaat yöntemleri giderek daha fazla benimsenmektedir. Bu hareket, mimarlık pratiğinde daha şeffaf, katılımcı ve esnek bir yaklaşım sunarak, geleceğin mimarisini şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır. Açık kaynak mimarinin tarihi, kolektif bilgi paylaşımının ve işbirliğinin gücünü gösteren bir başarı hikâyesidir.

Açık kaynak mimarinin en bilinen örneklerinden biri, Wikihouse projesidir. Wikihouse, herkesin erişimine açık olan dijital bir inşaat setidir. Bu proje, kullanıcıların kendi evlerini tasarlamalarını, inşa etmelerini ve paylaşmalarını sağlar. Wikihouse, modüler ve prefabrik yapılarla, hızlı ve kolay inşaat çözümleri sunar. Ayrıca, çevre dostu malzemelerin kullanımı ve enerji verimliliği gibi sürdürülebilirlik prensiplerine de büyük önem verir.

Bir diğer örnek ise Open Source Ecology projesidir. Bu proje, tarım, inşaat ve enerji üretimi gibi çeşitli alanlarda açık kaynak teknolojiler geliştirmeyi amaçlar. Proje, kullanıcıların kendi sürdürülebilir yaşam alanlarını oluşturabilmelerini sağlar. Açık kaynak araçlar ve makineler, yerel üretim ve kendine yeterlilik hedefleri doğrultusunda tasarlanmıştır.

Architecture for Humanity ise sosyal sorumluluk projelerinde açık kaynak mimarinin gücünü gösteren bir başka örnektir. Bu organizasyon, afet bölgelerinde ve dezavantajlı topluluklarda sürdürülebilir ve uygun maliyetli yapı çözümleri sunar. Projeler, yerel toplulukların ihtiyaçlarına göre özelleştirilir ve açık kaynak tasarımlar sayesinde hızlı ve etkili bir şekilde uygulanır.

3.1. Açık Kaynak Kodlu Mimari Anlayışı ve Çekirdeği

Geçtiğimiz yüzyıllarda insanlar sabit fikirlere sahipti, ancak günümüzde ilerleyen teknoloji ile yeni ve farklı düşünsel kazanımlar elde edilmiştir. Bu kazanımlardan biri de Linus'un da üzerinde durduğu üç boyutlu yazıcılardır. Linus'a göre, 3D yazıcılar gibi yeni icatlar "bir şeyin üretimi" için gerekli zamanı ve dolayısıyla maliyeti azaltmaktadır. Artık cep telefonlarımızın California'da tasarlanıp Çin'deki fabrikalarda üretilmesi gerekmeyecek; herkes

tasarlayıp kendi evindeki 3D yazıcıdan bu ürünleri basabilecektir. Günümüzde bu duruma evrildiğimizi gözlemliyoruz. Emek yoğunluklu konut ve yapı üretimi yaklaşımı, basmakalıp McMansionlar daha yaygın ve düşük maliyetliken, yeni modelde konut tasarımı, fabrikasyon ve teknoloji bir arada kullanılarak yüksek performanslı, düşük enerjili, masrafsız, esnek ve aynı anda birden fazla yerde uygulanabilecek yapılar inşa edilecektir. Linus'un savunduğu açık kaynak fikri, evrensel bir altyapı içinde sanal ve gerçek alanların hayal gücü ve oluşumunda yeni prosedürleri savunan, gelişmekte olan bir paradigmadır. Bu paradigma, açık kaynak çekirdek kültürü olarak adlandırılabilir.



Şekil 2. Kullanıcı Merkezli Tasarım ve Üretim (Tim Brown, 2010)

Açık kaynak çekirdek kültürü, modüler tasarım, avant-garde mimari, bilim kurgu, dil teorisi ve nöro-cerrahi gibi çok çeşitli referanslardan yararlanarak, tasarım ve tasarım araçlarının profesyoneller tarafından ortaklaşa kullanımına yönelik mekânsal tasarım açısından kapsayıcı bir yaklaşım benimser ve sıradan insanları kullanıcıları ve üreticileri olarak görür. Yani tek bir yükleniciye ihtiyaç duymaz. Bu noktada kullanıcı kavramı devreye girer. Açık kaynaklı mimarinin felsefesinin anlaşılması için ‘Kullanıcı Merkezli Tasarım/Üretim’ kavramı çok iyi kavranmalıdır.

Kullanıcı merkezli tasarım, tasarım sürecinde kullanıcıların ihtiyaçlarını, beklentilerini ve deneyimlerini önceliklendiren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, tasarımın hedef kitesinin gerçek yaşam koşullarını, alışkanlıklarını ve gereksinimlerini derinlemesine anlamayı amaçlar. Empati kurma yoluyla, kullanıcıların perspektiflerini ve geri bildirimlerini değerlendirilir. Tasarım

sürecine kullanıcıların aktif katılımını teşvik eder, böylece tasarım çözümlerinin kullanıcı ihtiyaçlarına en uygun şekilde yanıt vermesi sağlanır. Bu yöntem, kullanıcıların tasarımın her aşamasında yer almasını ve tasarım kararlarının kullanıcı verileri ve geri bildirimleri doğrultusunda şekillendirilmesini içerir. Kullanıcı merkezli tasarım, kamu hizmetlerinden altyapı projelerine, kentsel tasarımdan kullanıcı arayüzlerine kadar çeşitli alanlarda uygulanabilir. Örneğin, bir şehir planlama projesinde kullanıcı merkezli tasarım yaklaşımıyla, insanların şehirdeki ulaşım ihtiyaçlarını, yeşil alan taleplerini, kamusal hizmetlere erişim beklentilerini dikkate alarak bir şehir planı oluşturulabilir. Arayüz tasarımında ise kullanıcı merkezli yaklaşım, kullanım kolaylığı, erişilebilirlik ve memnuniyeti sağlamak için kullanıcı deneyimine odaklanmayı gerektirir.

Kullanıcı merkezli tasarım, daha insancıl, kullanıcı dostu ve toplum ihtiyaçlarına cevap veren çözümler üretmeyi hedefler. Kullanıcıların aktif katılımını teşvik ederek, tasarım sürecinde onların ihtiyaçlarına ve görüşlerine odaklanan daha etkili ve başarılı projelerin ortaya çıkmasına yardımcı olur. Kullanıcı merkezli tasarım, şemsiye terimini daha çok açık kaynaklı mimari kavramı olarak kullanır (European Network of Living Labs,2021). Kullanıcı merkezli üretim ise; projelerin yapım ve inşa süreçlerinde kullanıcıların aktif katılımını ve etkileşimini içeren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, insanların yapı üretim sürecine de dâhil edilmesini ve karar verme süreçlerinde söz sahibi olmalarını hedefler.

Kullanıcı merkezli üretim, insanların fikirlerini, tercihlerini ve ihtiyaçlarını mimarlarla(mühendislerle veya tasarımcılarla) paylaşımlarını teşvik eder. Projenin planlanması, tasarımı, malzeme seçimi, yapı aşamaları ve sonuçlanması gibi her aşamada gerçekleştirilebilir. İnsanların geri bildirimleri, katılımcı tasarım atölyeleri, topluluk toplantıları, anketler veya diğer iletişim yöntemleri aracılığıyla toplanabilir. Kullanıcı merkezli üretim, mimarların projeleri toplumun ihtiyaçlarına ve beklentilerine göre şekillendirmelerini sağlar. Böylece, mimari projeler daha kullanıcı dostu, işlevsel ve toplumun ihtiyaçlarını karşılayan şekilde gerçekleştirilir. Kullanıcıların katılımı ve geri bildirimleri, yapıların tasarımında ve inşasında daha iyi kararlar alınmasını ve projelerin toplum tarafından daha iyi benimsenmesini sağlar.

Kullanıcı merkezli üretim, mimarların sadece estetik veya teknik düşüncelerle değil, toplumun gerçek ihtiyaçlarına uygun, sürdürülebilir ve kapsayıcı çözümler üretmelerini teşvik eder. Yaklaşım, yapıların kullanıcılarda günlük yaşamları nasıl etkileyeceğini ve onlara nasıl daha iyi bir deneyim sunabileceğini göz önünde bulundurarak, yapıların daha insan odaklı ve memnuniyet verici olmasını sağlar (European Network of Living Labs, 2021).

Kullanıcı merkezli tasarım ve kullanıcı merkezli üretim, 1999 yılından itibaren Teksas Üniversitesi gibi önde gelen akademik araştırma birimleri tarafından ciddi şekilde desteklenmiştir. Earthnomad Vakfı'na bağlı mesleki aplikasyon örgütleri ve ARK Tektoniği gibi kuruluşlar, mekân ve yer bağlamında tasarım ile kamu politikalarının kesişim noktasında kullanıcı merkezli tasarımı vurgulayan diğer önemli aktörlerdir. Bu hareket, ilerleyen yıllarda akademik kurumların desteklediği topluluk tasarım merkezlerinden küresel ölçekteki çeşitli organizasyonlara ve işbirliklerine kadar genişlemiştir. Kullanıcı merkezli tasarım hareketi, açık kaynak mimarisinin felsefi temelini oluşturan ve 1960'lardan bu yana kullanıcı katılımı araştırmaları ve uygulamalarıyla biriken bilgi birikimi üzerine inşa edilmiştir. Bu ilkeler, tasarım süreçlerinde kullanıcıların aktif katılımını, kullanıcı geri bildirimlerinin toplanmasını ve tasarım çözümlerinin kullanıcı ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesini hedefler.

Yüzyılın başlarında, kullanıcı katılımı araştırmaları ve uygulamaları, sosyal ve uygulamalı bilimlerde daha etkili yaklaşımlar ve paradigmlar merceğiyle incelenmiştir. Bu bağlamda, Dr. Schaban-Maurer, müzakereci tasarım ve fonetik bağlantı kaynağı "Kullanıcı Uygulayıcısının Yükselişi" ve "Yaşam Deneyimi Anlatı Değişimi" metodolojisinin ilkelerini ve uygulamalarını, Mindful Policy Engagement (Akıllı Polişe Yaklaşımı) alanında geliştirmiştir. 2013 tarihli "Mimarlık, Kentsel Tasarım ve Kentsel Planlama Politikası için Vatandaş Katılımında Vatandaş Uygulayıcısının Roller: Phronesis Tabanlı Bir Yaklaşım" çalışması, kullanıcı merkezli mimari, kentsel tasarım ve kentsel planlamanın yanı sıra kentsel ve kamu politikasına ilişkin en iyi örnek olay incelemeleri ve en iyi uygulamalardan oluşan titiz bir teorik temel sağlar. Dr. Schaban-Maurer'e göre, LENE (Living Environment for the Needs of the Elderly/Yaşlıların İhtiyaçlarına Yönelik Yaşam Ortamı) metodolojisi, Phronetic Engagement ve Mindful Policy ilkeleriyle süreçlerini entegre ederek, anlamlı ve etkili tasarım uygulamalarına yol açan yeni bir araştırma alanı oluşturur.

LENE (Living Environment for the Needs of the Elderly), yaşlıların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir yaşam ortamı geliştirmek için kullanılan bir metodolojidir. LENE, yaşlı bireylerin yaşam kalitesini artırmayı, bağımsızlıklarını desteklemeyi ve güvenli bir ortamda yaşamlarını sürdürmelerini sağlamayı hedefler. LENE metodolojisi, multidisipliner bir yaklaşıma dayanır ve yaşlıların fiziksel, psikolojik, sosyal ve çevresel ihtiyaçlarını göz önünde bulundurulur. (Tıpkı açık kaynak mimarisinin felsefesi gibi.) Metodoloji, kullanıcı odaklı tasarım prensiplerini takip eder ve yaşlıların sürecin her aşamasına aktif katılımını teşvik eder (Schaban-Maurer, 2013). Bu

nokta LENE metodolojisi ile açık kaynak felsefesinin kesiştiği nokta olarak ifade edilmelidir. Çünkü açık kaynak metodolojisi de LENE felsefesi gibi temel olarak kullanıcıların deneyimlerine ve kalitesine kendi felsefik paradigmalarında yer vermektedir.

LENE(açık kaynak mimarisine benzer şekilde), aşağıdaki adımlardan oluşur:

İhtiyaç Analizi: Kullanıcıların(yaşlıların) ihtiyaçlarını ve yaşam tarzlarını anlamak için detaylı bir analiz yapılır. Fiziksel, zihinsel, duygusal ve sosyal ihtiyaçlar dikkate alınır (Schaban-Maurer, 2013).

Kullanıcı Katılımı: Yaşlı bireyler, tasarım sürecine aktif olarak dâhil edilir. Geri bildirimlerine ve deneyimlerine dayalı olarak tasarım önerileri geliştirilir.

Çevresel Değerlendirme: Yaşlıların yaşadığı mekânlar, güvenlik, erişilebilirlik, aydınlatma, akustik gibi faktörler açısından değerlendirilir. Gerekli iyileştirmeler ve düzenlemeler belirlenir.

Teknoloji Entegrasyonu: İhtiyaçlara uygun teknolojik çözümler araştırılır ve yaşlıların günlük hayatlarını kolaylaştırmak için teknoloji entegrasyonu yapılır.

Uygulama ve Değerlendirme: Geliştirilen tasarımlar uygulanır ve yaşlı bireylerin geri bildirimleri toplanır. Tasarımların etkinliği ve kullanılabilirliği değerlendirilir.

LENE yöntembilimi, yaşlıların ihtiyaçlarını merkeze alan bir yaklaşım benimser ve yaşlıların yaşam kalitesini artırmayı hedefler. Bu yöntembilimi, esasında açık kaynaklı mimarinin temelini de teşkil eden felsefe olan kullanıcı merkezli bir yaklaşım için çok önemli bir örnektir. Açık kaynak felsefesinin kavranmasını ve anlaşılmasını sağlayan bir metododur.

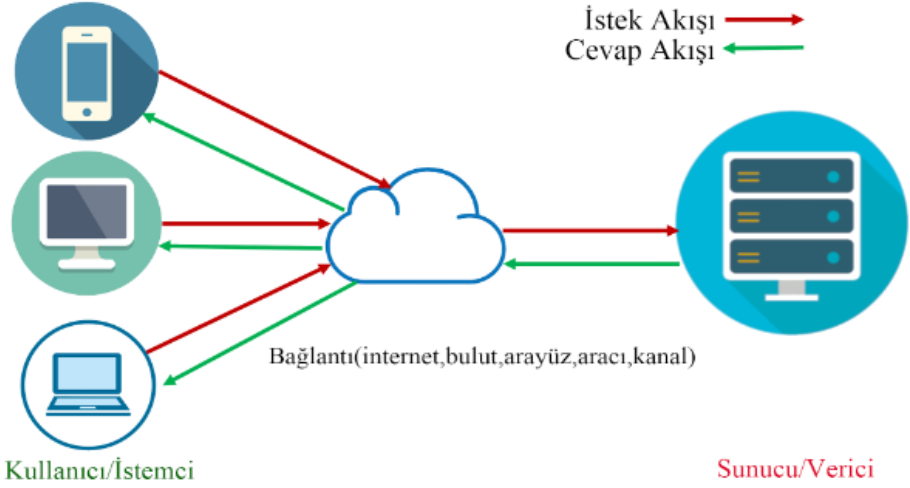
Bu yöntembilim zamanından beri, pratisyenler ve akademisyenler, disiplinler arası işbirlikçiler, yayınlar, konferanslar ve uluslararası sergiler yoluyla kullanıcı merkezli tasarım hareketinin diğer alanlara erişimi ve etkisi arttı. 21. yüzyılda sosyal etki tasarımı, kamu yararına tasarım, açık mimari ağı gibi alanlar açık kaynaklı mimari, bilinçli politika katılımı ve kullanıcı merkezli tasarım hareketinin önemli unsurları haline gelmiştir. Sosyal etki tasarımı, tasarım pratiğini sosyal hizmetle birleştirerek toplumsal dönüşüm ve etkileşim yaratmayı amaçlar. Kamu yararına tasarım ise tasarım sürecinde toplumun ihtiyaçlarını ve çıkarlarını merkeze alarak projeler geliştirmeyi hedefler. Açık mimari ağı ise açık kaynaklı yaklaşımlarla mimarlık pratiğini demokratikleştirerek tasarıma katılımı artırmayı ve çeşitliliği teşvik etmeyi amaçlar. Yaklaşımlar, mimarlık alanında sosyal sorumluluğu ve toplum odaklı tasarımı güçlendirerek daha sürdürülebilir, adil ve etkili çözümlerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Erken dönem çabaları, mimarlar, şehir tasarımcıları ve planlamacıların yıllar önce başlayan sürekli bağlılıklarıyla yeni oluşumlar tarafından ilerletilmektedir.

Açık kaynak mimarisi, deneyimli profesyonellerin yanı sıra amatörlerin de katkı sağlamasına olanak tanır ve bireysel "kitlenin dehası" üretici ve izleyici arasındaki ikili ayrımı ortadan kaldırır. Sosyal yazılımlar gibi, projenin her aşamasında birden fazla kullanıcının temel rolünü kabul eder ve müşteriler, topluluklar, tasarımcılar veya bina sakinleri gibi katılımcıları sürece dâhil eder. Açık kaynak sistemlerinin en ideal durumda etkin bir şekilde büyümesi için güçlü ağ etkilerinden faydalanılır. Siyasi farklılıklar çeşitlilik gösterebilir ve otoriterlikten komüniter uzlaşmacılığa kadar değişebilir, ancak genellikle demokratik, erişime açık ve katılımı teşvik eden ilkeleri kapsar (Schaban-Maurer, 2013).

Alışılmış gelişmeler, gelen gelişmelerle ilgili olarak 'topluluğa' danışılan katılım programlarını gerektirir, genellikle odak grupları gibi kör araçlarla, genellikle temsil ve girdi eksikliğiyle sonuçlanır veya en kötüsü NIMBYizm (*Not In My Backyard; bir bölgede belirli bir faaliyetin, genellikle istenmeyen veya rahatsız edici olarak algılanan, yerleştirilmesine veya yapılmasına karşı çıkan bir tutumu ifade eder. NIMBYizm terimi, "Benim arka bahçemde değil" anlamına gelir.*) ile sonuçlanabilir. Kalabalık tarafından finanse edilen modellerle, sürece dâhil edilen katılım biçimleri, alan kullanımının kullanıcıları tarafından belirlenen şartlara göre optimize edildiği bir tür ortaya çıkan şehirleşmeyi mümkün kılar. İnsanların gücünün ıslahı, Hacktivizmin (*Hacktivizm -Hacker + Aktivizm-, bilgisayar korsanlığı tekniklerini ve dijital araçları kullanarak politik veya ideolojik amaçlarla eylemde bulunma eylemidir. Hacktivizm, sosyal veya politik değişikliklere katkıda bulunmayı, sansürü protesto etmeyi, ifade özgürlüğünü savunmayı veya diğer politik amaçları desteklemeyi hedefler.*) yumuşak, mekânsal bir sürümü olarak görülebilir. Açık kaynaklı mimarinin, açık kaynaklı yazılımında bazı organizasyonel dezavantajlarından mustarip olması muhtemeldir. Projelerin çatalanması (ayrışması), terk edilmiş projeler, ikiliklerin ortaya çıkması ve binaların kurulu temeliyle uyumsuzluk gibi organize edilmiş korku, belirsizlik ve şüpheli kampanyalar olasıdır

Kullanıcı merkezli tasarım ve üretimin yanı sıra açık kaynak mimarisinin temel felsefesinin anlaşılması için kavranması gereken diğer kavramlar ise, dijital mühendislerinde çok sık kullandığı ibareler olan, sunucu tabanlı ağ sistemi ile P2P/Peer to Peer (Eşler arası) ağ sistemidir. (Morstyn vd., 2020) Sunucu tabanlı mimari, bilgi işlem veya veri işleme sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bir mimari yaklaşımdır. Yaklaşımda, merkezi bir sunucu veya sunucu kümesi, istemcilerden gelen talepleri karşılar ve işlemleri gerçekleştirir. Sunucu tabanlı mimari, istemcilerin sunucuya bağımlı olduğu bir yapıyı ifade eder.

Sunucu tabanlı mimaride, sunucu sistemi, genellikle donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşan bir yapıdır ve kullanıcılara hizmet verir. İstemciler, sunucuya taleplerde bulunur ve sunucu talepleri işleyerek sonuçları geri döndürür. Örneğin, bir web sunucusu istemcilerden gelen web sayfası taleplerini karşılar, veri tabanından gerekli verileri çeker ve istemcilere sunar. (Morstyn vd., 2020) Sunucu tabanlı mimaride, sunucu genellikle merkezi bir konumda yer alır ve bütün istemcilerle doğrudan iletişim kurar. İstemciler, sunucuya bağlı olarak işlemlerini gerçekleştirir ve sunucunun sağladığı kaynaklardan yararlanır. Bu mimari yaklaşım, işlem kontrolünün ve veri işleme işlevlerinin sunucuda yoğunlaştığı bir yapıya sahiptir (Morstyn vd., 2020).



Şekil 3.. Sunucu tabanlı mimari diyagramı

Sunucu tabanlı mimari, özellikle büyük ölçekli sistemlerde kullanılır ve istemcilerin güçlü sunuculara olan bağımlılığını gerektirir. Sunucu tabanlı mimaride sunucuların yüksek performanslı olması ve talepleri hızlı bir şekilde işleyebilmesi önemlidir. Ayrıca, sunucunun kesintisiz çalışabilmesi ve yüksek kullanılabilirlik sağlayabilmesi gerekmektedir. Bu sebeple sunucu tabanlı mimarinin maliyeti yüksektir (Morstyn vd., 2020).

Şekil 3'te görüldüğü üzere sunucu tabanlı mimaride, merkezi bir sunucu sistemi, istemcilere hizmet verirken kontrol ve veri işleme işlevlerini üstlenir. Ancak açık kaynaklı mimaride, merkezi sunucu bağımlılığı azaltılır ve sistem, eşit düzeyde katılımcıların birbirleriyle doğrudan iletişim kurabildiği Peer-to-Peer ağlarına dayanır. (Bkz. Şekil 4, 5 ve 6)

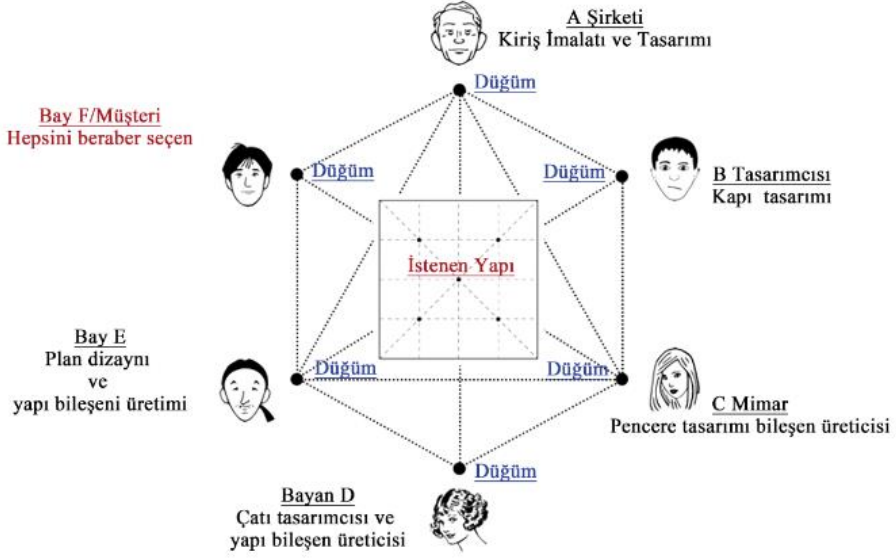
Peer-to-Peer mimaride, her düğüm (node) hem istemci hem de sunucu rolünü üstlenebilir. (Bkz. Şekil 4, 5 ve 6) Düğümler, verileri ve kaynakları doğrudan birbirleriyle paylaşabilir, işlemleri gerçekleştirebilir ve bilgileri dağıtabilir. Bu sayede, merkezi bir sunucuya olan bağımlılık ortadan kalkar ve sistem daha esnek, ölçeklenebilir ve dayanıklı hale gelir (Morstyn vd., 2020).

Açık kaynaklı mimaride peer-to-peer yaklaşım, daha da önemli bir rol oynar. İşbirliği ve kolektif katkılar üzerine kurulu olan açık kaynaklı projelerde, kullanıcılar sistemdeki herhangi bir düğüm olabilir ve geliştirme sürecine doğrudan katkı sağlayabilirler. Bu, bireysel "kitlenin dehası"nı ortaya çıkarır ve tasarım sürecinin demokratikleşmesine olanak tanır.

Peer-to-peer mimari, güçlü ağ etkilerinden yararlanır. Her düğüm, sisteme katılan diğer düğümlerle doğrudan iletişim kurarak bilgi ve kaynakları paylaşır. Ağdaki her yeni düğüm sistemin gücünü ve kapasitesini artırır. Ayrıca, veri transferi ve işlem gücü daha dengeli bir şekilde dağıtıldığı için performans ve ölçeklenebilirlik avantajları sağlar (Morstyn vd., 2020).

Açık kaynaklı mimari, peer-to-peer anlayışıyla birlikte demokratik, açık erişimli ve katılımcı bir ortam sunar. Kullanıcılar, tasarım sürecine aktif olarak dâhil olabilir, projeleri geliştirebilir ve çıktıları paylaşabilirler. Kolektif zekâ ve topluluk katılımıyla daha inovatif ve topluma fayda sağlayan çözümler üretilir.

Açık kaynak mimarisinin önemli bir yönü, açık işbirliği standartlarının ortaya çıkarmasıdır. Ortak, açık, modüler standartların oluşturulması, *OpenStructures projesi tarafından önerilen ızgara sistemi gibi*, donanım uyumluluğu sorununu ve bileşenler arasındaki arabirimi ele alarak, herkesin herkes için tasarladığı ağlar arasında işbirliğine dayalı çabalara izin verir. Standartlar aynı zamanda parasal olmayan değişim (bilgi, parçalar, bileşenler, fikirler) ve uzaktan işbirliği ağlarının büyümesini teşvik eder (Morstyn vd., 2020).



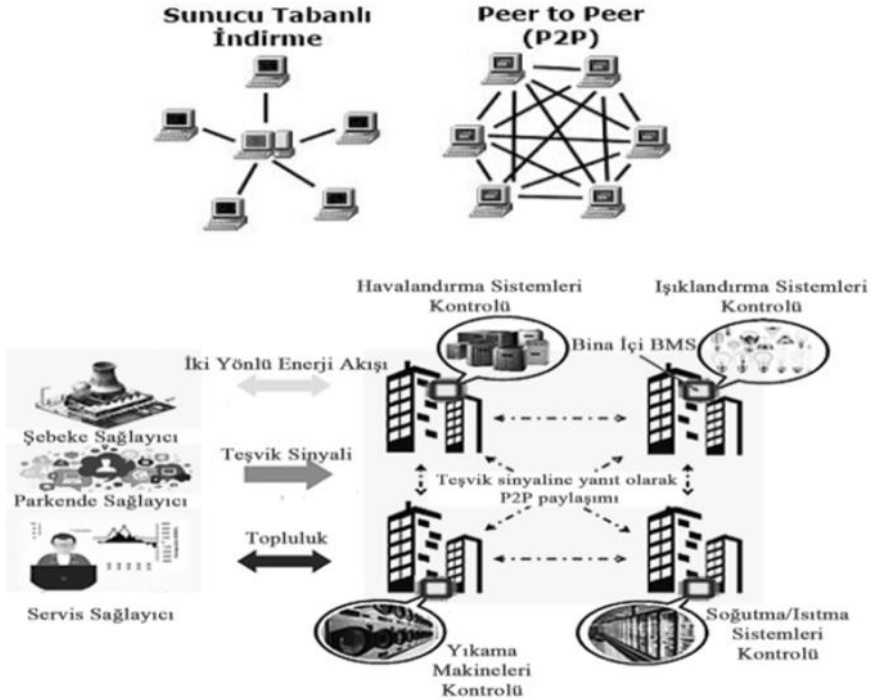
Şekil 4. OpenStructures projesi tarafından önerilen ızgara sistemi örneği (Her katılımcı aynı zamanda bir düğümü (node) temsil eder ve isteğe bağlı olarak tasarım ile yapı üretimi sürecinde aktif olarak görev alır.)

Açık kaynak mimarisinde Peer to Peer tabanlı yazılımlar, farklılaştırılmış tasarım nesnelerinin oluşturulmasında rol oynayarak toplu özelleştirmeyi standardizasyonun yerine getirir. Parametrik tasarım araçları olan Grasshopper 3D, Generative Components, Revit ve Digital Project gibi ortaya çıkmış veya ileriki dönemde çıkacak araçlar/yazılımlar sayesinde açık kaynaklı mimaride sanal tasarımlarla etkileşimde bulunma, gezinme, değiştirme ve düşük maliyetle seçeneklerin test edilip deneyimlenmesi gibi imkânlarda mevcuttur. Araçlar yalnızca tüketiciler için değil, yeni kullanıcı gruplarının da tasarımla etkileşimde bulunmasını sağlar.

Açık kaynak kodları ve komut dosyaları, tasarım topluluklarının bilgi paylaşımını hızlandırarak ve modüler bileşenler aracılığıyla üretimi toplu olarak optimize etmelerine olanak sağlar. Böylece, paylaşılan bilginin tarihsel birikimi hızla artar. Bina Bilgi Modellemesi (BIM) ve ilgili işbirliği araçları ve uygulamaları, tasarım bilgilerinin disiplinler arası bir şekilde bir araya getirilmesini ve farklı platformlar ve zaman ölçeklerinin entegrasyonunu sağlar (Kaspori, 2003).

Hızlı prototipleme ve diğer 3D baskı teknolojileri, mimari ölçekte temsili ve işlevsel fiziksel eserlerin geniş bir kitleye anında üretilmesini mümkün kılar. Bu sayede, tasarımların daha hızlı bir şekilde test edilmesi, geri bildirim alınması ve geliştirilmesi sağlanır.

Bu gelişmeler, tasarım sürecinin daha katılımcı, etkileşimli ve verimli hale gelmesine katkıda bulunur. Algoritmaların kullanımı, standartlaşmanın yerine kişiselleştirme ve özelleştirmeyi getirirken, açık kaynaklı yaklaşımlar ve işbirliği araçları ise tasarım bilgisinin hızlı yayılmasını ve kolektif bir bilgi birikimini sağlar. BIM ve 3B baskı teknolojileri ise fiziksel üretimin hızlanmasını ve daha geniş bir kitleye erişimini sağlar.



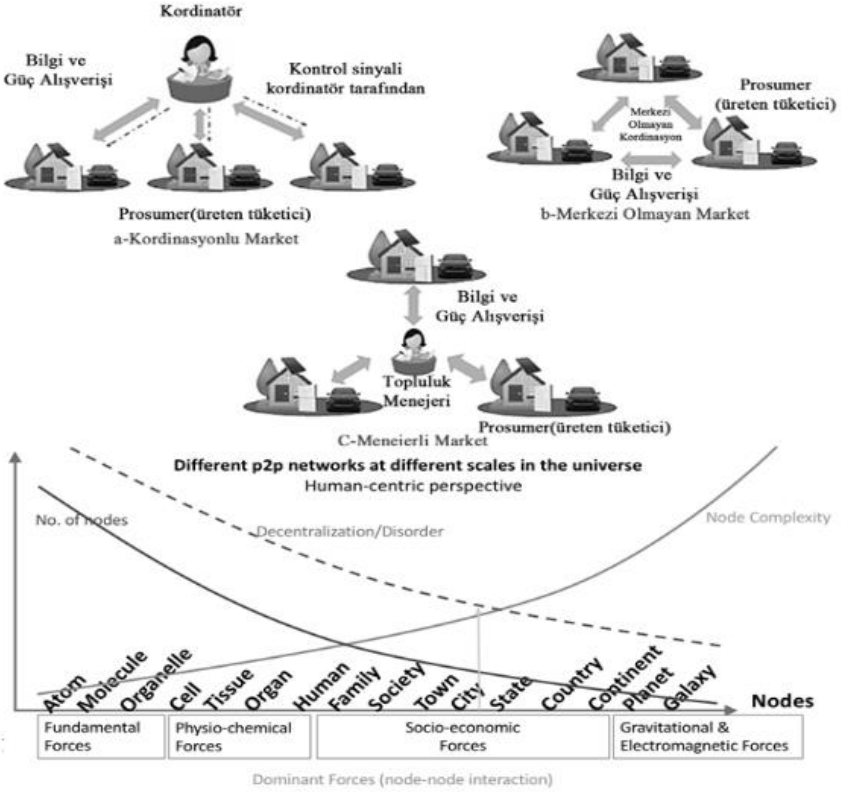
Şekil 5. P2P/Peer to Peer (Eşler arası) bağlantı sistemi ve yapılar da işleyiş örneği (Morstyn, vd., 2020)

BIM kavramı açık kaynak mimarisinde sadece tekil bazlı düşünülmemelidir. Kavram P2P şehircilik içinde önemlidir (Bkz. Şekil 5 ve 6). Ayrıca açık kaynak mimarisinde P2P Şehircilik kavramına baktığımızda ise, alışılmış olarak üretilmiş tasarım bilgilerini toplayan ve bunu açık kaynaklı bir web platformunda kullanıma sunan düşük teknoloji tasarımlarını desteklediğini görmekteyiz. Odak, bunun yerine alışılmış yerel malzemeleri ve yerel mimaride inşa tekniklerini teşvik eder ve son derece pahalı parametrik tasarıma odaklanan sanal tasarım gruplarından tamamen farklıdır. P2P Şehircilik savunucuları, sürdürülemez ürünlerle bağlantı, güçlü ticari çıkarlar ve

yalnızca birkaç katılımcının toplam kontrolü nedeniyle "moda" olarak gördükleri tasarım yaklaşımlarına felsefi olarak karşı çıkmaktadırlar. Bu tasarımı tüm nüfusa açmanın tam tersidir. Onların görüşüne göre; açık kaynak tasarımının amacı, kullanıcıların kendi konutlarını tasarlamasını ve inşa etmesini kolaylaştırmak olmalıdır. Mevcut yıldız mimarları içeren bir tasarım elitini teşvik etmek, genel felsefeye aykırı olarak görülmektedir (Salingaros, 2011).

P2P şehircilik, güçlü açık kaynak donanımlarının da gerekliliğini vurgulamaktadır (Salingaros, 2011). Gelişen açık kaynaklı donanım hareketi devreye girerek, yazılım, donanım ve mekanizmaların sıkı bir şekilde entegre edildiği kinetik veya akıllı ortamların tasarımında donanım paylaşımını ve bu donanım üzerinde işbirliğini mümkün kılmaktadır. Sensör verileriyle bilgilendirilen çeşitli araçlar sayesinde tasarım, geleneksel tek seferlik ve ayrık atılım yönteminden farklı olarak sürekli evrimleşen bir süreç haline gelir. Tasarımın her zaman tamamlanmayan bir süreç olduğu ve aynı zamanda kullanıcılar ve tasarımcılar arasında bir işbirliği gerektirdiği gerçeğini kabul etmek anlamına gelir. Tasarım, inşaat ve kullanım aşamaları için işletim sistemleriyle birlikte, açık platformlar aracılığıyla zengin bir "uygulamalar" ekosistemini harekete geçirir.

Linux gibi farklı uygulamalar, mimari yazılımların ve planların tesliminden çok farklı ölçeklerde "platform oyunları" yapmayı mümkün kılar. Dâhili algılama ve bilgi işleme, Bruce Sterling'in Spimes dünyası vizyonuna daha da yaklaşırken, Nesnelerin İnterneti içindeki tüm materyalleri giderek daha fazla birbirine bağlamaktadır. Malzemeler, imalat ve yapım süreçlerinde konumlarını ve durumlarını ileterek, konumlandırmaya, sabitlemeye ve doğrulamaya yardımcı olur ve kullanım ömrü boyunca dağıtılmış veri tabanlarıyla iletişim kurmayı sürdürür.



Şekil 6. P2P/Peer to Peer (eşler arası) bağlantı sisteminin karmaşık düğüm çözme grafiği(altta) ve prosumer(üreten tüketici) bağlamı(üstte) (Morstyn vd., 2020)

P2P/Peer to Peer (Eşler arası) bağlantı sistemi çalışmanın esas temelini teşkil etmektedir. Kavramın iyi kavranması açık kaynak mimarisinin anlaşılması için önemlidir. P2P sisteminin kuramsallığı Linus'un aklındaki açık kaynak sistemi anlaşılmasını sağlamaktadır. Açık kaynak mimarisinin temelidir. Literatürde ise kavram daha çok yazılım dilinde kullanılan bir terimdir. Yazılım dilinde de eşler arası paylaşım demek aslında bir veriyi/bilgiyi/üretimi birden fazla eşle paylaştırarak çözmektir.

Peer-to-Peer (P2P) sistemleri, ilk olarak ortaya çıktığında sadece bilgisayarlar arasında dosya paylaşımı yapmak için kullanılan bir ağ modeliydi. Sistemde herhangi bir merkezi sunucu yoktur ve tüm kullanıcılar eşit düzeyde bağlıdır. P2P ağları dosyaların daha hızlı ve daha etkili bir şekilde paylaşılmasına olanak tanır. Dosyaların birden fazla kullanıcı tarafından

paylaşılması ve indirme işleminin birçok kaynaktan gerçekleştirilebilmesi sayesinde gerçekleşir. Geleneksel merkezi sunuculu ağlarda, bir dosyayı indirmek için tek bir sunucuya bağlanmak gerekirken, P2P ağlarında dosya parçaları farklı kullanıcılar arasında dağıtılarak aynı anda birden çok kaynaktan indirme yapılabilir.

Paralel indirme işlemi, dosyaların daha hızlı bir şekilde erişilebilir hale gelmesini sağlar. Aynı zamanda, kullanıcılar arasında doğrudan bağlantı kurulması sayesinde veri transferi daha verimli hale gelir ve ağ trafiği daha dengeli dağılır. Avantajlar, P2P ağlarının dosya paylaşımında popüler bir tercih haline gelmesinin nedenlerinden biridir. Ayrıca, P2P ağları genellikle daha güvenlidir, çünkü tek bir merkezi sunucuya saldırı yapmak yerine, saldırganların tüm ağı ele geçirmesi gerekmektedir (Steinmetz and Wehrle, 2005).

P2P ağları, dosya paylaşımı dışında, örneğin birçok kişinin bir araya gelerek işbirliği yapması gereken çeşitli projelerde de kullanılabilir. Örneğin, bir P2P ağı, dağıtık bir veri tabanı yönetim sistemi olarak kullanılabilir veya birçok insanın katkıda bulunarak bir proje üzerinde çalışması için bir platform olabilir. P2P ağları, BitTorrent, eDonkey ve Gnutella gibi protokoller üzerine kurulmuş birçok farklı yazılım ve ağ tarafından desteklenmektedir (Cohen, 2008).

Mimarlıkta, P2P ağlarından farklı olarak, açık kaynaklı yazılımsal mimariler daha çok yazılım ve proje geliştirme alanında kullanılmaktadır. Açık kaynaklı mimariler, bir yazılımın kaynak kodunu herkese açık hale getirerek, toplulukların yazılımı veya projenin geliştirilmesi ve hataları düzeltilmesi için izin verir.

3.2. Açık Kaynaklı Mimaride Yapı Kuruluş Alanı

Açık kaynak yapıları, kuruluş aşamasında belirli bir alan veya bölge ile sınırlı değildir. Bu yapılar, kurulacakları ortama uygun olarak tasarlanıp üretilir, böylece farklı iklim (kimyasal) ve fiziksel şartlara direnç gösterebilirler. Kuruluş alanı, sulak, karlı veya kurak bölgeler gibi çeşitli çevresel koşullara göre belirlenebilir. Bu esneklik, yapıların coğrafi ve iklimsel zorluklara uyum sağlamasına olanak tanır.

Sistem, coğrafi dirençleri içeren üçüncü parti bulut sistemlerine uygun olarak dizayn edilebilir. Bu, yapıların farklı lokasyonlarda güvenilir bir şekilde kullanılabilmesini sağlar ve veri tabanlı yönetim sistemleriyle entegre edilebilir. Bulut tabanlı çözümler, yapıların performansını izlemeye ve optimize etmeye yardımcı olur, böylece dayanıklılık ve verimlilik sağlanır.

Ayrıca, özelleştirilebilir üretim sistemi sayesinde, yapılar çeşitli şartlara ve sıcaklıklara dayanıklı materyaller kullanılarak inşa edilebilir. Bu esneklik, yapıların her yerde uygulanabilmesini ve yerel gereksinimlere göre adapte edilmesini sağlar. Gelişmiş üretim teknikleri ve malzeme bilimi, bu yapıların dayanıklılığını artırarak uzun ömürlü ve sürdürülebilir çözümler sunar.

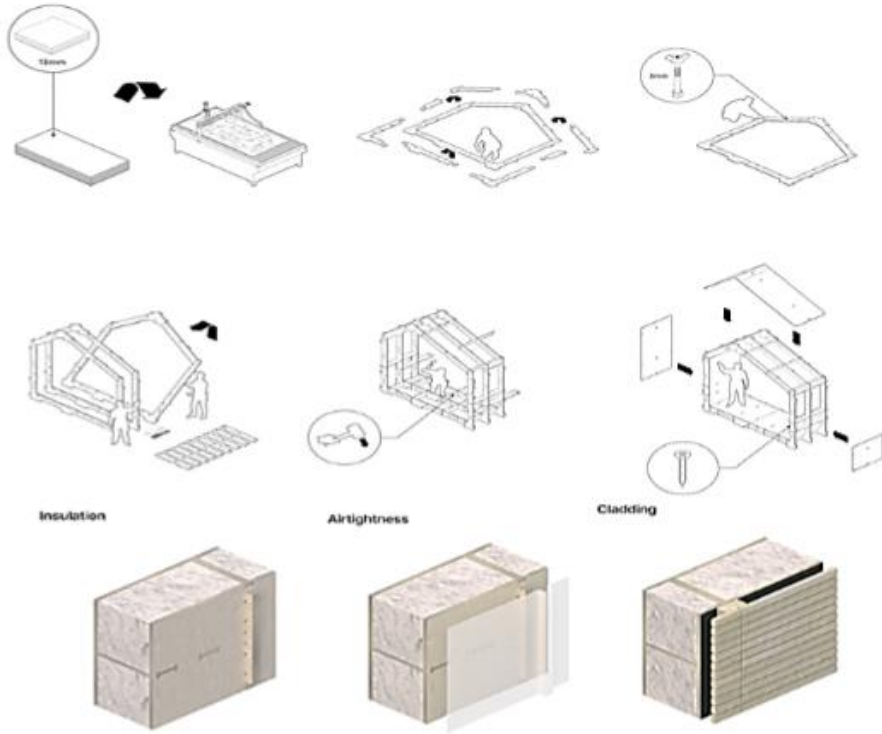


Şekil 7. Farklı bölgelerde uygulanmış açık kaynak mimari örnekleri(Arcdaily, 2022)

Açık kaynak mimarisi, taşınabilir kompakt modüler yapı sistemleri halinde üretimi esas alır. Bu yapı sistemi, modüler parçaların bir araya getirilmesiyle oluşur ve her parça, belirli tasarım gereksinimlerine göre üretilebilir. Modüler yapılar, parçadan bütüne gidilerek, esnek ve ölçeklenebilir bir yapı sağlar. Bu modüler yaklaşım, yapıların farklı büyüklüklerde ve işlevlerde hızlı ve verimli bir şekilde inşa edilmesine olanak tanır.

Her modüler parça, arazi şartlarına göre özelleştirilebilir. Örneğin, sıcak iklimlerde ısı kapasitesi yüksek malzemeler kullanılarak, su geçirmez özellikte veya yangına dayanıklı olarak tasarlanabilir. Bu esneklik, yapıların belirli iklim ve çevresel koşullara uyum sağlamasını sağlar. Modüler parçalar, termal izolasyon, nem kontrolü ve yapısal dayanıklılık gibi performans kriterlerine göre optimize edilebilir.

Arazi şartlarının değişmesi durumunda, modüler yapılar kolayca sökülerek başka bir yere taşınabilir. Bu taşınabilirlik, yapıların sürdürülebilirliğini artırır ve çevresel etkilere karşı esneklik sağlar. Modüler yapılar, yeni araziye uygun olarak yeniden yapılandırılabilir ve adapte edilebilir. Bu özellik, yapıların yaşam döngüsünü uzatarak, ekonomik ve çevresel faydalar sağlar.



Şekil 8. Açık kaynaklı mimaride parça(modül) montaj adımları ve arazi iklimine özel duvar yalıtım örneği (P. Bristow and Skylark Wikihouse, 2021)

Açık kaynaklı mimaride araziye özel olarak yalıtım modülleri belirlenir. Şekil 8 de Wikihouse Skylark örneğine bakıldığında, parçalar önceden takılmış yalıtıma sahip olarak tasarlanmış şekilde montaj için siteye gelirler. Bununla birlikte, bloklar arasında ek yalıtım gerekebilecek bazı birleşim noktaları bulunmaktadır. Genel olarak her türlü yalıtımı kullanılabilir, ancak üreticilerin kolayca monte edebileceği ve sızdırmayacak bir yumuşak doldurma yalıtım rulusunu önerilmektedir. Geri dönüşümden elde edilen plastik veya kenevir gibi biyo-bazlı malzemelerden yapılan yalıtım malzemeleri de kullanılmaktadır.

Duvarlardaki standart yalıtım derinliği Skylark 250 için 250mm'dir ve Skylark 200 için 200mm'dir. Genellikle 350mm'ye kadar çatı veya zemin bloklarında daha fazla yalıtım eklenebilir. Standart duvar derinliği mükemmel bir enerji verimliliği seviyesi sunar, kontrplak üzerinden bazı termal köprülerin oluşmasına izin verir. Ek yalıtım yapılarak, sarılma ve kaplamadan önce şasiye dışarıdan sert ahşap elyaf yalıtım tabakası uygulanmaktadır

(Wikihouse, 2021). Böylelikle her türlü arazi şartlarına göre yalıtım ayarlanabilmektedir.

Açık kaynaklı mimaride arazi şartlarına uygun bina yapmak için binaları hava geçirmez hale getirmek, enerji verimliliğini artırmak için kritik bir öneme sahiptir. PassivHaus standardı hedefleniyorsa, hava sızıntısını saatte 0.6 hava değişimi (ACH) seviyesine indirilmektedir. Ancak bu standart hedeflenmiyorsa, 1.5 ACH hava sızıntısı oranı makul bir hedef olarak kabul edilmektedir. (Değer, yapı yönetmeliklerinin gereksinimlerinden önemli ölçüde daha iyidir; çoğu yeni yapı yaklaşık olarak 4 veya 5 ACH düzeyine ulaşabilmektedir) (Wikihouse, 2021).

Açık kaynaklı mimaride arazi şartlarına göre binanın hava sızıntısını önlemek aynı zamanda binanın yalıtımında sıcak ve nemli havanın sızmasını ve ahşap duvarların içinde yoğunlaşma oluşturmalarını engellemek açısından hayati bir öneme sahiptir. Açık kaynaklı mimaride binayı hava geçirmez hale getirmek için çeşitli yöntemler kullanılabilir. Yöntemler arasında, şasiyi kaplamak ve iç kısmına bir buhar bariyeri uygulamak bulunmaktadır. Buhar bariyeri olarak daha dayanıklı ve yırtılmaya daha az eğilimli yüksek performanslı ürünlerin tercih edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, nemin duvarlarda sıkışabileceği durumlarda ürünlerin nemin dışarı çıkmasına izin verme özelliği bulunmaktadır.

Açık kaynaklı mimari evleri, ılıman iklimlere oldukça uygun ve ek yalıtım eklemek suretiyle aşırı soğuk iklimlere kolayca adapte edilebilmektedir. Daha sıcak iklimlerde kullanılabilir, ancak aşırı ısınmayı önlemek için gölgelendirme, havalandırma ve ek termal kütle eklemek gibi özel önlemler alınmaktadır. Klima kullanılması durumunda iç duvarlarda yoğunlaşmanın önlenmesi için binanın dışına bir buhar bariyeri uygulanması gerekmektedir.

Hava koşulları açısından, WikiHouse örneği aşırı rüzgar yüklerine sahip alanlarda uygun değildir. Bu tür bölgelerde inşa edilmesi durumunda, yapı rüzgar direncinin optimize edilmesi gerekmektedir (Wikihouse, 2021). Ekonomik açıdan, WikiHouse örneği, nitelikli inşaat işçilerinin eksik olduğu bölgelerde veya inşaat giderlerinin çok yüksek olduğu bölgelerde özellikle faydalıdır. Bu durum, küçük nüfusa sahip uzak adalar gibi izole bağlamlarda özellikle geçerlidir. Böyle bölgelerde işçiler hızlı montaj için getirilebilir, yerel işçiler kullanılabilir veya yapılar yerel topluluk tarafından kendileri inşa edilebilir. Niteliğine bağlı olarak, nitelikli işçilik ucuz olsa da malzeme maliyetlerinin yüksek olduğu bölgelerde rekabetçi olmayabilir.

Topoğrafı ve sel konusunda, genellikle yerden yüksekte inşa edildiği için WikiHouse eğimli alanlara (uygunsa temeller yükseltilmiş veya basamaklı olabilir) veya sert zemin yüzeylerinden kaçınmanın önemli olduğu bölgelerde uygundur. WikiHouse, tamamen veya kısmen yer altında bulunacak yapılar için

uygun değildir. Ayrıca, ahşap şasi kendisi su altında kalacak seviyeye gelme olasılığı olan bölgeler için de uygun değildir (WikiHouse, 2021). Site kısıtlamaları açısından, WikiHouse Skylark, sınırlı alanı olan veya zorlu erişime sahip siteler için son derece kullanışlıdır. Görünümünü adapte edebilme yeteneği, estetik kısıtlamalara sahip siteler için de uygundur (WikiHouse, 2021).

3.3.Açık Kaynak Mimarisinde Kullanılan Ürün Nitelikleri

Açık kaynak evleri, modüler yapı sistemleri temelinde tasarlanır ve üretilir. Bu modüler tasarım, evlerin taşınabilir olmasını sağlar, bu da farklı arazilere kolayca uyum sağlamalarına olanak tanır. Modüller, standartlaştırılmış boyutlarda olup, bir araya getirildiklerinde geniş bir yaşam alanı oluşturabilir. Bu modüler yapı, evlerin hızlı bir şekilde monte edilip demonte edilmesini ve başka bir yere taşınmasını mümkün kılar. Ayrıca, modüler tasarım, inşaat sürecini hızlandırarak maliyetleri düşürür ve daha az çevresel etki yaratır.

Açık kaynak evlerinde kullanılan malzemeler, arazi ve iklim koşullarına göre özelleştirilir. Yüksek ısı kapasitesine sahip malzemeler, sıcak iklimlerde termal konfor sağlar; su geçirmez malzemeler, yağışlı bölgelerde yapıyı korur; yangına dayanıklı malzemeler ise yangın riski yüksek bölgelerde güvenliği artırır. Bu malzemeler, yapıların dayanıklılığını artırarak uzun ömürlü ve sürdürülebilir olmasını sağlar. Ayrıca, yerel olarak temin edilebilen malzemelerin kullanımı, lojistik maliyetleri düşürür ve yerel ekonomiyi destekler.

Açık kaynak evleri, enerji verimliliğini artıracak şekilde tasarlanır. Yüksek yalıtım değerlerine sahip duvar ve çatılar, enerji kaybını minimize eder. Güneş panelleri, rüzgar türbinleri ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları, evlerin enerji ihtiyaçlarını karşılamada kullanılır. Pasif güneş tasarımı ve doğal havalandırma sistemleri, enerji tüketimini azaltarak çevresel etkiyi en aza indirir. Ayrıca, yağmur suyu toplama ve gri su geri dönüşüm sistemleri, su kullanımını optimize eder ve sürdürülebilir bir yaşam tarzını teşvik eder.

Açık kaynaklı mimaride kullanılan ürünlerin en önemli niteliklerinden ikisi esneklik ve modülerlik olarak görülmektedir. Esneklik ve modülerlik, açık kaynak mimaride temel bir yaklaşımdır ve yapıların çeşitli büyüklüklerde, fonksiyonlarda ve iklim şartlarında kolayca uygulanabilir olmasını sağlar. Bu yaklaşım, modern yapıların ihtiyaçlarına göre ölçeklenebilir ve adapte edilebilir yapılar tasarlamayı mümkün kılar. Modüler yapılar, genellikle standart parçaların birleştirilmesiyle oluşur ve bu parçalar farklı konfigürasyonlarda ve çevresel koşullarda kullanılabilir.

Örneğin, bir açık kaynak mimari projesinde kullanılan modüler yapılar, bölgeye özgü iklim şartlarına göre tasarlanabilir. Sıcak iklimlerde, yüksek ısı

kapasiteli malzemeler kullanılarak yapılar termal izolasyon sağlayabilir ve bu da enerji verimliliğini artırabilir. Aynı modüler yapılar, soğuk iklimlerde ise daha yalıtımlı ve su geçirmez özelliklerde üretilebilir, böylece yapıların iklim şartlarına uyum sağlaması ve dayanıklılığının artması sağlanabilir. Bu esneklik, mimarların farklı coğrafi bölgelerde ve çeşitli iklim koşullarında projeler geliştirmelerine olanak tanır.

Teknik olarak, modüler yapıların ölçeklenebilirliği ve standart parçaların tekrar kullanılabilirliği önemlidir. Örneğin, bir yapı projesinde kullanılan belirli modüler birimler, farklı projelerde veya aynı projenin farklı fazlarında kolayca yeniden kullanılabilir. Bu durum, maliyetleri düşürür, inşaat süreçlerini hızlandırır ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar. Aynı zamanda, yapıların bakımı ve yenilenmesi de daha kolay olabilir, çünkü modüler parçalar değiştirilebilir ve güncellenebilir.

Açık kaynak mimarideki modüler yaklaşım, projelerin daha öngörülebilir maliyetlerle ve daha kısa sürelerde tamamlanmasına yardımcı olabilir. Standart modüler parçaların üretim maliyetleri genellikle düşüktür ve bu da yapı sahiplerine ve geliştiricilere ekonomik avantajlar sağlar. Ayrıca, yapıların yaşam döngüsü maliyetleri de düşer, çünkü uzun vadede bakım ve yenileme gereksinimleri azalır. Bu durum, sürdürülebilirlik açısından da önemlidir, çünkü kaynakların daha az tüketilmesi ve atıkların azaltılması sağlanabilir. Esneklik ve modülerlik, açık kaynak mimaride sadece yapıların fiziksel özelliklerini değil, aynı zamanda ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliklerini artıran temel unsurlardır. Bu yaklaşım, gelecekteki yapı projelerinde daha yaygın olarak benimsenmekte ve geliştirilmektedir, böylece modern toplumların değişen ihtiyaçlarına daha iyi cevap verebilecek yapılar inşa edilebilir.

Dayanıklılık, açık kaynak mimaride yapıların çeşitli iklim ve coğrafi koşullara uygun olarak tasarlanması ve üretilmesiyle ilgili yine önemli bir ürün niteliğidir. Bu yaklaşım, yapıların dayanıklılığını artırarak uzun ömürlü kullanım sağlamayı hedefler. Modern teknolojiler ve sürdürülebilir malzemelerin kullanımıyla, açık kaynak mimarideki yapılar çeşitli çevresel zorluklara karşı direnç gösterebilir.

Örneğin, açık kaynak mimaride kullanılan yapısal malzemeler genellikle yerel koşullara uygun olarak seçilir. Bu malzemelerin özellikleri, yapıların inşa edileceği bölgenin iklimine ve coğrafyasına göre belirlenir. Sıcak ve nemli iklimlerde, yapısal elemanlar paslanmaz çelik veya suya dayanıklı beton gibi malzemelerden üretilebilir. Bu sayede yapılar, nenden kaynaklanan hasarları minimize eder ve uzun süre dayanıklılıklarını korurlar. Ayrıca, soğuk iklimlerde ise yapısal malzemelerin termal izolasyon özellikleri önem kazanır; bu nedenle, yalıtımlı camlar veya yüksek kaliteli izolasyon malzemeleri tercih edilir.

Açık kaynak mimaride yapıların dayanıklılığı, yapı elemanlarının tasarım ve üretim süreçlerinde dikkate alınan birçok faktöre bağlıdır. Malzeme seçimi, yapı elemanlarının montaj yöntemleri, bağlantı detayları ve yapısal güçlendirme sistemleri bu faktörlerden sadece birkaçıdır. Örneğin, yapı elemanlarının taşıma kapasiteleri ve dayanıklılık özellikleri bilgisayar destekli simülasyonlar ve mühendislik hesaplamalarıyla belirlenir. Bu sayede yapılar, deprem gibi doğal afetlere karşı direnç gösterebilir ve güvenli kullanım sağlar. Açık kaynak mimarideki yapıların dayanıklılığı genellikle yapı maliyetlerini de etkileyen bir parametredir. Yapıların uzun ömürlü olması ve minimum bakım gerektirmesi, yapı sahipleri için ekonomik avantajlar sağlar. Aynı zamanda, sürdürülebilirlik açısından da önemlidir çünkü dayanıklı yapılar, kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar ve atık oluşumunu azaltır.

Çevresel uyum, açık kaynak mimarisindeki ürün tasarımının merkezinde yer alan önemli bir başka ilkedir. Bu ilke, yapıların sürdürülebilir malzemeler kullanılarak tasarlanması, enerji verimliliğinin maksimize edilmesi ve çevresel etkilerin minimize edilmesi üzerine odaklanır. Modern teknolojiler ve yenilikçi yaklaşımlarla, açık kaynak mimari çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli adımlar atmaktadır.

Sürdürülebilir malzeme kullanımı, açık kaynak mimaride önemli bir yere sahiptir. Yapı malzemeleri genellikle geri dönüşümlü veya yenilenebilir kaynaklardan elde edilir. Örneğin, ahşap gibi yenilenebilir kaynaklardan üretilen yapı malzemeleri, karbon ayak izini azaltır ve doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur. Ayrıca, yapı elemanlarının üretim süreçleri sırasında enerji tüketimi ve atık yönetimi gibi faktörler de dikkate alınarak çevresel etkiler minimize edilir. Enerji verimliliği, açık kaynak mimaride tasarımın önemli bir parçasıdır. Yapıların enerji ihtiyacının azaltılması için pasif güneş enerjisi kullanımı, izolasyon malzemelerinin etkin kullanımı ve enerji verimli cihazlarla donatılması gibi stratejiler uygulanır. Bu sayede, yapıların işletme maliyetleri düşer ve çevreye olan olumsuz etkiler azaltılır. Teknik olarak, enerji simülasyonları ve analizleri yaparak yapıların enerji tüketimini önceden tahmin etmek ve optimize etmek mümkündür.

Sayısal verilere göre, açık kaynak mimarideki sürdürülebilirlik uygulamaları genellikle yapı sahiplerine ekonomik fayda sağlar. Enerji verimli yapılar, işletme süreçlerinde enerji maliyetlerini %30'a kadar azaltabilir ve bu da yapı sahiplerine uzun vadede önemli tasarruflar sağlar. Ayrıca, sürdürülebilir yapılar, LEED veya BREEAM gibi çevresel sertifikasyonlarla belgelendirilebilir, bu da yapıların çevresel performanslarını uluslararası standartlara göre kanıtlamalarına yardımcı olur. Açık kaynak mimaride çevresel uyum ilkesi, sürdürülebilir malzeme kullanımı, enerji verimliliği ve çevresel etkilerin

azaltılması gibi stratejilerle güçlendirilir. Bu yaklaşım, modern yapıların hem çevresel olarak sürdürülebilir olmasını sağlar hem de yapı sahiplerine ekonomik ve operasyonel avantajlar sunar.

Teknoloji entegrasyonu, açık kaynak mimaride yapıların modern yönetim ve izleme sistemleriyle entegre edilerek performanslarının artırılmasını sağlar ve açık kaynaklı mimaride kullanılan her ürünün ana niteliklerinden biri olarak görülür. Bulut tabanlı sistemler bu entegrasyonun merkezinde yer alır ve yapıların uzaktan yönetilmesi, veri analizi yapılması ve enerji tüketiminin optimize edilmesi gibi faydalar sunar. Bulut tabanlı sistemler yapıların günlük enerji tüketimi, hava koşulları ve iç mekan kullanım verileri gibi faktörler bulut sistemleri üzerinden toplanabilir ve analiz edilebilir. Bu veriler sayesinde, yapının enerji verimliliği değerlendirilebilir ve gerektiğinde iyileştirmeler yapılabilir. Örneğin, yapının güneş enerjisi kullanımı optimizasyonu veya ısıtma/soğutma sistemlerinin zamanlaması gibi ayarlamalar bu sistemler aracılığıyla otomatik olarak gerçekleştirilebilir.

Teknik olarak, bulut tabanlı sistemlerin entegrasyonu genellikle yapıların BMS (Building Management System) ile birlikte düşünülür. BMS, yapı içindeki tüm mekanik ve elektriksel sistemlerin kontrolünü ve izlenmesini sağlar. Bulut tabanlı BMS çözümleri, yapı sahiplerine uzaktan erişim ve gerçek zamanlı veri analizi imkanı sunar. Bu da yapıların operasyonel verimliliğini artırırken enerji ve işletme maliyetlerini düşürmeye yardımcı olur.

Sayısal olarak bakıldığında, bulut tabanlı teknolojilerin kullanımı yapı sahiplerine önemli avantajlar sağlar. Örneğin, birçok açık kaynak mimari projede bulut tabanlı sistemlerin entegrasyonu ile %20-30 arasında enerji tasarrufu sağlandığı gözlemlenmiştir(WikiHouse). Ayrıca, bu sistemlerin uzaktan izleme ve kontrol özellikleri, bakım süreçlerini optimize eder ve hata tespitini hızlandırır. Bu da yapı sahiplerinin operasyonel süreçlerdeki maliyetlerini azaltır ve yapıların sürdürülebilirliğini artırır.

Bir başka açık kaynak ürün niteliği olan özelleştirilebilirlik, açık kaynak mimaride yapıların belirli ihtiyaçlara göre özelleştirilebilmesi ve çeşitli şartlara adapte edilebilmesi olarak tanımlanabilir. Bu özellik, yapıların farklı iklim koşullarına, kullanım amacına ve yerel gereksinimlere göre tasarlanmasını mümkün kılar. Teknik ve malzeme seçimlerinde yapılan özelleştirmeler, yapıların performansını artırarak uzun ömürlü ve kullanıcı dostu çözümler sunar.

Örneğin, açık kaynak mimaride termal izolasyon özelleştirme önemli bir konudur. Yapılar, çevresel koşullara ve enerji gereksinimlerine göre optimize edilmiş yalıtım malzemeleri kullanılarak tasarlanabilir. Bu malzemeler, yapı içindeki ısı transferini minimize eder ve enerji tüketimini azaltır. Özellikle

soğuk iklimlerde, yüksek kaliteli termal yalıtım malzemeleri kullanılarak iç mekân sıcaklığının korunması sağlanabilir. Böylece, yapıların enerji verimliliği artar ve kullanıcı konforu sağlanmış olur.

Özelleştirilebilirlik açık kaynak mimaride yapı maliyetlerini ve işletme maliyetlerini azaltabilir. Örneğin, doğru termal yalıtım malzemesinin seçimi ve uygulaması ile yapılar, enerji maliyetlerinde %20'ye varan tasarruf sağlayabilir. Aynı zamanda, su geçirmezlik gibi özellikler de yapıların dayanıklılığını artırır ve bakım maliyetlerini düşürür. Malzeme seçimlerinde yapılan bu özelleştirmeler, yapı sahiplerine uzun vadede ekonomik fayda sağlar ve yapıların sürdürülebilirliğini artırır.

Teknik olarak, özelleştirilebilirlik açık kaynak mimaride modüler yapı sistemleriyle de yakından ilişkilidir. Modüler yapılar, standart parçaların bir araya getirilmesiyle oluşur ve bu parçalar farklı konfigürasyonlarda ve ihtiyaçlara göre özelleştirilebilir. Örneğin, yapıların boyutları, iç düzenlemeleri ve malzeme seçimleri modüler parçaların değiştirilmesiyle kolayca adapte edilebilir. Bu esneklik, farklı kullanım senaryolarına uygun yapılar tasarlanmasının yanı sıra, yapıların yaşam döngüsünü uzatarak çevresel etkileri azaltır.

Ekonomik ve çevresel faydalar, açık kaynak mimaride tasarım ve üretim süreçlerinin optimize edilmesiyle elde edilir. Bu yaklaşım, daha düşük maliyetli üretim süreçleri, malzeme israfının azaltılması ve yapıların uzun dönemde ekonomik ve çevresel açıdan sürdürülebilir olmasını sağlar. Teknik yenilikler ve sürdürülebilir malzeme kullanımıyla birlikte, açık kaynak mimari projelerinde bu faydalar belirgin bir şekilde ortaya çıkar.

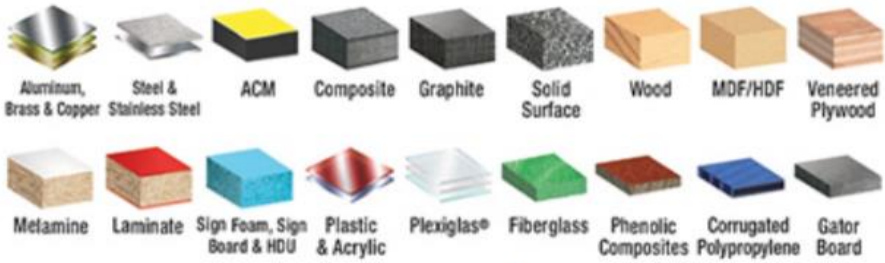
Örneğin, açık kaynak mimaride modüler yapı sistemleri sayesinde üretim süreçleri optimize edilir. Modüler parçalar, fabrikalarda seri üretim yapılmasını sağlar ve montaj süreçlerini hızlandırır. Bu da işçilik maliyetlerini düşürür ve yapı maliyetlerini etkili bir şekilde kontrol altında tutar. Teknik olarak, CAD (Computer-Aided Design) ve BIM (Building Information Modeling) gibi dijital tasarım araçları, yapıların hassas ölçümlerle üretilmesini ve malzeme israfının minimize edilmesini sağlar. Açık kaynak mimaride kullanılan modüler yapı sistemleri ve dijital tasarım araçları, yapı maliyetlerinde %10-30 arasında tasarruf sağlayabilir. Özellikle büyük ölçekli projelerde bu tasarruflar daha da belirgin hale gelir. Aynı zamanda, malzeme israfının azaltılması çevresel faydalar sağlar. Daha doğru ölçümler ve optimize edilmiş malzeme kullanımıyla, atık miktarı minimum düzeye indirilir ve doğal kaynakların korunması desteklenir.

Açık kaynak mimari uygulamasında çeşitli materyaller kullanılabilir. Genellikle bu üretim modelinde CNC makineleri tarafından kesilebilen materyaller(MDF, Alüminyum, Metal, Akrilik, Alçıpan vb.) ile 3D yazıcıları

tarafından üretilebilen materyaller benimsenir. Ayrıca CNC kesim yöntemiyle üretilmiş ara ve detay yapı malzemeleri de üretilmektedir (WikiHouse, 2019). Ayrıca sistemde uygulanan yapı malzemelerin tamamı geri dönüştürülebilir.

Açık kaynak mimari uygulaması, ilk bakışta karmaşık gibi görünse de, temel fikir oldukça basittir: Diğer endüstrilerde olduğu gibi, fabrika üretim yöntemlerini kullanarak binalar yapmayı düşünebiliriz. Bu yaklaşım, örneğin otomobil üretiminde olduğu gibi modüler bileşenlere dayanır. Bu bileşenler, standartlaştırılmış ve fabrika koşullarında önceden yapılan karmaşık ve hassas işleri içerir; böylece ürün kalitesi kontrol altında olur ve montaj süreci hızlanır. Bir başka basit örnek olarak, IKEA'nın düz paket mobilyalarını verebiliriz. Bu durumda, geleneksel mobilya yapımıyla karşılaştırıldığında, son montaj işlemi oldukça basittir ve belirli bir beceri düzeyine ihtiyaç duymadan hemen hemen herkes tarafından gerçekleştirilebilir.

Designed for the following materials:

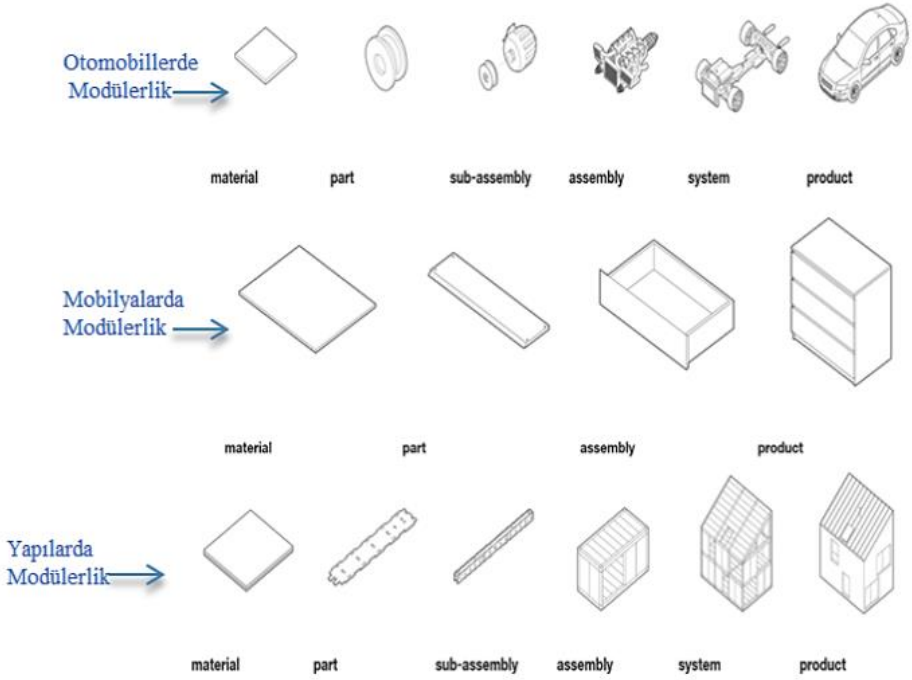


	Technical Part	Aesthetic Part	Applications	Engraving
Aluminum	Yes	No	Lightweight gears and technical parts	No
Stainless Steel	Yes	No	Long-lasting technical parts (i.e.: high strain, outdoor use)	No
Steel	Yes	No	Structural parts	No
POM	Yes	No	Lightweight gears and technical parts	No
Acrylic	No	Yes	Decorative objects (i.e.: company logos...)	Yes
MDF	Yes	Yes	Structure for furniture and decorative objects	Yes
Plywood	No	Yes	Decorative objects (i.e.: engraved supports)	Yes
Cardboard	No	Yes	Unexpensive decorative objects (i.e.: cards, signs,...)	Yes

Şekil 9. CNC ve 3D yazıcılar tarafından işlenebilen bazı yapı materyalleri(Recrosio, 2017)

Ürünün modüler bileşenlere bölünmesi, işin aşamalı olarak yapılmasına, daha karmaşık, standartlaştırılmış, hassas işlerin, ürünün kalite açısından kontrol edilebildiği fabrika koşullarında önceden makine ve montaj ekipleri tarafından yapılmasına olanak tanır. Parçalar daha sonra hızla birleştirilebilir. Diğer, daha basit bir örnek IKEA düz paket mobilya olacaktır. Bu, olağanüstü beceri gerektiren alışılmış mobilya yapımının aksine, son montaj o kadar basit ki, belirli bir beceri veya bilgi olmadan bile hemen hemen herkes tarafından yapılabilir. Elbette, arabalardan veya bir dizi çekmeceden farklı olarak, binalar "herkese uyan tek beden" ürünler değildir. Farklı evlerin farklı sitelere ve farklı kişilere yanıt vermesi gerekir. Bununla birlikte, standartlaştırılmış, LEGO benzeri sistemler geliştirerek, bir binanın tüm bileşenlerini "ürünleştirmek" ve genelleştirmek mümkün hale gelirken, yine de her bir binanın bileşenlerin benzersiz bir montajı olmasına izin verilir.

Genel olarak değerlendirilirse, bu bileşenler ve sistemler birbirinden ne kadar bağımsız olursa, o kadar kolaylaşır. Bu sadece evi yaparken değil, yıllar sonra, binayı ömrü boyunca korumaya gelince de geçerlidir. Binalar, çoğu üründen daha uzun ömürlü olma eğilimindedir ve içlerindeki farklı sistemler, farklı hızlarda değişme veya değiştirilmeye ihtiyaç duyma eğilimindedir. Frank Duffy ve Stewart Brand, binaları farklı sistemlere veya katmanlara böldüler. Linus durumu yapılar için farklılaştırmıştır. Yeni kurduğu sistemin önemli bir yönü, bu katmanları, birbirinden mümkün olduğunca bağımsız bir ev içinde ayrı, birlikte çalışabilir sistemler olarak ele almaktır. Alışılmış olarak, mimarlar binalarını akılda tutarak tasarlama eğilimindedirler, ancak tasarımlarını nasıl inşa edeceklerini başkalarına bırakırlar. Linus'un fikri, özellikle üretim süreci olmak üzere ürünün yaşamının tüm aşamalarını optimize etmek için yenilik ve tasarım düşüncesini uygulamaktır.



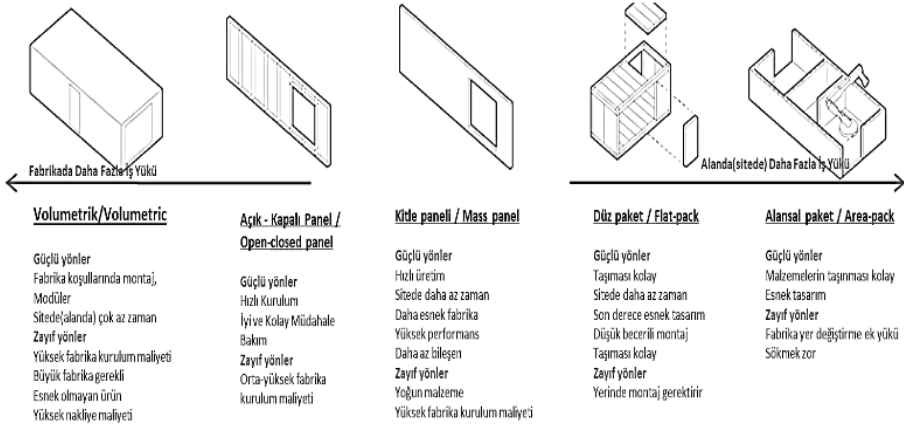
Şekil 10. Farklı Alanlarda Modülerlik(Wikihouse,2021)

Açık kaynak mimarisinin en belirgin ve temel yönü, özellikle "Tasarım" aşamasında bulunmaktadır. Alışılmış yaklaşımla karşılaştırıldığında, mimarlar tipik olarak binalarını zihinlerinde tasarlarlar, ancak inşaat sürecini başkalarına bırakma eğilimindedirler. Açık kaynak mimarisi kavramı ise, ürünün tüm yaşam döngüsünü, özellikle de üretim aşamasını, yenilikçilik ve tasarım düşüncesini uygulayarak optimize etmeyi amaçlar. Bu bağlamda, tasarım, üretim için temel bir kılavuz olarak işlev görür. Tasarım, üretim süreci boyunca maliyeti, zamanı ve malzeme tüketimini en aza indirmeyi hedefler. Aynı zamanda, fabrika kurulum maliyetini, verimliliği ve hassasiyeti optimize etmeyi, fabrika tabanlı süreçleri ve nakliyyeyi basitleştirmeyi içerir.

Sistem ayrıca montaj aşamasında zaman, maliyet, beceri ve karmaşıklık eşiklerini düşürmeyi amaçlar. Bu, bileşenlerin mümkün olduğunca kolayca entegre edilebilmesini ve "tak ve çalıştır" prensibine uygunluğu sağlar. Ayrıca, tam zamanında teslimatı, saha ekipmanının maliyetini ve farklı ekiplerin bağımsız olarak çalışmasını içeren diğer faktörleri de dikkate alır. Aynı şekilde, sağlık ve güvenlik risklerini en aza indirmeye yönelik tasarım ilkelerini benimser (Wikihouse, 2019).

Açık kaynak yaklaşımının bina tasarımında uygulanması, binanın kullanım ömrü boyunca bileşenlerin bakımı, onarımı ve değiştirilmesi süreçlerinin

maliyetini ve karmaşıklığını düşürmeyi amaçlayan bir tasarım odak noktasını içermektedir (Fink and Lund, 2017). Yaklaşım, hizmetlere kolay erişim sağlayarak pratik bir uygulama sunar. Binaın tasarımı, sökülüp takılabilirlik prensibi doğrultusunda basit ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilir, böylece bileşenler mümkün olduğunca tekrar kullanılabilir hale getirilir. Ancak, "optimizasyon" amacının arkasında "hangi faktörlerin optimize edileceği" sorusu yatar. Tasarım kararları, malzeme maliyeti, işçilik maliyeti, hız, enerji performansı, ağırlık, karbon ayak izi, beceri eşikleri, uyumluluk engelleri, sağlık, refah, yerel istihdam, kültürel benimseme gibi sonsuz sayıda olası etkeni gözetebilir. Farklı faktörlerin birbirleriyle dengelemesi gerektiği ve mükemmel veya mutlak bir "doğru" çözümün olmadığı kabul edilir. Her durum, farklı öncelikleri ve gereksinimleri yansıttığından, tasarım süreci her zaman faktörler arasında bir denge oluşturmayı içerir. Günümüzde, geniş bir yelpazeye yayılan çeşitli tasarım yöntemleri kullanılmaktadır ve bunların birçoğu geliştirilmekte veya henüz keşfedilmemiştir. Bu yöntemler, geniş bir yelpazede uygulanabilir ve farklı durumlarla uyumlu olabilirler (Wikihouse, 2019).



Şekil 11. Yapı tasarım ve uygulama yönteminde alan ve fabrikasyon kullanımı analizi (Wikihouse, 2022)

3.4. Açık Kaynak Mimarisinde Üretim Planı, Gerekli Makine ve Teçhizat Türü

Açık kaynak mimarisi için bir üretim planı, yapıların tasarımına, imalatına ve montajına yardımcı olacak çeşitli makine ve ekipmanı içermektedir. Gerekli olabilecek makine ve donanım türlerine ilişkin bazı örnekler şunları içermektedir:

3D modelleme yazılımı: Bu, yapılar için ayrıntılı tasarımlar ve planlar oluşturmak için kullanılabilir ve yapıların enerji verimliliği ve diğer performans kriterleri için optimize edilmesini sağlamaya yardımcı olur. Bu yazılımlar, binaların geometrik yapısını, malzeme kullanımını ve dış/iç mekân düzenlemelerini ayrıntılı olarak görselleştirebilir. Ayrıca, yapıların enerji verimliliği ve diğer performans kriterlerini optimize etmek için simülasyonlar yapabilirler. Bu sayede, mimarlar ve mühendisler, yapıların güneş ışığı alımını, ısıtma ve soğutma sistemlerini, doğal havalandırmayı ve diğer sürdürülebilirlik özelliklerini değerlendirerek tasarımlarını iyileştirebilirler. Bu yazılımlar, projelerin her aşamasında kullanılabilir. Başlangıçta, kavram tasarımların oluşturulmasında kullanılan 3D modelleme, daha sonra avan proje aşamasında detaylandırılır. Burada, yapısal sağlamlık ve estetik özellikler göz önünde bulundurularak detaylı planlar hazırlanır. İnşaat aşamasında bu yazılımlar, yapı malzemelerinin yerleştirilmesi, montajı ve diğer teknik detayların koordinasyonunu sağlamak için kullanılır. Bu süreçlerin her birinde, 3D modelleme yazılımları, tasarımcılara ve mühendislere projelerini daha etkin bir şekilde yönetme ve optimize etme imkânı sunar.

Ayrıca 3D modelleme yazılımları aracılığıyla yapıların dijital ikizlerinin oluşturulmasını ve yönetilmesi sağlanır. Bu dijital ikizler, yapıların tamamen dijital ortamda detaylı bir kopyası olarak işlev görür. Kullanım öncesi, mimarlar ve mühendisler, bu dijital ikizleri kullanarak yapıların tasarımını ve performansını simüle edebilirler. Örneğin, enerji verimliliği analizleri yapılabilir, yapısal sağlamlık test edilebilir ve iç mekân düzenlemeleri optimize edilebilir. Bu sayede, tasarım sürecinde potansiyel problemler önceden tespit edilip çözülebilir ve proje maliyetleri azaltılabilir. Kullanım sonrası ise, yapıların bakımı ve yönetimi için dijital ikizler büyük önem taşır. Gerçek zamanlı veri akışı ve sensörler aracılığıyla elde edilen bilgiler, dijital ikizler üzerinden analiz edilir ve yapıların performansı sürekli olarak izlenir. Bakım zamanlamaları belirlenir, enerji tüketimi optimize edilir ve yapı içindeki sistemlerin verimliliği artırılır. Bu şekilde, açık kaynaklı mimari ve 3D modelleme yazılımları bir araya gelerek yapıların yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilir ve etkin bir yönetimini sağlar.

CNC makineleri: CNC yönlendiriciler ve plazma kesiciler gibi bilgisayar kontrollü kesme makineleri, ahşap, metal ve plastik dâhil olmak üzere çeşitli malzemeleri hassas bir şekilde kesmek ve şekillendirmek için kullanılabilir.

İmalat donanımı: Evlerin çeşitli bileşenlerini imal etmek için kullanılacak testere, matkap, zımpara makinesi ve kaynak donanımı gibi araçları içerir.

Montaj ekipmanı: Evin duvarlar, çatı ve döşeme gibi büyük bileşenlerini taşımak ve monte etmek için kullanılabilen vinçler, forkliftler ve diğer ağır ekipmanları içerir.

Test ekipmanı: Nemölçerleri, termal görüntüleme kameralarını ve kümesleri enerji verimliliği ve diğer performans kriterleri açısından test etmek için kullanılacak diğer araçları içerir.

Güvenlik donanımı: İnşaat sürecinde işçilerin güvenliğini sağlamak için kullanılacak baretler, koruyucu gözlükler ve diğer koruyucu malzemeleri içerebilir.

Tasarımın karmaşıklığına, kullanılan malzemelere ve projenin ölçeğine bağlı olarak gereksinimlerin değişebileceğini unutmamak önemlidir. Ancak net bir plana sahip olmak, gerekli kaynakları belirlemek ve uygun ekipmanı kullanmak, açık kaynak evlerin verimli ve yüksek standartlarda inşa edilmesini sağlamaya yardımcı olabilir.

Geçen yüzyılda ev inşa etme şeklimizin çok az değiştiği bir sır değildir. Sadece fiziksel yapı yöntemleri (tuğla, beton, marangozluk vb.) açısından değil, aynı zamanda arkasındaki tasarım ve tedarik zincirleri ve dolayısıyla bu tedarik zincirlerinin arkasındaki iş modelleri açısından da bu durum geçerlidir. Ayrıca 21. yüzyılın sistemik zorlukları karşısında - iklim değişikliği, kaynakların tükenmesi, değişen işgücü piyasaları, artan nüfus, yaşlanan toplumlar, artan sağlık maliyetleri ve arazi piyasası başarısızlığı gibi inşa yöntemlerinin artık amaca uygun olmadığı kabul edilmektedir (Wikihouse, 2019).

Açık kaynak mimari uygulamasında CNC makineleri tarafından kesilebilen materyaller(MDF, alüminyum, metal, akrilik, alçıpan vb.) ile 3D yazıcıları tarafından üretilen materyaller benimsenir. Ayrıca CNC kesim yöntemiyle üretilmiş ara ve detay yapı malzemeleri de üretilmektedir. Açık kaynak mimari uygulamasında kullanılan uygun modeller mevcuttur (Wikihouse, 2019).

Açık kaynaklı mimari tasarım bağlamında, noktadan noktaya (P2P) bir sistem benimsenmiş olup, sistemde herhangi bir kullanıcı, herhangi bir yapının herhangi bir bileşenini üretme kapasitesine sahiptir. Yaklaşım, prosumer bağlamı olarak anılan ve hem tüketici hem de üretici rolünün bir arada bulunduğu bir düzeni ifade etmektedir. Bu bağlamda, bileşen tasarımları yalnızca ilgili uzmanlara açık olarak sunulmaktadır. Bununla birlikte, sistem yerel ekonomilere destek sunma potansiyeli taşımakta olup, isteyen taraflar bu çerçevede kurumsallaşma süreçlerini de gerçekleştirebilirler. Ancak, projelendirme aşamasındaki tasarımlar, ulusal düzeyde yetkilendirilmiş kişiler (örneğin mimarlar, mühendisler) tarafından oluşturulmaktadır. Sistem, yeni projelendirme ihtiyaçları ve talepleri doğrultusunda hareket edebileceği gibi, mevcut açık paylaşım bulutuna dâhil edilmiş olan projeleri de kullanma yetisine

sahiptir. Bu çerçevede, ulusal düzeydeki idareler, projeleri ya yeni olarak oluşturarak ya da var olan açık kaynak paylaşım platformundan alarak kullanabilirler. Sistem vasıtasıyla yürütülen projeler, istenildiğinde diğer sistem kullanıcılarıyla paylaşılabilir (WikiHouse, 2019). Açık kaynak evlerinin üretim planlaması bağlamında, dijital tasarımın sağladığı faydaların en geniş kapsamda değerlendirilmesi önemlidir. Alan, özellikle Parametrik Dijital Tasarım yaklaşımı için önemli bir zemin sunmaktadır. Ancak, bahsedilen unsurlar resmin sadece bir bölümünü oluşturmaktadır. Gelecekteki tasarım yaklaşımları, yapıların geliştirme ve yaşam döngüsü boyunca desteklenmesini sağlayacak bir dizi dijital teknoloji ve hizmeti içermelidir. Yaklaşım, aşağıdaki faktörleri de içermelidir:

- **Dijital ikizler (3 boyutlu yapı ve yapı bileşeni sanal kopyaları)**

Her bir yapı, ayrıntılı üç boyutlu dijital modeller ve veri kümeleri şeklinde detaylandırılır. Dijital temsiller, gelecekteki işletim, bakım ve modifikasyon faaliyetleri için referans noktaları olarak hizmet etmekte olup, verilere erişim hakkı ve sahipliği binanın sahibine ait olmalıdır. Özellikle bu üç boyutlu çalışmalar, bulut tabanlı depolama sistemlerinde muhafaza edilmelidir, böylece ilerleyen zamanlarda ekleme, çıkarma veya dönüşüm gereksinimleri ortaya çıktığında kesin ve hatasız bir şekilde kullanılabilir. Günümüzde sıkça kullanılan geleneksel yöntemlerle inşa edilen yapılarda bu tür bir esneklik sağlamak mümkün değildir, çünkü yapılar genellikle yerinde gerçekleştirilen fiziksel uygulamalara dayanmaktadır. Ek olarak, bir yapının konumunu değiştirmek için genellikle yıkım süreçleri gerekmektedir ki, inşa edilen yapının taşınabilirliğini engelleyen bir faktördür (WikiHouse, 2019).

- **Sensörler**

Dijital ikizlerle çalışan sürekli gözlemlenebilen, kullandığı verileri toplayan ve sahibini (veya bu tür verilerin mahremiyetlerini tehlikeye atabileceği durumlarda kullanıcıyı) performans verilerini tasarımcılara ve ürün şirketlerine geri paylaşmaya davet eden her şey olarak tanımlanabilir. Sensörler yapı ve yapı bileşenine entegredir.

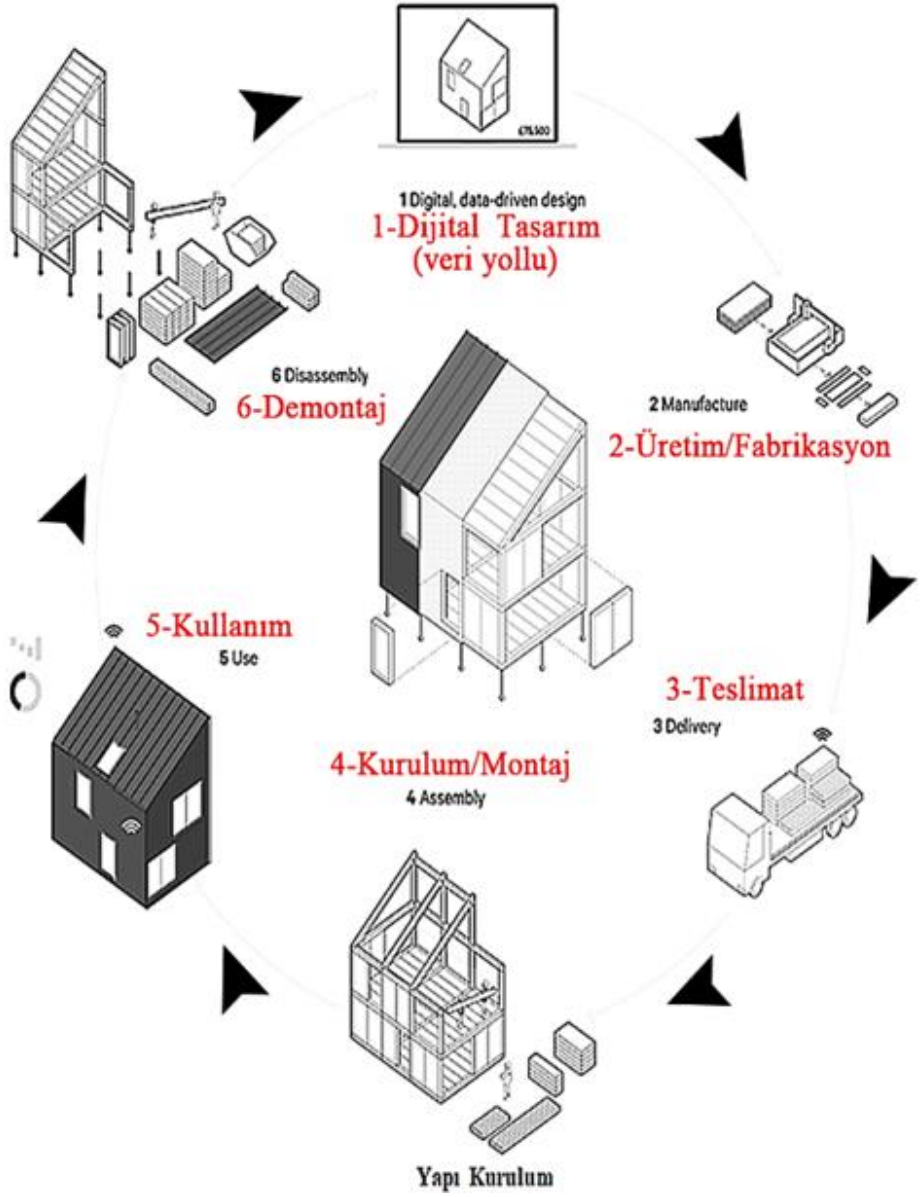
- **"Akıllı ev" işletim sistemleri**

Evin sakinlerinin evi izlemesine ve kontrol etmesine izin verir. "Akıllı ev" işletim sistemleri, ev otomasyon sistemleri için özel olarak tasarlanmış işletim sistemleridir. İşletim sistemleri, evdeki farklı cihazlar arasındaki iletişimi sağlayarak evin kontrolünü tek bir platformda birleştirir. Örneğin, evin aydınlatma, ısıtma, klima, güvenlik kameraları, kapı kilitleri, ses ve video

sistemleri gibi farklı cihazlarını platform üzerinden kontrol edilebilir hale getirir. Sistemler genellikle Wi-Fi veya Bluetooth gibi kablosuz teknolojileri kullanarak cihazlar arasındaki iletişimi sağlar ve kullanıcılara uygulamalar veya web arayüzleri aracılığıyla kontrol imkânı sunar. Bazı örnekler arasında Google Home, Amazon Alexa, Apple HomeKit ve Samsung SmartThings gibi popüler akıllı ev işletim sistemleri yer alır (Wikihouse, 2019).

- Akıllı sözleşmeler

Yeni finans, arazi kullanım hakkı ve performansa dayalı (veya "önleyici") yatırım türleri. Akıllı sözleşmeler (smart contracts), blockchain teknolojisiyle çalışan ve önceden belirlenmiş şartlar yerine getirildiğinde otomatik olarak çalışan programlardır. Sözleşmeler, blockchain 'in dağıtık ve güvenli doğası sayesinde güvenli bir şekilde yürütülür ve ortadan kaldırmak istediği üçüncü taraf araçları gerektirmez. Akıllı sözleşmeler, özellikle finansal işlemler ve diğer sözleşme işlemleri için kullanılır (Wikihouse", 2019).



Şekil 12. Açık Kaynak Mimarisi Sistemi (Wikihouse, 2019)



Şekil 13. Örnek açık kaynak mimarisi, yapı üretimi aşamaları
(Wikihouse, 2019)

Çalışmanın 12 ve 13 numaralı şekillerinde, açık kaynak mimarisinin üretim planı detaylı bir şekilde sunulmaktadır. Plan, gerekli makine, teçhizat ve diğer üretim bileşenlerini içermektedir. Bu bağlamda, açık kaynak mimarının temel işleyişinde, döngüsel ve iteratif (tekrarlı) bir yaklaşım benimsendiği ve genel felsefenin kullanıcı-merkezli prensipler etrafında şekillendiği açıkça görülmektedir (The DfMA Housing Manual, 2019).

3.5.Açık Kaynak Evlerinde Üretimde Çalışan Niteliği ve Üretim İşleyişi

Açık kaynak evlerin üretimi için gereken çalışanların sayısı ve nitelikleri, inşaat sürecinin çeşitli aşamaları için gereken özel beceri ve uzmanlığın yanı sıra projenin boyutuna ve karmaşıklığına bağlı olacaktır (Wikihouse, 2019). Genel olarak, açık kaynak kodlu evler üretimi aşağıdaki rollere ve niteliklere sahip bir ekip gerektirir:

Proje yöneticisi: Bu kişi, çeşitli çalışanların ve yüklenicilerin çalışmalarının bütçelenmesi, programlanması ve koordinasyonu dâhil olmak üzere genel projeyi denetlemekten sorumlu olacaktır. Proje yönetimi ve inşaat konusunda deneyim sahibi olmalıdırlar (Wikihouse, 2019).

Mimarlar ve tasarımcılar: Bu kişiler, evler için ayrıntılı tasarımlar ve planlar oluşturmaktan sorumlu olacak ve mimarlık derecesine ve bina kanunları ve yönetmelikleri bilgisine sahip olmaları gerekecek.

Mühendisler: Bu kişiler, evlerin yapısal olarak sağlam olmasını ve ilgili tüm bina kanunları ve düzenlemelerini karşılamasını sağlamaktan sorumlu olacaktır. Mühendislik diplomasına ve inşaat tecrübesine sahip olmalıdırlar (Wikihouse, 2019).

İmalatçılar ve montajcılar: Bu kişiler, evlerin çeşitli bileşenlerinin imalatından ve montajından sorumlu olacaktır. İnşaat tecrübesine sahip olmalı ve gerekli araç ve gereçleri kullanma becerisine sahip olmalıdırlar (Wikihouse, 2019).

Güvenlik görevlisi: Bu kişi, tüm çalışanların ve yüklenicilerin güvenli çalışma uygulamalarını takip etmesini ve şantiyenin herkes için güvenli olmasını sağlamaktan sorumlu olacaktır. İnşaat güvenliği konusunda eğitim ve deneyime sahip olmalıdırlar.

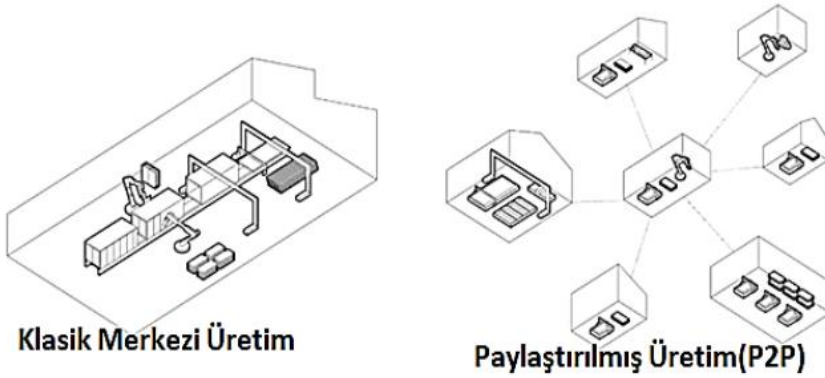
Esnaf/Özel Sektör: Bu, evlere çeşitli sistemlerin ve kaplamaların montajından sorumlu olacak elektrikçiler, tesisatçılar, çatıcılar, boyacılar ve ticaretlerinde yetenekli diğer uzmanları içerebilir. Mesleklerinde deneyim ve niteliklere sahip olmalıdırlar (Wikihouse, 2019).

Gereken çalışan sayısı, projenin kapsamına ve ölçeğine bağlı olacaktır. Ayrıca gerektiğinde taşeronların ve geçici işçilerin işe alınmasını gerektirebilir (Wikihouse, 2019).

Bunların yanı sıra açık kaynaklı modelde, çeşitli yapılarda çıkan kurulum maliyetleri ve yüksek günlük işletme maliyetleri olan büyük, merkezi fabrikalar yerine, küçük ölçekli, yerel mikro fabrikalar, *uçan fabrikalar* ve ondan oluşan dağıtılmış ağlarda üretimi lisanslamak mümkün hale gelmektedir (Wikihouse, 2019). Bunlar genellikle esnek fabrikalardır (birden fazla türde ürün üretebilmeleri açısından). Bu kadar küçük, esnek fabrikalar büyük olanlara göre

kesinlikle daha az verimli olsalar da, daha esnek olmaları, küçük işletmeler için daha ticari olarak erişilebilir olmaları bakımından daha etkili olabilirler, nakliye masraflarından tasarruf edebilirler ve hatta müşterilerin maliyetleri düşürmelerine izin verebilirler. Kendi bünyesinde imal etmek için kendi mikro fabrikalarını kurmak esasında özgürlük verir. Ayrıca, evlerin yakınında imalat işleri yaratmaları bakımından 'yerel ekonomik çarpan' etkisine sahip olabilirler, böylece her Pound / Euro / Dolar/ TL vb. gibi yerel ekonomi içinde geri dönüştürülür.

Açık kaynaklı mimaride uçan fabrikalardan kasıt aslında paylaştırılmış(katılımlı) üretimdir (Şekil 14). Bu noktada mikro fabrikalar ve BoP(Bottom of the Pyramid) terimi bizi karşılar. BoP, "Piramidin Tabanı" anlamına gelir. Terim, düşük gelir seviyesine sahip ve temel ürün ve hizmetlere sınırlı erişimi olan insanların oluşturduğu bir topluluktan bahsetmek için kullanılır. Genellikle gelişmekte olan ülkelerde yaşayan ve günlük geliri 2 doların altında olan 4 milyardan fazla insanı ifade eder (Chihambakwe vd., 2021). Açık kaynak mimarisi bu noktada mikro fabrikalar ile BoP'u üretim sürecine dahil etmektedir. Bu sayede küresel çapta BoP seviyesinde olan insanların gelir seviyesini artırarak yapısal ürün sayısını da bir yandan artırmayı hedeflemektedir. Burada açık kaynak felsefesinin temelinde katılımla üretimde demokratikleşme adına çığır açma potansiyelli olarak görülmektedir.

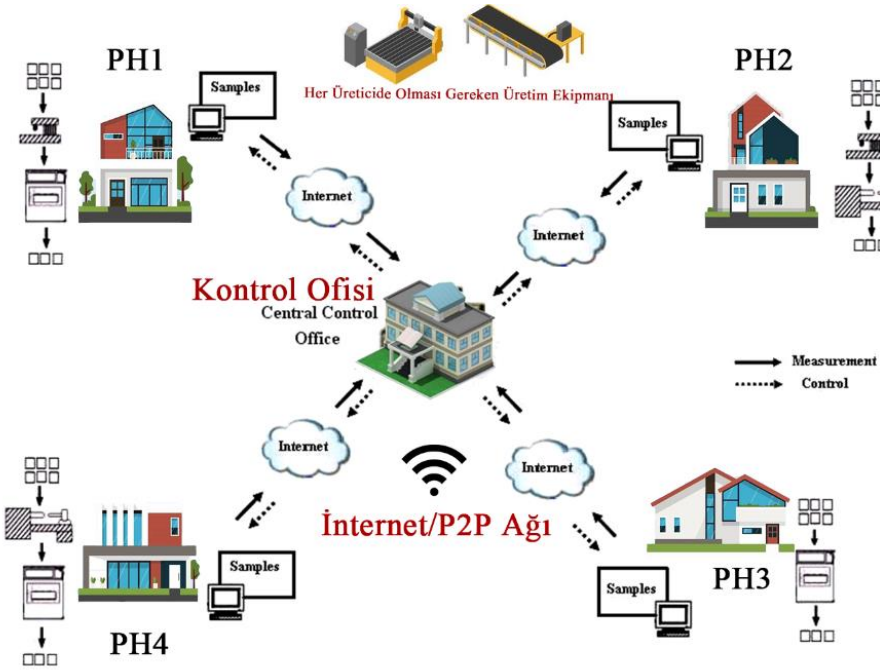


Şekil 14. Klasik üretim ve paylaştırılmış(katılımlı) P2P fabrikasyon üretim(Wikihouse, 2019)

Şekil 14'te görüldüğü üzere katılımlı üretim, alışılmış üretim süreçlerinden farklı olarak, insanların kolektif bir şekilde üretim sürecine dâhil olmalarını ve sonuçları birlikte oluşturmalarını teşvik eder. Katılımlı üretim, alışılmış hiyerarşik yapıların yerine daha demokratik ve açık bir çalışma ortamı

sunmaktadır (Chihambakwe vd., 2021). İnsanlar, projelerin başlangıcından sonuna kadar sürece dâhil olurlar ve karar süreçlerine katılırlar. Katılımcıların fikirlerini paylaşmalarını, önerilerde bulunmalarını ve sürece katkıda bulunmalarını sağlar. Aynı zamanda katılımcılar arasında işbirliği ve bilgi paylaşımı teşvik edilir, böylece herkesin becerileri ve bilgileri birbirini tamamlar (Chihambakwe vd., 2021).

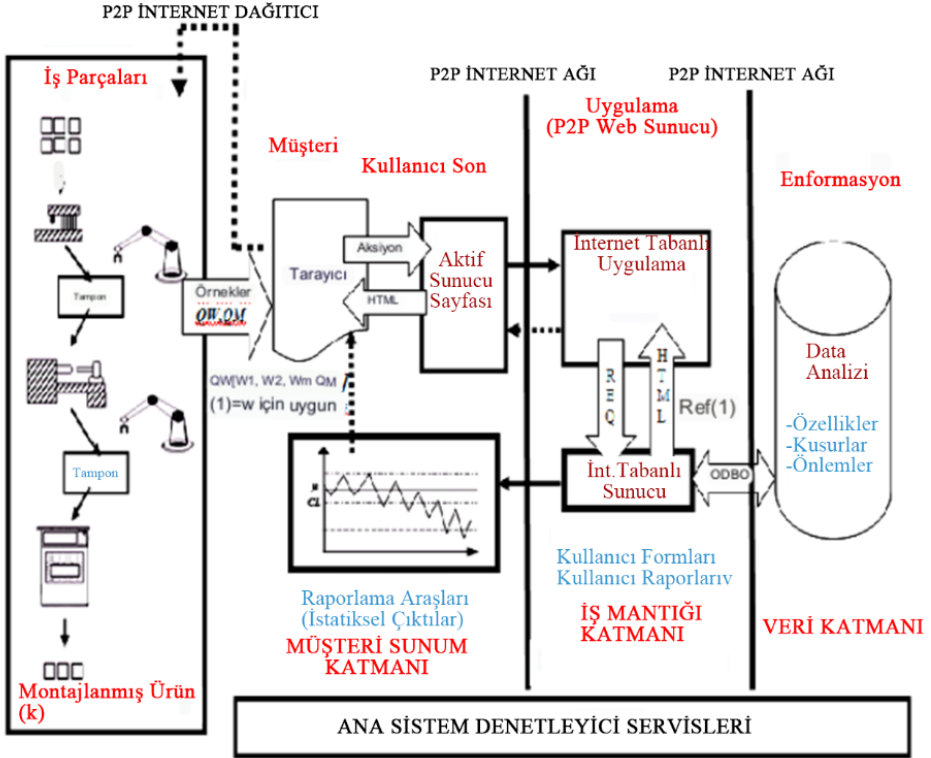
P2P ağı ise katılımlı üretimdeki işbirliği arşivler ve klasikleşmiş üretime göre daha geri dönülebilir düğümler oluşturur.(Bkz. Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6) Böylece geçmişteki teorik bir tasarım üretime dönüşmeden düğümler vasıtasıyla test edilir ve üretimdeki olası aksamaların önüne geçilir.



Şekil 15. Katılımlı üretim modeli için basit işleyiş diyagramı
(Mahdavi vd., 2007)

Katılımlı üretimde P2P ağındaki proje tasarım işlemi bittikten sonra, Şekil 2.10'da görüldüğü üzere bir kontrol ofisi (veya ihtiyaç duyulmadan doğrudan P2P ağ üzerinden) vasıtasıyla öncelikle üretilmek istenen bileşen siparişi verilir. Daha sonra katılımlı üretime katılan kullanıcılara (genellikle prosumerlar/üreten tüketici) üretilmek istenen parçalar P2P ağı vasıtasıyla iletilir. Tüm süreç içerisinde tüm işlemler ölçüm ve kontrol mekanizması ile denetlenir. Gerekirse blockchain teknolojisi veya muadil bir P2P ağ koruyucusu kullanılarak işlem ve

veri gizliliği sağlanabilir. Üretilmek istenen yapı bileşeni(duvar, pencere, kapı veya özel bir bileşen) en uygun mikro fabrikaya(katılımlı üretici) dağıtılır. Mikro fabrika; ev, ahır, garaj veya uygun minimum üretici bileşeni alanını karşılayan herhangi bir yer veya yapı olabilir. Daha sonra her ürün için Şekil 16'da işlem şeması(bu şema mantığı aynı kalmakla beraber farklı açık kaynaklı uygulamalarda farklı gerçekleştirilebilir) gerçekleştirilir (Mahdavi vd., 2007).



Şekil 16. Katılımlı üretim modeli için müşteri ve işlem sağlayıcı şeması (Mahdavi vd., 2007)

Şekil 16'da görüldüğü üzere, katılımlı üretimde(P2P) iş sırası mikro fabrikalara geldikten sonra arka planda P2P ağ üzerinde sürekli üretilmek istenen bileşen hakkında sisteme, müşteriye veya açık kaynağı kullanan herhangi bir kullanıcıya geri bildirim verilir. Geri bildirim, üretim noktası yani tampon bölgeleri olarak adlandırılan noktalara gelmeden verilmez (Mahdavi vd., 2007). İşlem ilk tampon bölgeye geldiğinde üretime başlanılır. Bu noktada 3 işlem katmanı vardır. İlk katman olan müşteri sunum katmanı daima aktiftir. Müşteriye veya veriye ulaşmak istenen kişiye daima geri bildirim verir. Bunu yaparken de açık kaynak sisteminin aktif sunucu sayfasını ve tarayıcıyı kullanır.

Bu noktada iş mantığı katmanı ve veri katmanı P2P ağ üzerinde girilen verileri denetler.

Üretilmek istenen ürüne bağlı olarak bileşen analizi yapar.2. tampon bölgede ise ürün üretimi sağlanır. Böylece üretim esnasında deneysel bir metot kullanılarak istenen özelliklere en yakın bileşen üretimi gerçekleştirilir. İşlemler esnasında istenilen şekilde istenilen iş gücü kullanılabilir.

Açık kaynaklı sistemde iş gücü olarak 4 alan mevcuttur. Birincisi tasarım ve projelendirme aşamasıdır. İkincisini, alanda fabrikasyon(uçan fabrikalar veya başka bir uygulamada) süresince gerekli ekipmanların üretiminde çalışan iş gücü olarak tanımlayabiliriz. Üçüncü olarak üretilen parçaların nakliyesi işlemi sırasında iş gücü ve son olarak üretilen ve inşaat alanına getirilen yapı elemanların montaj/kurumu sırasında ki iş gücüdür. Klasik inşaat yöntemlerine göre çok daha az iş gücü gerektirdiği ortadadır. Mevcut birçok inşaat firması, eski inşaat yöntemlerinin mirası olan zihniyetini, alışkanlıklarını ve kültürünü sarsmakta zorlanacaktır. Tedarikleri, sağlık-güvenlik konusunda yetkin, ancak hızlı bir montaj ve / veya açık işbirliği zihniyetiyle gelen ve aynı sonuçlarla motive olan diğer sektörlerden firmalarla (teçhizat veya etkinlik kurucuları gibi) planlayan sistem ismi gibi açık uçlu geliştirilebilir bir sistemdir. Anlatılan düzen değişip farklı olabilir (Şekil 17) veya daha da gelişebilir.



IKEA ve Skanska, Hacimsel Yöntem,(BoKlok İsveç)



L&G Homes Çapraz Lamine Ahşap + Volumetric, İngiltere



Urban Splash / SIG Tarafından Ev Volumetric, İngiltere



Çapraz Lamine Ahşap (Birden Fazla Üretici)

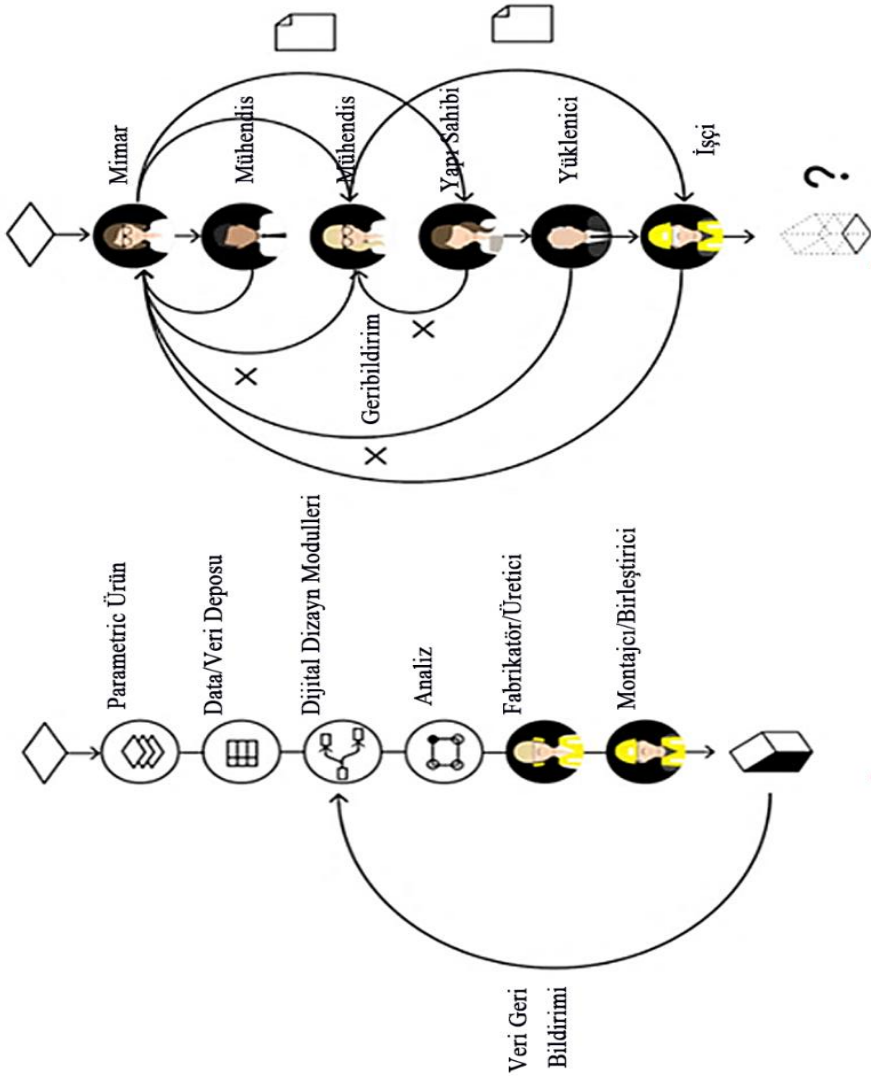
Şekil 17. Paylaşılmış fabrikasyon yöntemleri(Wikihouse, 2019)

Özü itibarıyla, açık kaynak mimari uygulamaları, yüksek performanslı konutlar inşa etmeyi büyük ölçüde kolaylaştırma ve hızlandırma potansiyeline sahiptir. Ancak, yalnızca sistemin bir yüzeyi olarak görülmemesi gereken bir durumdur. Bu bağlamda, belirsizlik faktörleri de dikkate alınmalıdır. Genel giderlerin, zaman aşımının ve öngörülemeyen durumların büyük bir kısmı, daha kapsamlı tasarım süreçlerinden ve proje yönetimi işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Her projenin temel olarak sıfırdan tasarlanması ve uygulanması gereken bir dizi danışmana bağımlılık oluşturur. Danışmanlar, çizimleri oluşturmak, maliyet tahminleri yapmak ve düzenlemelere uygunluğu kontrol etmek gibi bir dizi kritik görevi yerine getirmek durumundadır (Wikihouse, 2019).

Aslında, daha karmaşık bir durum, müşterinin tasarımında değişiklik yapılması gerektiğinde, danışmanların projeyi yeniden tasarlaması, yeniden değerlendirmesi ve yeniden maliyetlendirmesi gerekliliğidir. Böylece her proje, özgün gereksinimlere göre yeniden baştan çizilmelidir. Ancak, zorluğun çözümünde otomasyon sistemleri devreye girebilir. Her bir proje, tekrarlanan e-posta yazışmaları, toplantılar ve telefon görüşmeleri yerine, özelleştirilebilir bir ürün olarak ele alınabilir ve Ar-Ge verilerine dayalı bir yaklaşım benimsenebilir. Bu, tasarımın belirli parametreler içerisinde oluşturulmasına ve tüm değişkenlerin eş zamanlı olarak hesaplanmasına olanak tanır; böylece tasarım kararlarının maliyet ve performans üzerindeki etkileri anında görülebilir hale gelir.

Yaklaşımın temel amacı, şeffaflığı artırmak ve üretkenliği önemli ölçüde iyileştirmek, nihayetinde ev üretiminin marjinal maliyetini düşürmektir. Bu durum, tasarım sürecini daha verimli ve öngörülebilir bir hale getirerek, projenin farklı aşamalarında karar alma süreçlerini optimize eder (Wikihouse, 2019).

İş akışının ilk safhasında, açık kaynak mimarisi tarafından icra edilecek bir proje belirlenmesi söz konusudur. Söz konusu proje, genellikle bir yapı veya mimari tasarım içermektedir ve aşama Şekil 18'de özetlenmektedir. Ardından, açık kaynak mimarisi çerçevesinde, proje kapsamındaki kaynak kodu ve ilgili dosyalar, yayınlanması amaçlı olarak genellikle bir açık kaynak platformunda sunulmaktadır. Platformlar, tipik olarak GIT veya benzeri sürüm kontrol sistemleri kullanılarak erişime açık hale getirilmektedir. Takip eden aşamada, açık kaynak mimarisi, proje için topluluk katılımını özendirilmektedir. Bu çerçevede, diğer mimarlar, tasarımcılar veya geliştiriciler, projeye aktif katkılarda bulunma imkânına sahiptirler.



Şekil 18. Açık kaynak mimarisi ve alışılmış mimari iş akış şemalarının karşılaştırılması (The DfMA Housing Manual Wikihouse, 2019)

Alışılmış İş Akışı Diyagramı

Açık Kaynak İş Akışı Diyagramı



Şekil 19. Açık kaynak evlerinde yerinde montaj uygulamaları
(Wikihouse, 2019)

Projeye yönelik tartışmalar ve değerlendirmeler tipik olarak topluluk platformlarında gerçekleşmektedir (Wikihouse, 2019). Platformlar, katılımcılara fikirlerini sunma, sorunları masaya yatırma ve projenin evrimine katkıda bulunma olanağı sağlarlar. Süreçte, geri bildirim mekanizmaları önemli bir rol oynar. Kullanıcılar veya diğer katılımcılar, projenin kullanılabilirliği, performansı veya güvenilirliği gibi konularda geri bildirimde bulunabilirler. Geri bildirimler, projenin geliştirilmesi ve yeni sürümlerin ortaya çıkarılması için temel niteliği taşırlar. Daha sonra, açık kaynak mimarisi projeleri genellikle belirli bir açık kaynak lisansı altında yayınlanır (The DfMA Housing Manual Wikihouse, 2019). Lisanslar, projenin kullanımı, dağıtımı ve değiştirilmesi konusunda özel kurallar ve kısıtlamalar getirebilirler.

Açık kaynak mimarisi projeleri sürekli olarak geliştirilme sürecine tabi tutulur. Yeni özellikler eklenir, hatalar giderilir ve genel performans iyileştirilmeye çalışılır. Süreç, topluluk katılımını ve projenin ilerlemesini içerir ve sonunda saha montajına kadar uzanır. Hatta proje tamamlanmış olsa dahi, geliştirme faaliyetleri devam edebilir (The DfMA Housing Manual Wikihouse, 2019).

3.6. Açık Kaynak Evlerinde Çevre Ve Güvenlik Araştırmaları

Buraya kadarki verilerin yanı sıra açık kaynaklı mimaride çevre ve güvenlik çalışmaları, açık kaynak evleri tasarlarken ve inşa ederken dikkate alınması gereken önemli bir husustur. Çalışmalar, konutların veya yapıların güvenli, sürdürülebilir ve ilgili tüm yasa ve yönetmeliklere uygun bir şekilde inşa edilmesini sağlamaya yardımcı olur.

Çevresel çalışmalar, sahanın topoğrafyasının, toprak koşullarının ve sulak alanlar, nesli tükenmekte olan türler veya diğer korunan alanlar üzerindeki potansiyel etkilerinin değerlendirilmesini içerir. Ayrıca sel, orman yangını,

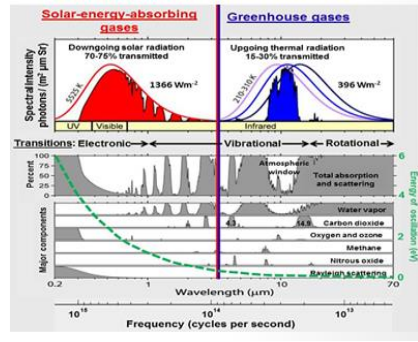
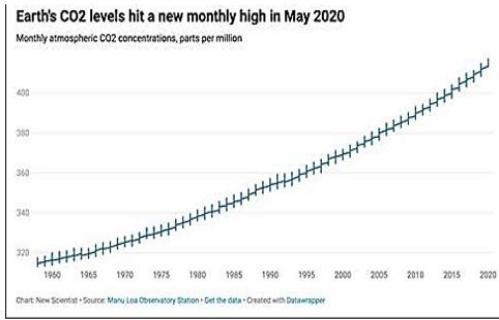
depremler ve diğer doğal afetler gibi doğal afetlere ilişkin potansiyel değerlendirmeleri de içerir.

Güvenlik çalışmaları, bölgedeki suç veya terörizm potansiyelinin değerlendirilmesinin yanı sıra evin olası tehditlere karşı güvenli olmasını sağlamak için evin tasarımı ve inşasının değerlendirilmesini içerir. Güvenlik kameralarının, alarm sistemlerinin ve diğer güvenlik önlemlerinin kullanımını da içerir. Her iki tür çalışma da malzeme kullanımını, enerji tasarruflu sistemleri ve sürdürülebilir tasarım ilkelerini dikkate alacaktır. Evlerin çevre dostu, enerji verimli ve ilgili tüm çevre yasa ve yönetmeliklerine uygun bir şekilde inşa edilmesini sağlamaya yardımcı olacaktır (The DfMA Housing Manual Wikihouse, 2019).

Çevre ve güvenlik çalışmaları için özel gereksinimlerin, projenin konumu, boyutu ve karmaşıklığına ve yerel yasalara bağlı olarak değişeceğini belirtmek önemlidir. Ancak çalışmaların yapılması ve bulgularının dikkate alınması, açık kaynak evlerin sürdürülebilir ve güvenli bir şekilde, ilgili tüm yasa ve yönetmeliklere uygun olarak inşa edilmesini sağlamaya yardımcı olabilir. Alışılmış metotlarla yapılar çok yavaş inşa edilirler ve süreç en az 1-2 aylık bir tasarım/onay dönemi ile beraber toplamda en az yaklaşık 6–9 ay sürer. Düşük enerji performansına sahipler. AB'de binalar enerji tüketiminin% 40'ını ve CO2 emisyonlarının %36'sını oluşturmaktadır (Wikihouse, 2019). Evler tüketimin çoğunluğunu (yaklaşık% 30) oluşturmaktadır. Yüksek somutlaşmış karbona sahiptirler. Üretimlerinde yer alan ekstraksiyon süreçleri nedeniyle, özellikle tuğla ve beton için geçerlidir. Genellikle 600kgCO₂ / m²'nin üzerindedir. Doğrusaldırlar yani, dünyadan çıkarılan malzemeleri kullanırlar, sonra "yıkılırlar" ve ömürlerinin sonunda çöplüklere gönderilirler. Binalar, en büyük hammadde tüketicisi (yaklaşık% 60) ve çöplük atığına en büyük katkıda bulunan (yaklaşık% 32). Doğrusaldırlar yani, dünyadan çıkarılan malzemeleri kullanırlar, sonra "yıkılırlar" ve ömürlerinin sonunda çöplüklere gönderilirler.

Binalar, en büyük hammadde tüketicisi (yaklaşık% 60) ve çöplük atığına en büyük katkıda bulunan (yaklaşık% 32). Yerinde malzeme israf oranları yüksektir, tipik olarak% 10-20 arasındadır. Kesin değildirler. Kesin olmayan bina, hatalara, kusurlara neden olabilir veya projenin ilerleyen bölümlerinde ikincil etkilere neden olabilir. Örneğin, pencerelerin sıralanmasını pencere açıklıkları inşa edilene kadar geciktirmek alışılmadık bir durum değildir. Beceri ve yoğun emek gerektirirler. Karmaşıklıkları, yüksek bir maliyetle gelen deneyim ve beceri gerektirir. Örneğin, İngiltere'de tuğla örmenin maliyeti her yıl yaklaşık% 6 artıyor (The DfMA Housing Manual Wikihouse, 2019). Çok sayıda malzeme, yöntem ve ticaret bilgisi ve faktörleri birbirine karşı tartmak için deneyim gerektirdiklerinden karmaşıktırlar. Genellikle kusurludurlar. Hata

yapmak çok kolay olduğu için kusur oranı yüksektir. Örneğin; Birleşik Krallık 'ta yeni ev sakinlerinin% 98'i bir tür kusur bildiriyor ve genellikle onarılması zor (Wikihouse, 2019). Tasarım ve inşaat sırasındaki hataların, yapım maliyetlerinin% 7'sine kadar katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir. Güvensiz İnşaat halen en yüksek ölüm oranlarından birine sahiptir ve tüm ölümcül işyeri kazalarının%32'sinden sorumludur. Hava kalitesi, yalıtım, gün ışığı, havalandırma ve yeşil alanla görsel temas açısından sağlıksızdırlar. Birleşik Krallık'ta kalitesiz konutların NHS'ye yılda 760 milyon sterlin ve genel olarak toplum için 1,9 milyar sterline mal olduğu tahmin edilmektedir (The DfMA Housing Manual Wikihouse, 2019).

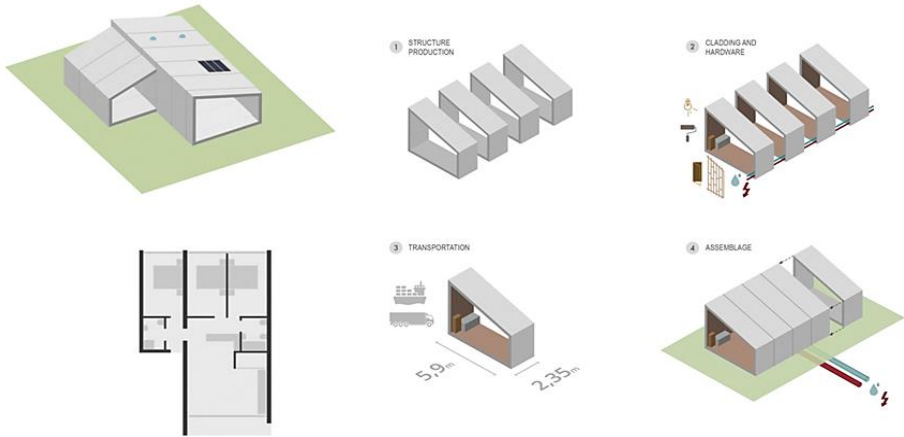


Şekil 20. 1960-2020 yılları arası konutlarda yıllara göre Co2 salınımı (Manu Los Gözlem İstasyonu Datawrapper,2020)

Alışılmış yöntemlerle inşa edilen yapılar risklidirler, çünkü maliyetleri önceden tahmin etmek zordur, bu nedenle diğer ürünlerden farklı olarak, bir binayı satın almadan önce ne kadar mal olacağını bilmenin kesin bir yolu yoktur. Bir binanın üretilmesinde birden fazla ticaret ve kritik yol bulunduğundan, küçük sorunlar bile büyük sorunlara dönüşme eğilimindedir. Sonuç olarak, inşaat projelerinin çoğu bütçeyi aşıyor. Tipik olarak, parçaları veya hizmetleri (iskele gibi) beklerken gecikmeler yaşar. Bu risk, birçok küçük ve kendi kendini inşa edenleri tamamen yasaklar ve aynı zamanda "kötü" tedarik modellerini zorunlu kılar.

Dayanıklılık, kullanım, sağlık ve enerji performansı ile ilgili kullanım sırasında herhangi bir performans verisi kaydetmedikleri için 'aptaldırlar'. Herkese uyan tek beden ısmarlama, üst düzey konut piyasasının dışında, farklı sitelere ve kişilere özelleştirme için genellikle çok az yer vardır veya hiç yer yoktur. Bu, birçok grubu dışlar ve kalitesiz yerlere katkıda bulunur. Manuel'dirler. Her proje, çok az otomasyon veya tekrarlanabilirlik ve çok sayıda müzakere / tartışma ile her seferinde sıfırdan tasarlanmalı ve

yapılmalıdır. Bu, her ürünün "marjinal maliyetini" çok yüksek kılar. Yüksek tasarım genel giderlerinin her bir binanın maliyetine %20–30 arasında katkı yaptığı tahmin edilmektedir (The DfMA Housing Manual Wikihouse, 2019). Demokratik değillerdir. Bütün bunlar, ev inşa etme eyleminin büyük ölçüde zenginler tarafından kontrol edildiği ve az sayıda büyük şirket tarafından yürütüldüğü anlamına gelir. Özellikle, bunu doğrudan ikinci el pazar için evler inşa eden spekülatif geliştiricilere bırakma eğilimindeyiz ve bu nedenle kaliteli, sürdürülebilir evler inşa etmek için çok az teşvikimiz vardır. Günümüzde inşaat, son kullanıcıların istekleri veya ihtiyaçları değil, arz yönlü kâr tarafından yönlendirilen yukarıdan aşağıya bir faaliyettir. Barınmanın insanlar tarafından değil, insanlara yapılan bir şey olduğu fikrine alışılmıştır. Bu bir problem olarak görülmektedir. Çünkü nihayetinde, yapabilecekleri en iyi, en sağlıklı, en sürdürülebilir evleri inşa etmek için doğrudan teşviki olan insanlar, içinde yaşayacak, çocuklarını burada büyütecek ve ısınma faturasını ödeyecek kişilerdir (The DfMA Housing Manual Wikihouse, 2019).



Şekil 21. Modüller halinde tasarlanan açık kaynak evi (Wikihouse,2022)

Modüller halinde tasarlanan açık kaynaklı ev (Şekil 21), evin daha küçük, prefabrike bileşenlere veya modüllere bölündüğü bir tasarım yaklaşımını ifade eder. Modüller tesis dışında tasarlanıp üretilebilir ve daha sonra tüm evi oluşturmak için yerinde monte edilebilir. Yaklaşım, aşağıdaki avantajları sağlar:

İnşaat hızı: Modüller saha dışında üretildiğinden inşaat süreleri önemli ölçüde azaltılabilir. Özellikle kısa teslim tarihleri olan veya uzak konumlardaki projeler için faydalı olabilir.

Tutarlılık ve kalite kontrol: Modülleri kontrollü bir ortamda üreterek, inşaat sürecinde tutarlılık ve kaliteyi sağlamak daha kolay olabilir.

Arttırılmış esneklik: Modüller kolayca değiştirilebilecek veya eklenecek şekilde tasarlayarak, evi farklı ihtiyaçlara ve yaşam tarzlarına uyarlamak daha basit olabilir.

Azaltılmış atık: Yaklaşım, modüller önceden kesilip takılabileceğinden, inşaat sırasında oluşan atık miktarını azaltmak mümkündür.

Maliyet tasarrufu: Modüller bir fabrikada üretilebildiğinden, toplu halde üretmek daha uygun maliyetli olabilir. Yaklaşım aynı zamanda yerinde vasıflı işgücü ihtiyacını da azaltabilir (Wikihouse, 2021).

Genel olarak, modüller(parçalar) halinde tasarlanan açık kaynaklı ev, evler inşa etmek için daha verimli, uygun maliyetli ve esnek bir yol sunarken aynı zamanda tutarlılık, kalite ve israfi azaltır. Modüller gibi gelişmiş teknolojilerin eklenmesi, süreci daha da iyileştirerek daha verimli, sürdürülebilir ve akıllı hale getirebilir (Wikihouse, 2021).

3.7. Açık Kaynak Mimarisinde Lisans ve Ruhsat İşlemleri

Lisanslama, açık kaynak evler tasarlarırken ve inşa ederken göz önünde bulundurulması gereken çok önemli bir husustur. Evlerin ilgili tüm yasa ve yönetmeliklere uymasını ve belirli kalite ve güvenlik standartlarını karşılamasını sağlar. Bina kodları ve yönetmelikler tipik olarak yerel düzeyde belirlenir ve projenin konumuna göre değişir. Kodlar ve yönetmelikler, inşaat izinleri, teftişler ve sertifikalar için gereklilikleri içerir. Çoğu durumda inşaat ruhsatı gerekli olacaktır, bu, evin tasarımının ve inşaatının ilgili tüm inşaat kanunları ve düzenlemelerine uygun olduğunu onaylayan bir belgedir.

Açık kaynaklı yapı tasarımı ayrıca yangın ve can güvenliği kurallarına ve yerel imar ve arazi kullanım düzenlemelerine uygun olmalıdır. Ek olarak, projenin konumuna ve karmaşıklığına bağlı olarak, lisanslı ve sigortalı profesyonel mühendisler, mimarlar ve müteahhitler kiralamak gerekebilir. Uzmanlar, evin güvenli, enerji açısından verimli ve ilgili tüm yasa ve yönetmeliklere uygun şekilde tasarlanıp inşa edilmesini sağlamaya yardımcı olabilir.

Lisans gerekliliklerinin yargı alanına ve projenin ölçeğine bağlı olarak değiştiğini belirtmek önemlidir ve tüm yasa ve yönetmeliklere uygunluğu sağlamak için her zaman yerel makamlara danışılması önerilir (Open Building Institute, 2019).

Özetle lisanslama, açık kaynaklı evlerin güvenli, sürdürülebilir ve uyumlu bir şekilde inşa edilmesini sağlar ve evlerin belirli kalite ve güvenlik standartlarını karşılamasını sağlamaya yardımcı olabilir. Açık kaynak mimarisinde tüm yapılar; amaca yönelik yapısal uygunluk, yangın güvenliği, enerji performansı, erişilebilirlik vb. konularını kapsayan mevcut yerel bina

kurallarını her zaman karşılamalı veya aşmalıdır. Bazı yerlerde bir tipe göre onay kullanmak da mümkün olabilir. Her binanın denetlenmesini ve imzalanmasını zorunlu kılmak yerine, kalite kontrol standartları ve prosedürleri eşliğinde tip 'mekanizmasına göre onay almak projenin esas gayesidir. Klasik sistemde olduğu yine burada da yapılar açık pazarda satılacaksa, alıcıların muhtemelen ipotek finansmanı ile finanse edilmesi gerekecektir. (Wikihouse, 2021)

Bazı ülkelerde (İngiltere gibi), açık kaynak mimari sistemlerinin ürün sertifikalı olmasını ve farklı projeler için bir garanti verilmesini gerektirecektir. (Birleşik Krallık 'ta bir "garanti", genellikle yeni bir yapıda 10 yıllık kusur sorumluluk sigortasıdır) (Wikihouse, 2019).

Garanti sigortacıları, herkesin bildiği gibi muhafazakârdır ve bina yöntemlerinde yeniliklere yanıt vermekte yavaş davranabilirler, ancak sorunu çözmek için bir dizi yeni sigorta ürünü piyasaya sürülüyor. Bu, müşterilerin, tasarımcıların ve yenilikçilerin farkında olması gereken bir şeydir: Yeni açık kaynak mimarisindeki sistemlerinin, birçok projenin devam edebilmesi için muhtemelen yerinde bir garanti sigortasına sahip olması gerekecektir (Wikihouse, 2021).

Açık kaynak mimarisinde yapılar klasik lisanslama veya ruhsatlandırmadan ayrı düşünülmemelidir. Sistem esnek tasarım fikriyle yola çıktığı için güncel bütün yasal düzenlemelerine uydurulabilir. İmar kanunları doğrultusundaki düzenlemelere uygundur. Hâlihazırda asıl araçlarından biri olan bulut sertifikasyon sistemiyle tasarımları oluşturulduğundan diğer sertifikasyon işlemlerinde de (yangın, enerji vb. gibi) alışılmış yöntemlerle inşa edilen yapılara göre avantajlıdır. Dolayısıyla ülkemizde lisans işlemleri için kullanılabilir durumdadır.

Avrupa birliği, ISO gibi uluslararası sertifikasyon sistemini desteklemektedir. Ayrıca açık kaynak yapıları herhangi bir ahşap veya beton çerçeve yapısı gibi davranacaktır. İlerleyen süreçte teknolojinin gelişimi ile çelik veya daha güçlü materyaller kullanılarak daha ileri uçlu yapılar yapmakta mümkündür. Bununla birlikte, tasarımı imzalamak için bir yapısal mühendise ihtiyaç duyulması her zaman geçerlidir (Wikihouse, 2021).

4.AÇIK KAYNAK YAPI ÜRETME YÖNTEMİ İLE ALIŞILMIŞ SİSTEM YAPI ÜRETME YÖNTEMİ KARŞILAŞTIRILMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Alışılmalı yapı tekniklerinin açık kaynaklı yapı teknikleriyle etkin bir şekilde karşılaştırılabilmesi için, her iki sistemdeki yapı üretim süreçlerinin detaylı bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Bir yapının oluşturulması, ardışık üç temel aşamadan geçer. İlk olarak tasarım evresi gelir; burada, yapının gereksinimlerine uygun bir planlama ve tasarım yapılır. İkinci aşama üretim sürecidir; bu aşamada, yapının parçaları (kapılar, çatılar, pencereler gibi) inşaat alanında veya önceden üretilir. Son aşama ise gerçekleştirme aşamasıdır; burada, seçilen alana önceden hazırlanan veya yerinde üretilen parçaların bir araya getirilmesiyle yapının tamamlanması hedeflenir. Temel aşamalar, alışılmış inşaat yöntemleri ile açık kaynaklı inşaat yöntemleri arasında karşılaştırma yapmak için bir çerçeve sunar. Alışılmış yöntemler ile açık kaynaklı yöntemler, temel üç bileşen üzerinden kıyaslanacaktır.

4.1 Yapı Tasarım Aşamalarının Karşılaştırılması

Tablo 1 Alışılmış yapı teknikleri ile açık kaynaklı yapı üretiminin yapı tasarım aşamalarının karşılaştırılması (Wikihouse, 2021)

Sıra	Kriterler	Alışılmış	Açık kaynaklı	Yüzdelerik Fark
1	Proje hazırlama maliyetleri	Yüksek	Düşük	-50%
2	Tasarım süresi	Uzun	Kısa	-60%
3	Yapısal performans	İyi	İyi	0%
4	İşlevsellik	İyi	İyi	0%
5	Dayanıklılık	İyi	İyi	0%
6	Enerji verimliliği	Düşük	Yüksek	70%
7	Sürdürülebilirlik	Düşük	Yüksek	60%
8	Özelleştirme imkânı	Zor	Kolay	80%
9	İnşaat malzemelerinin geri	Düşük	Yüksek	75%
	Toplam yüzdelerik fark	-	-	25%

Alışılmalı yapı teknikleri ile açık kaynaklı yapı üretim yöntemleri arasındaki farklar, tasarım aşamasında belirginleşmektedir. Alışılmalı yapı teknikleriyle yapılan inşaat projeleri, genellikle müşterinin gereksinimlerine göre tasarlanır. Bu yaklaşım, özel bir tasarım süreci gerektirir ve genellikle uzun zaman alır. Açık kaynaklı yapı üretiminde ise, genellikle standart tasarım modülleri kullanılır. Bu modüller, projelerin daha hızlı tamamlanmasını ve

maliyetlerin düşürülmesini sağlar. Bununla birlikte, farklı tasarım türleri de talep edildiğinde oluşturulabilir. Alışlagelmiş yapı üretim sürecinde proje hazırlama maliyetleri oldukça yüksek olabilir. Süreçte birçok uzman karmaşık bir aşamadan geçer.

Alışlagelmiş yapı teknikleriyle yapılan inşaat projeleri, genellikle bir mimar ve mühendis ekibi tarafından hazırlanır. Ekipler, projenin çizimlerini ve teknik şartnamelerini oluşturur. Açık kaynaklı yapı üretiminde ise, genellikle açık kaynaklı bir yazılım kullanılarak, projenin tasarımı ve hazırlık aşamaları gerçekleştirilir. Bu yöntemde de mimar ve mühendisler sürece dahil olur. Alışlagelmiş yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi, farklı projelere uygun maliyetli proje hazırlama süreçleri gerektirir. Alışlagelmiş yapı teknikleri, çoğunlukla önceden belirlenmiş planlara dayalı olarak inşa edilir ve bu nedenle proje hazırlama maliyetleri bazen yüksek olabilir. Ayrıca, bu yöntemler uzun yıllardır kullanıldığı için, bu yöntemlerle çalışan mimar ve mühendislerin deneyimi sayesinde, proje hazırlama süresi ve maliyetleri daha da azaltılabilir.

Öte yandan, açık kaynaklı yapı üretimi, proje hazırlama maliyetlerini etkileyen bazı faktörlerin farklı olabileceği daha yeni bir teknolojidir. Açık kaynaklı yapı üretimi projelerinde, önceden hazırlanmış planlara bağlı kalmak yerine, müşterinin gereksinimlerine uygun özelleştirilmiş tasarımlar yapılır. Bu nedenle, proje hazırlama süreci daha kısa olabilir ve maliyetleri düşürebilir. Açık kaynaklı yapı üretiminde kullanılan tasarım yazılımları ve diğer teknolojiler, proje hazırlama maliyetlerini azaltabilir. Ayrıca, bu yöntemde kullanılan malzemeler ve teknikler, daha ekonomik ve sürdürülebilir olabilir, projelerin genel maliyetini düşürebilir.

Sonuç olarak, alışlagelmiş yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi arasında proje hazırlama maliyetleri konusunda farklılıklar bulunmaktadır. Ancak, açık kaynaklı yapı üretiminde kullanılan teknolojilerin ve malzemelerin gelişmesiyle birlikte, bu farklar giderek azalabilir.

Tablo 2 Açık kaynak yapı üretme yöntemi ve alışılmış sistem yapı üretme arasında maliyet tablosu (Wikihouse, 2021)

Maliyet Kategorisi	Açık Kaynak Yapı Üretme	Alışılmış Mimari
İşgücü Giderleri	Daha düşük	Maliyetli
Malzeme Maliyeti	Yüksek maliyetli	Yüksek maliyetli
Ekipman Maliyetleri	Daha düşük	Maliyetli
Eğitim Maliyetleri	Daha düşük	Maliyetli
Lisans Maliyetleri	Genellikle daha düşük	Yüksek maliyetli
Yazılım Maliyetleri	Genellikle daha düşük	Yüksek maliyetli
Bakım ve Onarım Maliyetleri	Genellikle daha düşük	Yüksek maliyetli

Tablo 3 Açık kaynak yapı üretme yöntemi ve alışılmış sistem yapı üretme arasında ortalama maliyet tablosu (Wikihouse, 2021)

Yöntem	Ortalama maliyet (USD/m ²)
Açık Kaynak Yapı Üretimi	800
Alışılmış Sistem Yapı Üretimi	1200

Tablo 2'ye ve Tablo 3'e bakıldığında, açık kaynak yapı üretme yöntemleri mevcut yöntemlere göre daha düşük maliyetli olduğu ortaya çıkmaktadır. İşgücü giderleri, donanım maliyetleri, eğitim maliyetleri, lisans maliyetleri ve yazılım maliyetleri gibi maliyet kategorilerinde açık kaynak yapı üretme yöntemleri genellikle daha düşük maliyetlidir. Malzeme maliyetleri açısından ise, açık kaynak yapı üretme yöntemleri bazı durumlarda daha düşük maliyetli olabilir ancak her zaman böyle değildir. Bakım ve onarım maliyetleri açısından ise, açık kaynak yapı üretme yöntemleri genellikle daha az maliyetlidir.

4.1.1 Proje hazırlama/Tasarım maliyetleri

Türkiye'deki alışılmış yöntemlere göre proje hazırlama maliyetleri ve açık kaynaklı mimarideki maliyetler, birçok faktöre bağlı olarak değişebilir. Ancak, genel olarak, açık kaynaklı mimaride maliyetler daha düşüktür ve daha öngörülebilirdir. Bu, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler için önemlidir, çünkü bütçeleri daha sınırlıdır.

Açık kaynaklı mimaride, öncelikle yazılım lisanslama maliyetleri ortadan kalkar. Ayrıca, açık kaynaklı yazılım topluluklarından ücretsiz destek alınabilir ve birçok sorunun çözümü için kaynaklar mevcuttur. Bu nedenle, işletmeler genellikle daha düşük maliyetlerle aynı işlevselliği elde edebilirler. Ancak, bazı durumlarda, özellikle özelleştirilmiş çözümler için geliştirme maliyetleri yüksek olabilir (Wikihouse).

Tablo 4 İki sistem arasında yaklaşık tasarım maliyeti karşılaştırması(100 metrekarelik bir ev için ortalama maliyet) (Wikihouse, 2021)

	Alışılmış Mimari	Açık Kaynaklı Mimari
Yaklaşık Tasarım Maliyeti	\$12,000	\$2,400 - \$6,000
Maliyet Farkı	80% daha pahalı	-

Tablo 4’te tasarım maliyetleri açısından alışılmış mimari ve açık kaynaklı mimari maliyetlerinin karşılaştırması yer almaktadır. Açık kaynaklı mimari kullanımının alışılmış mimariye kıyasla %80’e varan bir maliyet tasarrufu sağladığı görülmektedir.

4.1.2 Tasarım süresi

Açık kaynak mimarisi ve alışılmış mimaride tasarım süresi, birçok faktöre bağlıdır. Açık kaynak mimarisinde, tasarım süreci açık bir topluluk içinde gerçekleşir ve katılımcılar, tasarım sürecinde fikirleri ve bilgiyi paylaşarak birbirlerinin çalışmalarına katkıda bulunabilirler. Bu nedenle, tasarım süreci daha hızlı ilerleyebilir ve sonuç olarak tasarım süresi kısalabilir (Wikihouse, 2021).

Alışılmış mimaride, tasarım süreci genellikle daha kısıtlı bir ekip tarafından yönetilir ve sınırlı bir bilgi havuzu kullanılır. Bu nedenle, tasarım süreci daha uzun sürebilir ve daha fazla zaman ve emek gerektirebilir. Bununla birlikte, alışılmış mimari projelerde, özellikle büyük projelerde, tasarım süresi ve emek maliyetleri, inşaat süreci ve sonuçta proje maliyeti üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.

Sonuç olarak, açık kaynak mimarisi ve alışılmış mimaride tasarım süresi, projenin boyutu, özellikleri, katılımcı sayısı ve bilgi havuzu gibi birçok faktöre bağlıdır. Açık kaynak mimarisinin katılımcı tabanı ve bilgi paylaşımı avantajları nedeniyle, tasarım süresinin kısaltılması olasılığı daha yüksek olabilir. Ancak her iki yaklaşımın da proje gereksinimleri ve kaynakları dikkate alınarak uygun bir şekilde kullanılabilmesi unutulmamalıdır.

Tablo 5 Açık kaynak mimarisi ve alışılmış mimari de yaklaşık tasarım süresi (Wikihouse, 2021)

Tasarım Süreci Adımı	Alışılmış Mimaride Süre	Açık Kaynak Mimaride
İhtiyaç Analizi	2-4 Hafta	2-4 Hafta
Konsept Tasarım	4-6 Hafta	2-4 Hafta
Detaylı Tasarım	8-16 Hafta	4-8 Hafta
Proje Yönetimi	4-8 Hafta	2-4 Hafta
Toplam	18-34 Hafta	10-20 Hafta

Tablo 5 iki farklı mimari yaklaşımın tasarım süreleri arasındaki farkları göstermektedir. Alışılmış mimaride, ihtiyaç analizi 2-4 hafta, konsept tasarım 4-6 hafta, detaylı tasarım 8-16 hafta ve proje yönetimi 4-8 hafta sürerken, açık kaynak mimarisinde ihtiyaç analizi 2-4 hafta, konsept tasarım 2-4 hafta, detaylı tasarım 4-8 hafta ve proje yönetimi 2-4 hafta sürmektedir. Toplamda, alışılmış mimaride tasarım süresi 18-34 hafta iken, açık kaynak mimarisinde 10-20 hafta arasındadır. Yapılan araştırmalar, açık kaynak mimarisi kullanımının tasarım sürelerini kısalttığını göstermektedir. İhtiyaç analizi, konsept tasarım, detaylı tasarım ve proje yönetimi adımlarında açık kaynak mimarisi kullanımı, alışılmış mimariye göre tasarım sürelerini yaklaşık olarak yarı yarıya azaltmaktadır. Bu nedenle, açık kaynak mimarisi kullanımının tasarım süreleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

4.1.3 Yapısal performans

Tablo 6 Açık kaynak mimarisi ve alışılmış mimari arasındaki yapısal performans farklılıkları (Wikihouse, 2021)

Kriterler	Açık Kaynak Mimarisi Yöntemleri	Alışılmış Mimari
Yapı Malzemesi	Doğal ve Geri Dönüştürülebilir	Beton, Tuğla, Çelik
Isı Yalıtımı	Yüksek Seviyede	Düşük Seviyede
Hava Sızdırmazlığı	Yüksek Seviyede	Düşük Seviyede
Güneş Enerjisi Sistemi	Kolayca Entegre Edilebilir	Entegre Edilmesi Zordur
Su Yönetimi	Sürdürülebilir Su Yönetimi Sistemleri	Alışılmış Su Yönetimi
Deprem Dayanıklılığı	Orta ve Yüksek Seviyede	Düşük Seviyede
Yangın Dayanıklılığı	Orta ve Yüksek Seviyede	Düşük Seviyede

Tablo 6'ya bakarak açık kaynak mimarisi yöntemlerinin, alışılmış mimari yöntemlere kıyasla çeşitli sürdürülebilirlik ve performans avantajları olduğunu görebiliriz. Açık kaynak mimarisi doğal ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanarak yapılar inşa etmeye odaklanırken, alışılmış mimaride beton, tuğla ve çelik gibi daha az çevreci malzemeler yaygın olarak kullanılır. Açık kaynak mimarisi aynı zamanda yüksek seviyede ısı yalıtımı, hava sızdırmazlığı, güneş enerjisi entegrasyonu ve sürdürülebilir su yönetimi sistemleri gibi özelliklere sahipken, alışılmış mimari yöntemlerde bu özellikler daha düşük seviyelerde bulunur. Açık kaynak mimarisi ayrıca orta ve yüksek seviyede deprem ve yangın dayanıklılığı sunarken, alışılmış mimaride bu dayanıklılık düşük seviyededir. Sonuç olarak, açık kaynak mimarisi yöntemleri çevresel ve işlevsel açıdan daha sürdürülebilir ve performanslı yapılar oluşturma potansiyeline sahiptir.

4.1.4 İşlevsellik

Açık kaynak mimarisi ve alışılmış mimari, yapıların işlevselliği açısından karşılaştırılabilecek iki farklı yaklaşımdır. Alışılmış mimari, geçmişte kullanılan teknikler ve malzemeleri kullanarak bölgesel veya kültürel özelliklerle uyumlu yapılar inşa etmeyi amaçlar. Açık kaynak mimarisi ise, inşaat sürecinde tasarım ve inovasyonu teşvik etmek için dijital teknolojileri kullanarak açık kaynak kodlu tasarımlar sunar (Wikihouse, 2019).

Alışılmış mimari, özellikle bölgesel özellikleri göz önünde bulundurarak yapıları çevresel koşullara ve insanların yaşam tarzlarına uygun hale getirir. Bu yaklaşım, yerel malzemelerin kullanımını teşvik ederek ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği destekleyebilir. Ancak, sınırlı malzeme seçenekleri ve teknolojik sınırlamalar, inşaat sürecinde yenilikçi tasarımları ve işlevselliği sınırlayabilir.

Açık kaynak mimarisi ise, dijital teknolojilerin kullanımıyla tasarım ve inovasyonu teşvik eder. İnternet aracılığıyla ücretsiz olarak erişilebilen açık kaynaklı tasarımlar sayesinde, dünya genelindeki tasarımcılar ve inşaatçılar birbirleriyle işbirliği yapabilir ve proje geliştirme sürecini hızlandırabilir. Bununla birlikte, açık kaynak mimarisi için gerekli olan teknolojik altyapı ve eğitim, erişilebilir olmayabilir ve işlevsel olarak uygun olmayabilir (Wikihouse, 2019).

Tablo 7 Açık Kaynak Mimarisi ve Alışılmış Mimari arasındaki işlevsel farklılıklar (Open Building Institute, 2021)

Özellikler	Açık Kaynak Mimarisi	Alışılmış Mimari
Malzeme seçenekleri	Geniş	Sınırlı
Tasarım özgürlüğü	Yüksek	Düşük
İşbirliği olanakları	Yüksek	Düşük
Teknolojik altyapı	Gerekli	Gereksiz
Sürdürülebilirlik	Yüksek	Yüksek
İnsanların yaşam tarzıyla uyumluluk	Değişken	Yüksek

4.1.5 Enerji verimliliği

Tablo 8 Açık kaynak yapı üretme yöntemi ve alışılmış sistem yapı üretme yöntemi ile inşa edilen yapıların enerji verimliliği karşılaştırması (Wikihouse, 2021)

Enerji Verimliliği	Açık Kaynak Yöntemi	Alışılmış Yöntem
Ortalama Isı Kaybı (W/m ² K)	0,7	1,2
Isı Tutma Kapasitesi (kWh/m ² yıl)	155	100
Elektrik Kullanımı (kWh/m ² yıl)	60	85

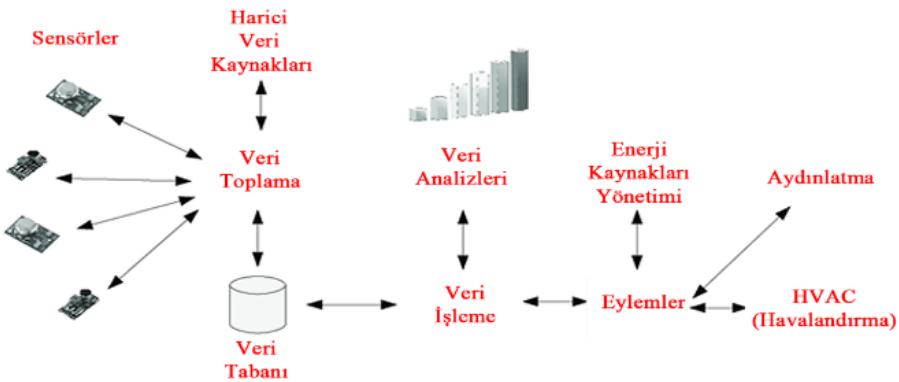
Tablo 8 verileri, açık kaynak yapı üretme yönteminin, alışılmış yapı üretme yöntemine kıyasla daha yüksek enerji verimliliği sağladığını göstermektedir. Açık kaynak yapı üretme yönteminin kullanımı, ortalama ısı kaybını azaltmakta, daha yüksek bir ısı tutma kapasitesi sunmakta ve daha az elektrik kullanımını gerektirmektedir.

Açık kaynak yapı üretme yöntemi, sürdürülebilirliğe odaklanan bir yaklaşım olduğundan, enerji verimliliği açısından da avantajlıdır. Bu yöntemde kullanılan malzemelerin, geri dönüştürülmüş veya doğal kaynaklardan elde edilmiş olması, atıkların minimuma indirilmesi ve enerji tüketiminin azaltılması gibi faktörler, yapıların enerji verimliliğini artırır (Wikihouse, 2021).

Tablo 8 'e göre, açık kaynak yapı üretme yöntemi ile inşa edilen yapılar, genel olarak daha düşük ısı kaybına sahiptir. Özellikle, bu yapıların ortalama ısı kaybı, alışılmış sistem yapı üretme yöntemine göre yaklaşık %20 daha azdır. Aynı şekilde, ısı tutma kapasitesi açısından da açık kaynak yapılar, daha yüksek bir performans göstermektedir.

Elektrik kullanımı açısından ise, her iki yöntemin de benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu da, enerji verimliliği açısından açık kaynak yapı üretme yöntemi ile alışılmış sistem yapı üretme yöntemi arasında belirgin bir fark olmadığını gösterir.

Açık kaynak yapı üretme yöntemi, sürdürülebilir bir yapı üretimine odaklanması nedeniyle, enerji verimliliği açısından avantajlı bir seçenektir. Çeşitli sensörler yardımıyla binaya ait verileri toplar ve en doğru enerji kullanımını hesaplar.(Tablo 3.8) Ancak, enerji verimliliğinin yanı sıra, yapıların dayanıklılığı ve diğer performans özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 22. Açık kaynak mimarisinde kullandığı sensörler yardımıyla veri analitiği ve yüksek performanslı algoritmalar kullanarak enerji tüketimini optimize etmek için kullanılan sistem mimarisi örneği (César Benavente-Peche, 2019)

Açık kaynak yapı üretme yöntemi, doğal ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanarak yüksek seviyede ısı yalıtımı ve hava sızdırmazlığı sağlamakta, ayrıca güneş enerjisi sistemlerini kolayca entegre edebilmektedir. Bu faktörler, yapının ısı kaybını önlemede daha başarılı olmasını sağlayarak enerji tasarrufu yapılmasına yardımcı olmaktadır. Alışılmış sistem yapı üretme yöntemi ise daha çok beton, tuğla ve çelik kullanımı nedeniyle yüksek seviyede ısı yalıtımı ve hava sızdırmazlığı sağlamakta zorlanmakta, ayrıca güneş enerjisi sistemlerinin entegrasyonu daha zor olmaktadır. Bu faktörler, yapıların ısı kaybının daha fazla olmasına ve dolayısıyla daha fazla enerji tüketimine neden olmaktadır. Bu nedenle açık kaynak yapı üretme yöntemi, alışılmış sistem yapı üretme yöntemine göre daha fazla enerji tasarrufu yapılmasına olanak sağlamaktadır (Wikihouse, 2019).

Genel olarak alışılmış yöntemlerde yapı üretiminde genellikle enerji verimliliği konusunda daha az odaklanılmıştır. Ancak son yıllarda, sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği konularındaki farkındalığın artmasıyla birlikte, alışılmış yöntemlerde de enerji verimliliğine daha fazla önem vermeye başlanmıştır.

Alışılmış yapı üretiminde yapının ısı kayıplarını minimize etmek için iyi bir izolasyon sistemi kullanılır. Yalıtım malzemeleri, duvarlar, çatı ve zemin gibi yapı elemanlarında kullanılır. Bu sayede iç mekânın ısısı dışarıya kaçmaz ve dışarıdan gelen ısı da içeriye geçmez, böylece enerji tasarrufu sağlanır. Yüksek performanslı ve enerji verimli pencereler kullanılır. Çift cam veya üçlü cam paneller, düşük emisyon kaplamaları ve termal kırılma teknolojileri gibi özellikler enerji kayıplarını azaltır. LED veya kompakt floresan lambalar gibi enerji verimli aydınlatma sistemleri tercih edilir. Doğal aydınlatma kaynaklarından maksimum fayda sağlamak için tasarım da dikkate alınır (Smith, 2019).

Isıtma, soğutma ve havalandırma (HVAC) sistemleri enerji verimliliğini artırmak için tasarlanır. Yüksek verimli ısı pompaları, enerji geri kazanım sistemleri ve programlanabilir termostatlar gibi teknolojiler kullanılır. Yapıda kullanılan beyaz eşya ve elektronik cihazlar, enerji verimliliği konusunda sertifikalı olan modeller arasından seçilir (Smith, 2019).

Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi veya jeotermal enerji gibi doğal enerji kaynaklarından faydalanmak için sistemler kurulabilir. Örneğin, güneş panelleri ile elektrik üretimi veya güneş su ısıtma sistemleri kullanılabilir. Alışılmış yöntemlerde su tasarrufu da enerji tasarrufu sağlar. Düşük debili musluklar, su tasarruflı duş başlıkları ve suyu geri kazanma sistemleri gibi uygulamalarla su kullanımı optimize edilir (Smith, 2019).

4.2 Üretim Aşamalarının Karşılaştırılması

Alışılmış yapı teknikleri ile açık kaynaklı yapı üretimi yaklaşımları arasındaki farklılıklar, üretim sürecinde de kendini göstermektedir. Alışılmış yapı teknikleri ile inşaat projeleri, genellikle yerinde üretilmektedir. Bu yaklaşım, daha yüksek maliyetler ve uzun inşaat süreleri gerektirmektedir. Açık kaynaklı yapı üretimi yaklaşımında ise, genellikle fabrikada üretilen yapı elemanları kullanılmaktadır. Bu elemanlar, daha hızlı bir inşaat süreci ve daha düşük maliyetler sağlamaktadır.

Alışılmış yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi, farklı aşamalardaki proseslerinin karşılaştırılması açısından önemlidir. Bu aşamalar, tasarım, proje hazırlama, inşaat ve üretimdir. Bu yazıda, alışılmış yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi süreçlerindeki üretim aşamalarının karşılaştırılması yapılmaktadır.

Alışılmış yapı teknikleri, inşaat sektöründe uzun bir geçmişe sahip olup, genellikle ahşap, çelik, betonarme gibi malzemelerin kullanımını içerir. Açık kaynaklı yapı üretimi ise, 3D yazıcılar ve diğer dijital üretim teknolojilerinin kullanımı ile yapılan yapı üretimini kapsar (Wikihouse, 2019).

Alışılmış yapı tekniklerinde, inşaat süreci temel olarak şu adımlardan oluşur: temel kazma, zemin hazırlama, kalıp oluşturma, demir donatı yerleştirme, beton dökme, kuruma, yapılanma ve son olarak işlemin sonlandırılması. Bu aşamalar, yüksek kaliteli yapılar oluşturmak için özenli bir işçilik gerektirir.

Açık kaynaklı yapı üretiminde ise, üretim süreci 3D yazıcı kullanımını içerir. Bu teknoloji, tasarım dosyalarının bilgisayar ortamında hazırlanması ve daha sonra 3D yazıcıya yüklenmesiyle çalışır. Yazıcı, tasarıma uygun şekilde malzemeleri bir araya getirerek ürünü oluşturur. Bu süreç, alışılmış yöntemlerden daha hızlı ve daha az işçilik gerektirir. Tablo olarak incelendiğinde, alışılmış yapı tekniklerinin üretim süreci daha fazla işçilik ve daha fazla zaman gerektirirken, açık kaynaklı yapı üretimi daha hızlı ve daha az işçilik gerektirir. Bununla birlikte, açık kaynaklı yapı üretimi, alışılmış yapı tekniklerine kıyasla daha yüksek bir yatırım maliyeti gerektirir.

4.2.1 Açık Kaynak Mimarisi Üretim Aşamaları ve Üretim Alanı

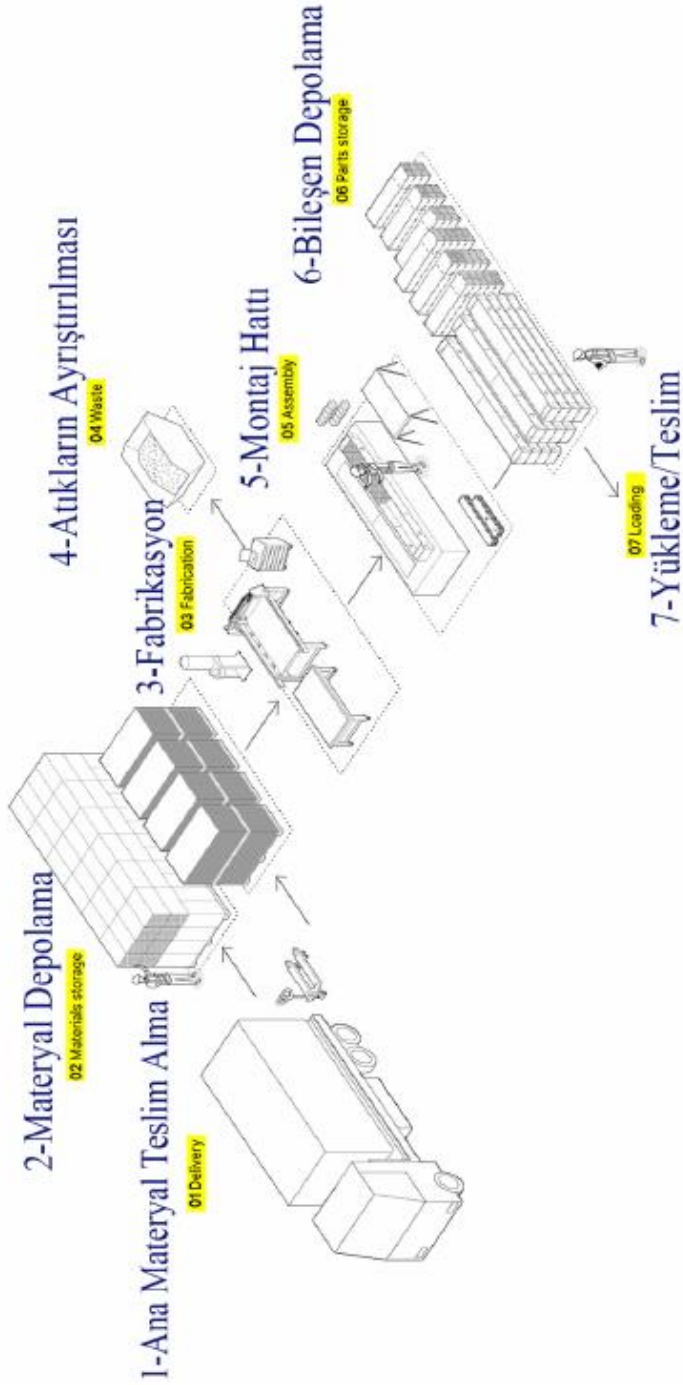
Açık kaynaklı mimaride inşaat sektörüne yapılan inovasyon yatırımlarının çoğu, büyük ölçekli tesis dışı imalatı içeren tescilli ürünlere yapılmıştır. Bu tesisler genellikle kurulum maliyeti 15-50 milyon sterlidir. Ancak, bu tesislerin esnek olmayışı nedeniyle ani talep değişikliklerine hızlı bir şekilde yanıt veremezler ve herkese uyan tek beden ürünler üretme eğilimindedirler. Bu da küçük sitelere uyum sağlamalarını zorlaştırır. Ayrıca, büyük fabrikaların talebi

garanti etmesi gerektiğinden, küçük oyuncuların bu tesislere erişimi sınırlıdır (Wikihouse, 2019).

Bu nedenle, modüler modern yapı (MMC) sektörü henüz yeterince gelişmemiştir. Küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) hala alışılmış yöntemleri tercih etmektedirler ve inovasyona yeterince yatırım yapamamaktadırlar. KOBİ'ler, örnek olarak Birleşik Krallık 'ta inşaat sektörünün %75'ini ve 1 milyondan fazla işi sağladığı için, bu durum ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Ayrıca, yüzbinlerce küçük projeye hizmet veren devasa, gizli bir inşaat ekonomisi de mevcuttur (Wikihouse, 2019).

Ancak, inşaat sektörünün dönüştürülmesi için KOBİ'lerin "uzun kuyruğu" da dönüştürülmelidir. Dijitalleşmenin diğer sektörleri nasıl dönüştürdüğüne baktığımızda, merkezi üretim modellerinin bilgisayarlaşması yerine, küçük, yerel üreticilerin web ile birbirine bağlanan dağıtılmış ağlarının daha güçlü kesintilere neden olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Dağıtılmış Üretim ve Montaj için Tasarım (DFDMA) olarak adlandırılan, küçük, esnek mikro fabrikalardan oluşan bir ağ, toplu olarak önemli bir üretim kapasitesi sağlayabilir. Bu mikro fabrikalar, WikiHouse örneğinde olduğu bileşenlerini üretebilir ve alışılmış modüler prefabrikasyon tesislerinin maliyetinin çok altında kurulabilirler. Bu sayede, hassas, yüksek performanslı binalar üretmek mümkün olabilir (Wikihouse, 2023).

'Teorik olarak, açık kaynaklı mimaride yapı parçalarını 4'x8' bir CNC yönlendiricinin sığabileceği her yerde üretilebilir – bir garajda bile. Bununla birlikte, bütün bir evi (veya daha fazlasını) üretmek için, bir montaj alanı ve yeterli depolama alanları da dâhil olmak üzere daha büyük bir atölyeye veya mikro fabrikaya ihtiyaç duyulmaktadır (Wikihouse, 2023).



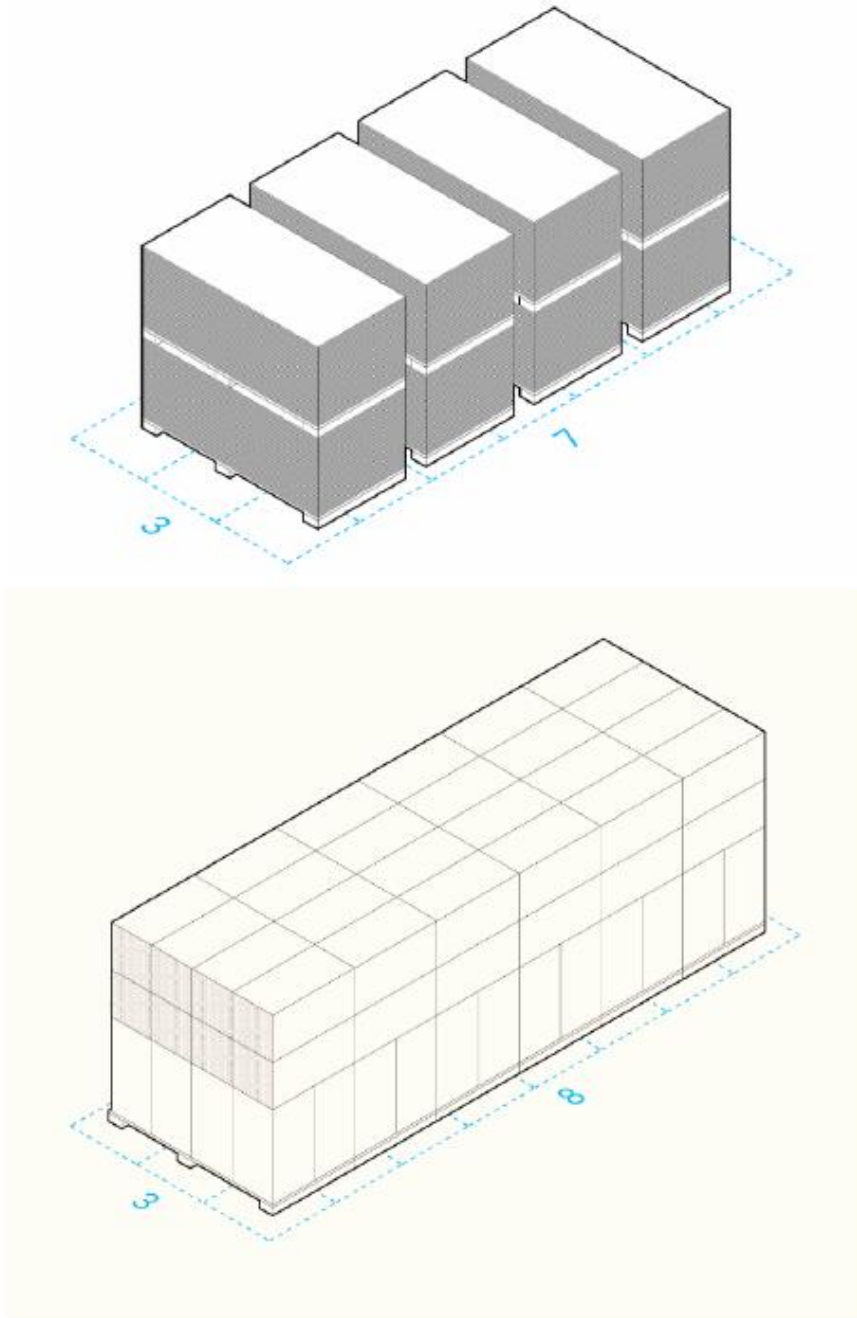
Şekil 23. Açık kaynak mimari üretim tesisi için örnek fonksiyonu şematiği (Wikihouse, 2023)

Bir CNC makinesinin yanı sıra, herhangi bir açık kaynak mikro fabrikası için temel gereksinim taban alanıdır. Bir üretim tesisi, büyük bir baraka, ahır, ambar gibi herhangi bir kuru, güvenli ortamda kurulabilir veya mevcut fabrika alanından yararlanabilir. İç alanın en az 50m² olmasını gerekmektedir. Tesis, makine ve malzemelerin ağırlığını desteklemek için uygun bir ağır hizmet zeminine ve makul düzeyde bir araç erişimine (kamyonetler ve kamyonlar için idealdir) bir palet malzemeyi içeri taşıyabilecek bir kapı aralığına ihtiyaç duyulmaktadır (Wikihouse, 2023).

4.2.2 Malzeme Alanı

Malzeme alanı ez az 20 metrekare alanında olmalıdır. Hammaddeler için, özellikle de 1220x2440mm'lik kontrplak/OSB levhalardan oluşan paletler için, bir araç yükleme alanına mümkün olduğunca yakın yerleştirilmesi gereken bir depolama alanına minimum olarak ihtiyaç duyulmaktadır. Ek olarak, ilerledikçe alt tertibatları doldurabilmek için haddelenmiş yalıtım için depolama alanı sağlamak gerekmektedir. Hafif yalıtım paketleri raflarda veya yığınlarda yüksekte depolanabilirken, ideal olan, 6x çift palet yumuşak yalıtım rulosunu (600m²'ye eşdeğer) barındırmak için yaklaşık 20m²'lik bir zemin alanına (gerekirse harici olabilir) sahip olmaktır (Wikihouse, 2023).

Açık kaynaklı üretim için gerekli malzemeler arasında en önemli olanı, birinci sınıf kerestelerdir. Bu keresteler, evin çerçevesini oluşturur ve evin güçlü ve sağlam kalmasını sağlar. Ayrıca, evin dış cephesinde kullanılan malzemeler de önemlidir. Açık kaynak projesinde kullanılan cephe malzemeleri arasında kontrplak, fiberglas veya üç katmanlı ahşap paneller gibi malzemeler bulunabilir. Ayrıca, evin içindeki bölmeleri ve yapısal elemanları oluşturmak için, ayrıca çeşitli kalınlıklarda kontrplak levhalar kullanılır. Yalıtım malzemeleri olarak, sadece çevre dostu seçenekler tercih edilir. Açık kaynak mimarisi malzemeleri genellikle standart ölçülerde kesilir ve paketlenir, böylece nakliye kolay ve ucuzdur (Wikihouse, 2023).



Şekil 24. Açık kaynak mimari üretim tesisi için örnek modüler malzeme alanı şematığı(Wikihouse, 2023)

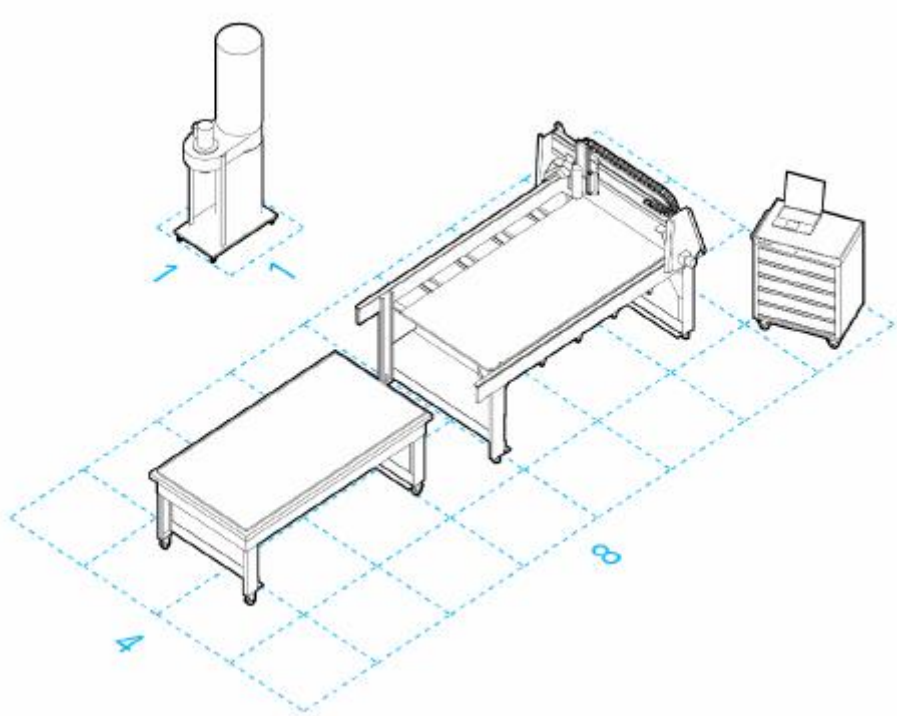
4.2.3 Fabrikasyon Alanı

Açık kaynak mimaride fabrikasyon alanı, tasarım ve üretim süreçlerinin daha erişilebilir ve şeffaf hale getirilmesi için önemli bir rol oynamaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar, mimari üretimde büyük ölçüde alışılmış yöntemlere bağımlı kalan küçük ölçekli inşaat firmaları ve bireysel tasarımcılar için daha esnek ve ekonomik bir üretim yöntemi sunmaktadır (Wikihouse, 2023).

Fabrikasyon alanı, açık kaynak mimarinin temel prensipleri olan erişilebilirlik, paylaşım ve yenilikçilik için bir platform sağlar. Aynı zamanda, bu alan, endüstriyel üretim ve yapay zekâ gibi yeni teknolojilerin mimari üretimde nasıl kullanılabileceği konusunda bir laboratuvar olarak da hizmet vermektedir.

Açık kaynak mimaride fabrikasyon alanı, dijital üretim yöntemlerinin kullanımını içerir. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı ve CNC yönlendiriciler, lazer kesiciler ve 3D yazıcılar gibi dijital üretim araçları, mimarların tasarım fikirlerini hızlı ve hassas bir şekilde gerçekleştirmelerine olanak tanır. Fabrikasyon alanı ayrıca açık kaynak mimaride sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için de kullanılır. Yerel kaynaklardan üretilen malzemelerin kullanımı, nakliye ve atık maliyetlerini azaltarak çevresel etkileri azaltır. Buna ek olarak, yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak fabrikasyon alanları enerji tasarrufu yapabilir (Wikihouse, 2023).

Fabrikasyon alanı her CNC için 25-35 metrekare arası olarak planlanmalıdır. Açık kaynak sisteminin bloklarının üretimi için temel takım bir CNC makinesidir ve bu herhangi bir mikro fabrika operasyonunun merkezinde yer almalıdır. Üretim alanında, tam boyutlu bir yatak ve malzeme yüklemek ve kesilen parçaları boşaltmak, bakım ve takım değiştirme için çevresinde bol miktarda alan ve CAM(Bilgisayar destekli üretim/Computer-aided manufacturing) programlamayı kontrol etmek için bir bilgisayar veya dizüstü bilgisayar istasyonu bulunan en az bir CNC barındırması gerekir (Wikihouse, 2023).



Şekil 25. Açık kaynak mimari üretim tesisi için örnek modüler fabrikasyon alanı şematığı (Wikihouse, 2023)

Açık kaynak tesisinde minimum CNC makine yatağı boyutu 1220x2440mm (8 feet x 4 feet) bir levhaya sığmalıdır, bu nedenle bu boyuttaki bir makine için çevredeki bazı erişim alanları da dâhil olmak üzere yaklaşık 25m²'lik bir zemin alanı bırakılmalıdır. Çünkü burası yoğun bir alan olmaktadır. Daha büyük bir yatak makinesi veya sac malzeme için otomatik besleyiciye sahip bir makine, ek 5-10m²'ye ihtiyaç duymaktadır. Kesilmiş sacların verimli bir şekilde boşaltılması için, CNC makinesinin bir ucunda bir mobil masa (CNC yatağıyla aynı yükseklikte) için yeterli alana sahip olmak kullanışlı olmaktadır. Bu, yeni işlenmiş sacdan tutma şeritlerini veya kesikleri çıkarmak için elde tutulan bir yönlendirici kullanmak için iyi bir çalışma yüzeyi sağlamaktadır (Wikihouse, 2023).

Standart boyutlu bir CNC için bile, üretim alanı olarak en az yaklaşık 35 m²'lik bir alan ayırmak gerekmektedir. Aynı tesiste birden fazla CNC yönlendirici çalıştırmak için gerekli zemin alanını buna oranlı olarak planlanması gerekmektedir. Bunun içinde ayrıca tipik olarak bağımsız duran ancak CNC'nin üzerinde uzanan tahliye kanalına ve CNC kızıgına takılan esnek

bir boruya bağlı olan endüstriyel siklon toz filtreleri için 1 m'lik bir taban alanına ihtiyacınız duyulmaktadır. Üretilen toz ve gürültü nedeniyle, imalat alanını atölyenin geri kalanından ayırmak bile tercih edilebilir, böylece işleme sırasında kapatılabilir ve yalnızca eğitimli personel tarafından erişilebilir (Wikihouse, 2023).

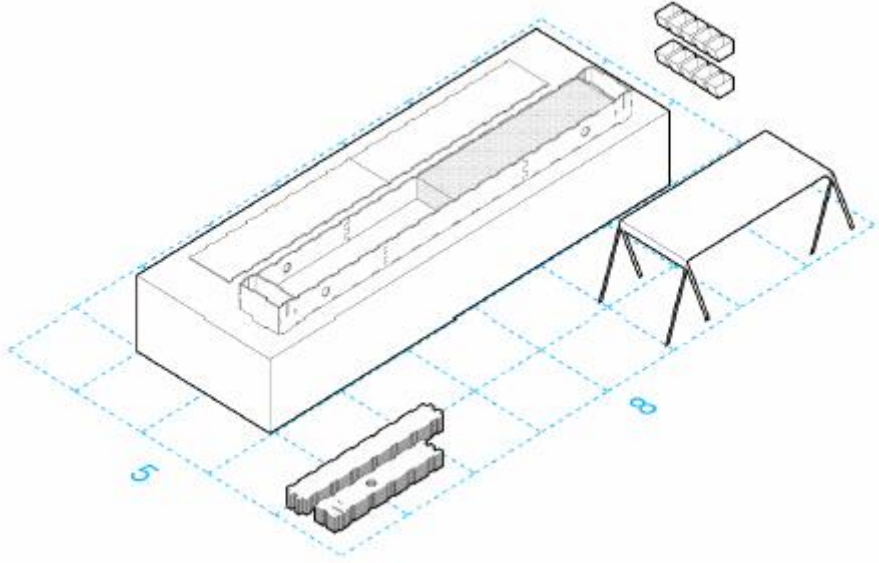
4.2.4 Montaj Hattı Alanı

Açık kaynak mimarisinde, montaj hattı alanı inşaat sürecinde önemli bir rol oynar. Montaj hattı alanı, üretilen bileşenlerin bir araya getirilmesi ve son montajın gerçekleştirilmesi için gerekli bir alanı ifade eder. Bu alan, modüler ve prefabrik yapı sistemleri gibi inşaat endüstrisinde giderek daha yaygın hale gelen yenilikçi yaklaşımların uygulanmasında kritik bir unsurdur.

Açık kaynak mimarisinde, montaj hattı alanı, üretilen bileşenlerin tam olarak monte edilmesi için gereken çalışma yüzeyi, depolama alanı ve aletlerin yerleştirildiği bir alandır. Bu alan, modüler yapı sistemleri gibi birçok açık kaynak mimari uygulamasında kullanılır. Bu yaklaşımlar, yapı üretim sürecini optimize etmek için tasarlanmıştır ve üretimde verimliliği ve kaliteyi artırmayı hedefler (Wikihouse, 2023).

Montaj hattı alanı, açık kaynak mimarisinde fabrikasyon alanı ile yakından ilişkilidir. Fabrikasyon alanı, yapı bileşenlerinin üretildiği yerdir. Montaj hattı alanı ise, bu bileşenlerin bir araya getirildiği ve tamamlandığı yerdir. İki alan birlikte çalışarak, verimli ve kaliteli bir üretim süreci sağlarlar (Wikihouse, 2023).

Açık kaynak mimarisinde montaj hattı alanı, inşaat sürecini hızlandırmaya ve inşaat kalitesini artırmaya yardımcı olan birçok avantaj sunar. Bu alanlar, üretim ve montaj işlemlerinin optimize edilmesini sağlar, böylece daha hızlı ve daha doğru bir sonuç elde edilir. Ayrıca, bu yaklaşımlar, çevre dostu malzemelerin kullanımını teşvik ederek, sürdürülebilir bir inşaat endüstrisinin gelişimini destekler (Wikihouse, 2023).



Şekil 26 Açık kaynak mimari üretim tesisi için örnek modüler montaj hattı alanı şematığı (Wikihouse, 2023)

Açık kaynak mimarisi tedarik zincirleri, bileşenlerin ana yapı için sahaya teslim edilmeden önce saha dışında önceden monte edilebildiği durumlarda en iyi şekilde çalışır. Bir imalatçı, makineden çıktıkça alt montajları da bir araya getirmesi için, yapmak için düz, sağlam, uzun bir tezgâh alanı veya zemini olan bir montaj alanına ihtiyaç duymaktadır. Açık kaynak mimarisi bileşenleri için gereken montaj alanı (ve sonraki depolama alanı), mobilya ve doğrama gibi diğer CNC fabrikasyon ürünlerinden daha büyüktür ve imalat alanına bitişik bir alan veya ayrı bir bina kullanabilir.

Temel olarak, CNC alanından çıkan kesilmiş parçaları istiflemek için, en az bir adet 600 santimetre x 60 santimetre ebatlarında kiriş veya kaseti monte etmeye yetecek kadar uzun, iki veya daha fazla kişinin güvenli bir şekilde hareket etmesi ve parçaları yerleştirmesi için bol miktarda alana ihtiyaç duymaktadır. Montaj alanının içinde veya yakınında ayrıca bir alet istasyonuna, çalışma masasına ve sabitlemeler için depo ve alanı gerekmektedir. Genel olarak, montaj için en az 40 m²'lik bir zemin alanının yeterli olmaktadır (Wikihouse, 2023).

4.2.5 Depolama Alanı

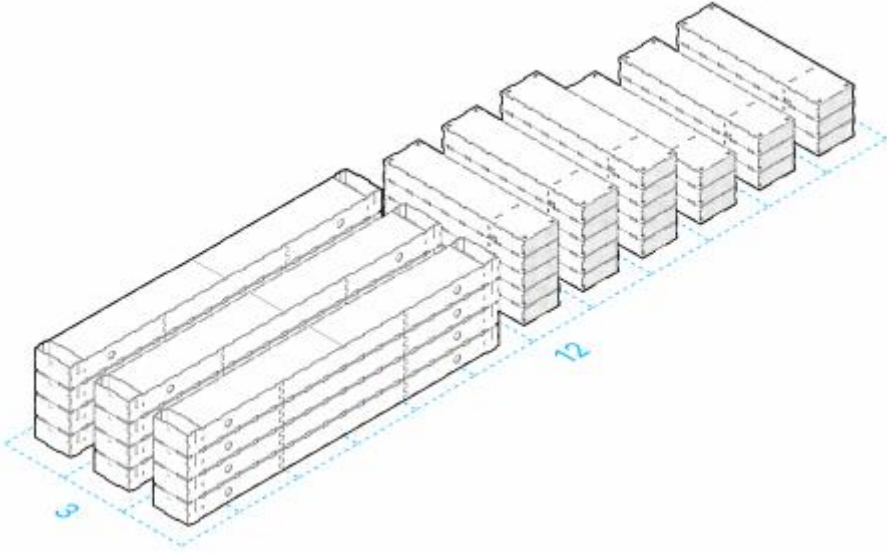
Açık kaynak mimaride, depolama alanı önemli bir unsurdur. Depolama alanı, inşaat sürecinde gerekli olan malzemelerin güvenli bir şekilde depolanması ve organize edilmesi için gereklidir. Ayrıca, yapım sürecinde ortaya çıkan atıkların geçici olarak depolanmasına da izin verir (WikiHouse, 2023).

Açık kaynak mimarisinde depolama alanının işlevi, açık kaynaklı tasarımların ve üretim süreçlerinin kullanımını kolaylaştırmaktır. Bu nedenle, depolama alanı genellikle üretim alanı yakınında veya montaj hattına yakın bir yerde yer almaktadır.

Depolama alanı, inşaat malzemelerinin çeşitliliği nedeniyle geniş bir yelpazede malzeme depolama seçeneklerini içermelidir. Ağır ve hacimli malzemeler için depolama rafları ve konteynerler kullanılabilir. Daha küçük malzemeler ve aletler için ise açık raflar, dolaplar veya çekmeceler tercih edilebilir. Depolama alanının düzeni, malzemelerin kolayca bulunmasını sağlamak için de önemlidir.

Depolama alanı, aynı zamanda atık yönetimi için de kullanılabilir. Atık malzemelerin ayrı ayrı toplanmasını ve uygun şekilde atılmasını sağlayan bir atık yönetim sistemi oluşturulabilir. Bu, sıfır atık hedefine ulaşmak için önemli bir adımdır (WikiHouse, 2023).

Zemin kirişleri ve duvar kasetleri gibi açık kaynak mimari blokları kurulduktan sonra, şantiyeye kamyonlarla taşınmak üzere istiflenmeleri gerekecektir. Örneğin; açık kaynak mimarisini öncü firması olan WikiHouse Skylark ile bu uzunluklar 3m ile 6m arasındadır ve genel bir kural olarak, tipik bir WikiHouse 'un her katı için 40ft'lik bir ISO konteynerine eşdeğer depolama hacme gerek duyulmaktadır. Depolama alanı mikro fabrikanın dışında olabilir ancak en azından bir çatı ile örtülmeli ve istenmeyen erişim veya hasarlardan korunmalıdır. Önceden monte edilmiş parçalar, teslimatla nakliye için düz ambalajlı ve palet sarılı olarak saklanabilir (WikiHouse, 2023).

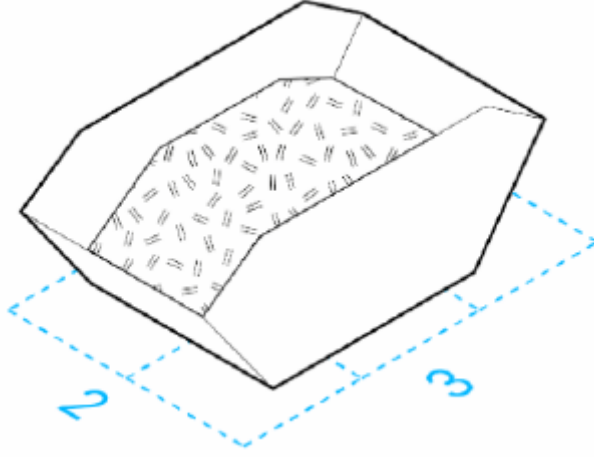


Şekil 27. Açık kaynak mimari üretim tesisi için örnek modüler depolama alanı şematiği (Wikihouse, 2023)

4.2.6 Atık Ayrıştırma Alanı

Açık kaynak mimarisinde atık depolama ve ayrıştırma alanı, çevre koruma ve sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Alışılmış mimari yaklaşımlarında atıkların çevreye zarar vermesi ve doğal kaynakların tükenmesi sıkça karşılaşılan sorunlardan biridir. Açık kaynak mimarisi ise atıkların azaltılması ve geri dönüştürülmesi için yenilikçi ve çevre dostu çözümler sunmaktadır.

Açık kaynak mimarisinde en verimli şekilde iç içe geçmiş üretim dosyaları bile işleme sırasında ahşap atık üretir. Bunun bir kısmı kompost haline getirilebilen talaş formundadır ve geri kalanı küçük kereste kırıntılarından oluşur. Bazen bu kesintiler mandal üretmek için kullanılabilir veya atölyedeki diğer ürünlerde yeniden kullanılabilir, ancak kesinti hacminin (aile evi başına 0,5-1 ton arasında) genellikle odun geri dönüşümü için toplanması veya ısıtma veya yakıt olarak kullanılması gerekir. Atıktan enerjiye dönüşüm süreçleri, yerel bir belediye(idare) veya geri dönüşüm servisi tarafından veya sadece atölyeyi ısıtmak için kullanılına kadar toplanabilmesi için bu atığı saklamak üzere kapalı bir çöp torbası veya çöp torbası için biraz ihtiyaç duymaktadır (Wikihouse, 2023).



Şekil 28. Açık kaynak mimari üretim tesisi için örnek modüler atık alanı şematığı (Wikihouse, 2023)

4.2.7 Fabrikasyon Alanı İçin CNC ve Diğer İhtiyaçlar

Açık kaynak mimari bileşenleri, 1220x2440mm (4x8ft) kontrplak levhaları veya OSB'yi kesebilen herhangi bir CNC yönlendirici tarafından işlenebilir. Maslow gibi düşük teknolojlili bir donanım kitinin prototipini oluşturmak için yeterli ve uygun fiyatlı bir başlangıç noktası olabilir. Üretim amaçları için (genellikle 50 sayfadan fazla kesim gerektiren projeler) daha yüksek performanslı, portal tabanlı bir CNC yönlendirici gereklidir (Wikihouse, 2023).

Makul bir hız, hassasiyet ve güvenlikte çalışmak için aşağıdaki özellikler önerilir:

- 18 mm kontrplağı tek geçişte kesmek için 9,5-12,5 mm freze uçlar
- Otomatik takım değiştirici (ATC).
- Tek su soğutmalı mil (ideal olarak 7-9kW (Wikihouse, 2023)).

Bit boyutu, kesme hızı ve paso sayısı söz konusu olduğunda tek bir "doğru" kombinasyon yoktur. Anahtar, CNC'yi çok yavaş çalıştırmak (kesicileri yakacak) veya çok hızlı çalıştırmak (kıymık kenar bırakabilecek ve freze uçlarını kırma riski) arasında doğru dengeyi bulmaktır. Varsayılan olarak, WikiHouse Skylark dosyalarındaki köpek kemikleri/t kemikleri, 12,5 mm'ye kadar herhangi bir kesme biti boyutuna izin verir. Önceki üreticiler, tipik olarak yaprak başına 20 ila 40 dakikalık genel üretim hızlarına ulaşan 1-2 geçiş kullanan bir dizi boyut kullandılar (Wikihouse, 2023).

Açık kaynak mimarisinde ayrıca oluşacak tozları ve partikülleri dışarı atmak için toz emicilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar endüstriyel modeller veya DIY sistemleri olabilir. 2 toz torbalı 5,5 kW'lık rayicinde makineler veya muadilleri uygun olmaktadır (Wikihouse, 2023).

Alışılmış yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi arasında tercih yaparken, projenin gereksinimlerini, bütçeyi, zaman çizelgesini ve diğer faktörleri dikkate almak önemlidir. İnşaat sektöründeki teknolojik gelişmeler ile birlikte, açık kaynaklı yapı üretimi daha da gelişecektir ve gelecekte inşaat sektöründe daha yaygın hale gelecektir.

Tablo 9 Alışılmış yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi üretim aşamalarının karşılaştırılması (Wikihouse, 2022)

Aşama	Alışılmış yapı teknikleri	Açık kaynaklı yapı üretimi
Malzeme temini	Yerel kaynaklardan temin	Geri dönüştürülmüş malzemeler, açık kaynaklı tasarımlar
Tasarım ve planlama	Uzman tasarımcılar ve mühendisler	Topluluk tabanlı tasarım, açık kaynaklı tasarım araçları
Üretim ve yapım	El işçiliği, alışılmış araçlar	CNC makineleri, 3D yazıcılar, robotlar
Montaj ve kurulum	El işçiliği, alışılmış araçlar	Kolay montaj, açık kaynaklı montaj kılavuzları
Test ve kalite kontrol	Görsel inceleme, test ekipmanları	İleri test cihazları, açık kaynaklı kalite kontrol sistemleri
Bakım ve onarım	Uzman işçiler, alışılmış araçlar	Açık kaynaklı onarım kılavuzları, topluluk desteği

Tablo 9, alışılmış yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi yöntemlerini belirli aşamalara ayırarak karşılaştırmaktadır. İlk aşama malzeme teminini kapsamakta ve alışılmış yöntemler yerel kaynaklardan malzeme temin etmektedir. Diğer yandan açık kaynaklı yapı üretimi geri dönüştürülmüş malzemeler ve açık kaynaklı tasarımlar kullanarak sürdürülebilir bir yaklaşım benimsemektedir.

İkinci aşama tasarım ve planlamayı kapsamaktadır. Alışılmış yöntemler genellikle uzman tasarımcılar ve mühendisler tarafından gerçekleştirilmekte, açık kaynaklı yapı üretimi ise topluluk tabanlı tasarım ve açık kaynaklı tasarım araçları kullanarak daha katılımcı bir süreç benimsemektedir.

Üçüncü aşama, üretim ve yapımı kapsar. Alışılmış yöntemler, el işçiliği ve alışılmış araçlar kullanırken, açık kaynaklı yapı üretimi CNC makineleri, 3D yazıcılar ve robotlar gibi ileri teknolojileri kullanmaktadır (Wikihouse, 2023).

Dördüncü aşama, montaj ve kurulumdur. Alışılmış yöntemler genellikle el işçiliği ve alışılmış araçlar kullanarak yapılırken, açık kaynaklı yapı üretimi kolay montaj ve açık kaynaklı montaj kılavuzları kullanarak daha hızlı bir kurulum sağlamaktadır.

Beşinci aşama, test ve kalite kontrolü kapsamaktadır. Alışılmış yöntemler genellikle görsel inceleme ve test ekipmanları kullanmaktadır, açık kaynaklı yapı üretimi ise ileri test cihazları ve açık kaynaklı kalite kontrol sistemleri kullanarak daha kapsamlı bir kalite kontrol sağlamaktadır.

Altıncı ve son aşama, bakım ve onarımdır. Alışılmış yöntemler genellikle uzman işçiler ve alışılmış araçlar kullanmaktadır, açık kaynaklı yapı üretimi ise açık kaynaklı bakım kılavuzları ve topluluk desteği kullanarak daha erişilebilir bir bakım ve onarım hizmeti sunmaktadır (WikiHouse, 2023).

4.3. Aplikasyon Aşamalarının Karşılaştırılması

Alışılmış yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi arasındaki karşılaştırmalar sadece tasarım ve maliyet açısından değil, uygulama aşamalarında da yapılabilmektedir. Alışılmış yapı tekniklerinde, inşaatın başlamasından önce tasarım aşaması tamamlandıktan sonra, inşaat alanındaki çalışmalar için genellikle bir takım işçilik gereklidir. Bu işçilik, yapı malzemelerinin taşınması, montajı ve kurulumunu içerir. Bu nedenle, inşaatın başlamasından önce malzemelerin taşınması ve işçiliğin yapılması gereklidir.

Açık kaynaklı yapı üretimi, alışılmış yapı tekniklerine göre daha az işçilik gerektirir. Açık kaynaklı yapı sistemleri, önceden üretilmiş yapı elemanlarının kullanımını içerir. Bu nedenle, bu sistemlerin kurulumu genellikle daha hızlı ve daha az işçilik gerektirir. Ayrıca, açık kaynaklı yapı sistemleri, üretim sürecinin bir parçası olarak dijital tasarım ve kesim yöntemlerini kullanarak, imalat sürecinde insan hatası riskini azaltır (WikiHouse, 2023).

Açık kaynaklı yapı sistemlerinde, birincil yapı elemanları genellikle önceden üretilir ve montaj alanına gönderilir. Bu nedenle, montaj işlemi genellikle daha hızlıdır ve inşaatın tamamlanması daha kısa sürer. Bununla birlikte, alışılmış yapı teknikleri ile karşılaştırıldığında, açık kaynaklı yapı üretimindeki bir dezavantaj, önceden üretilmiş elemanların taşınması ve nakliyesi için daha fazla yer gerekliliğidir.

Alışılmış yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi uygulama aşamalarının karşılaştırılması konusunda birkaç araştırma daha yapılabilir. Bu araştırmaların sonuçları, mimarlar, mühendisler, yapı ustaları ve diğer ilgili profesyoneller için yararlı bir rehber olabilir (WikiHouse, 2023).

Bir diğer araştırma konusu, alışılmış yapı teknikleri ile açık kaynaklı yapı üretimi arasındaki ekonomik farklılıkların incelenmesidir. Bu araştırma, yapı

sahiplerinin veya yatırımcıların maliyetlerini ve getirilerini karşılaştırmalarına yardımcı olabilir.

Ayrıca, alışılmış yapı teknikleri ile açık kaynaklı yapı üretimi arasındaki çevresel etkilerin karşılaştırılması da önemli bir araştırma konusu olabilir. Bu araştırma, yapı sektöründe sürdürülebilirliği artırmaya yönelik stratejiler geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak, açık kaynaklı yapı sistemleri, alışılmış yapı tekniklerine göre daha az işçilik gerektirir ve üretim sürecinde dijital teknolojilerin kullanımı ile hızlandırılabilir. Ancak, daha fazla nakliye ve depolama alanı gerektirirler.

Tablo 10 Alışılmış yapı teknikleri ve açık kaynaklı yapı üretimi için uygulama aşamalarının karşılaştırılması (WikiHouse, 2019)

Aşama	Alışılmış Yapı Teknikleri	Açık Kaynaklı Yapı Üretimi
Tasarım	3-12 ay	2-6 ay
Hazırlık	1-3 ay	1-3 ay
İnşaat	6-12 ay	3-6 ay
Mühendislik	Yüksek maliyetli	Daha uygun maliyetli
Yapısal Dayanıklılık Analizi	Yüksek maliyetli	Daha uygun maliyetli
Yapısal Performans Analizi	Yüksek maliyetli	Daha uygun maliyetli
Yapı Testleri	Yüksek maliyetli	Daha uygun maliyetli
Doku Analizi	Yüksek maliyetli	Daha uygun maliyetli
Veri Analizi	Yüksek maliyetli	Daha uygun maliyetli
İzleme ve Bakım	Yüksek maliyetli	Daha uygun maliyetli

Tablo 10'da görüldüğü gibi, açık kaynaklı yapı üretimi genellikle daha kısa sürede tamamlanırken, daha uygun maliyetlidir ve daha az teknik uzmanlık gerektirir. Ayrıca, yapısal dayanıklılık analizi, yapısal performans analizi, yapı testleri, doku analizi ve veri analizi gibi teknik aşamaların maliyeti açısından da açık kaynaklı yapı üretimi daha uygun maliyetlidir. Ancak, izleme ve bakım aşamasında, alışılmış yapı teknikleri hala daha yaygın ve daha uygun maliyetlidir (WikiHouse, 2023).

Açık kaynaklı mimari yaklaşım, alışılmış yapı uygulama yöntemlerinden farklı bir yaklaşım sergiler. Bu yaklaşım, inşaat sürecinde kullanılan tüm kaynakların açık kaynaklı olarak paylaşıldığı bir yöntemdir. Bu yaklaşım, işçi sayısı, uygulama araç gereçleri ve diğer kaynaklar açısından daha verimli bir yaklaşım sunar.

İlk olarak, işçi sayısı açısından bakacak olursak, açık kaynaklı mimaride daha az işçiye ihtiyaç duyulur. Bunun nedeni, inşaat sürecinde kullanılan kaynakların daha verimli kullanılmasıdır. Açık kaynaklı mimaride, inşaat sürecinde kullanılan kaynaklar, tasarım ve üretim sürecinde daha önceden belirlenir ve planlanır. Bu sayede, inşaat sürecinde daha az hata yapılır ve daha az işçiye ihtiyaç duyulur. Uygulama araç gereçleri açısından da açık kaynaklı mimari yaklaşım daha verimli bir yöntem sunar. Açık kaynaklı mimaride, kullanılan tüm araç gereçlerin açık kaynaklı olması gerektiği için, daha az sayıda araç gereç kullanılır. Bu sayede, inşaat sürecinde daha az maliyet oluşur ve daha az kaynak tüketilir (Wikihouse, 2023).

Ayrıca, açık kaynaklı mimaride kullanılan dijital tasarım araçları da önemlidir. Bu araçlar sayesinde, inşaat sürecinde yapılan hataların sayısı azalır ve daha verimli bir süreç sağlanır. Örneğin, Autodesk firması tarafından geliştirilen Revit yazılımı, açık kaynaklı mimaride sıkça kullanılan bir yazılımdır. Bu yazılım sayesinde, yapıların tasarımı ve inşaat süreci daha verimli hale getirilebilir.

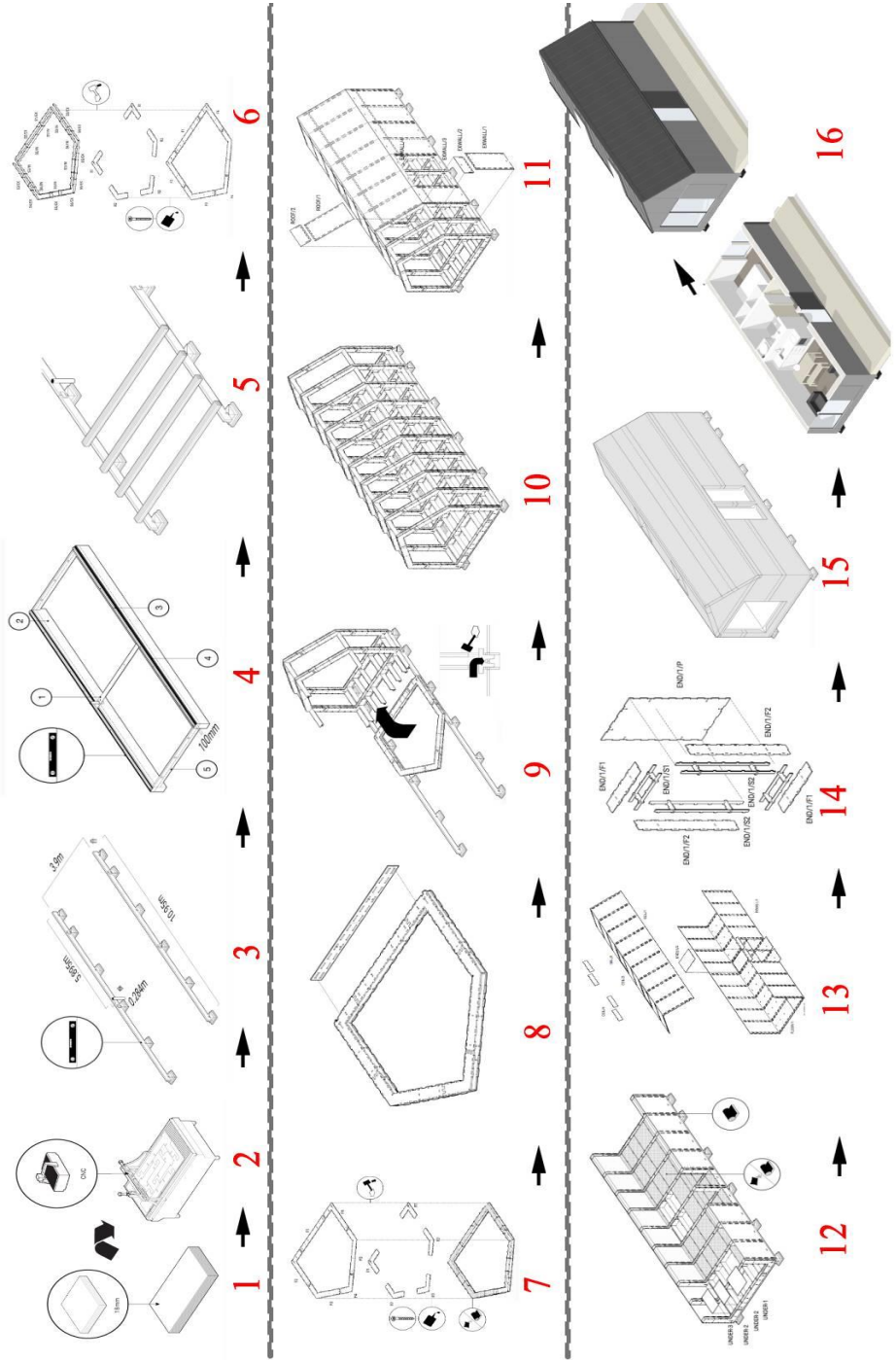
Sonuç olarak, açık kaynaklı mimari yaklaşımı, işçi sayısı, uygulama araç gereçleri ve diğer kaynaklar açısından daha verimli bir yöntem sunar. Bu yöntem, inşaat sürecinde kullanılan tüm kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlar ve bu da daha az maliyetli ve daha sürdürülebilir yapılar inşa edilmesini mümkün kılar. Açık kaynaklı mimaride yapı uygulaması, sadece kaynakları daha verimli kullanmakla kalmaz, aynı zamanda daha kaliteli yapılar inşa etmek için de birçok fırsat sunar. Örneğin, açık kaynaklı mimaride inşaat sürecinde kullanılan tüm malzemelerin, kaliteli ve sürdürülebilir malzemeler olması tercih edilir. Bu sayede, yapıların dayanıklılığı ve ömrü artar (Wikihouse, 2023).

Açık kaynaklı mimaride, inşaat sürecinde kullanılan malzemelerin izlenmesi de kolaylaşır. Bu sayede, malzemelerin kaynağı ve kalitesi hakkında daha fazla bilgiye sahip olunabilir. Ayrıca, yapıların sürdürülebilirliği açısından da açık kaynaklı mimaride kullanılan malzemelerin önemi büyüktür. Bu sayede, yapıların enerji verimliliği ve çevresel etkisi de azaltılabilir.

Açık kaynaklı mimaride, yapıların yönetimi de daha kolay hale gelir. Yapıların izlenmesi ve bakımı, dijital ortamda yapılır ve tüm veriler bu ortamda saklanır. Bu sayede, yapıların durumu hakkında daha fazla bilgiye sahip olunabilir ve gerekli bakım ve onarım işlemleri daha verimli bir şekilde yapılabilir. (Wikihouse, 2023). Buda yönetim süreçlerini basitleştirir. Verilerin merkezi bir yerde toplanması, yapıların durumunu izlemek ve gerektiğinde müdahale etmek için yöneticilere daha fazla olanak sunar.

Yapıların geçmiş bakım kayıtları, teknik özellikleri ve diğer önemli bilgileri kolayca erişilebilir hale getirir. Ayrıca, bu verilerin analiz edilerek gelecekteki bakım ve onarım ihtiyaçları hakkında öngörülerde bulunulabilir. Açık kaynaklı mimaride, yapılardaki bakım ve onarım işlemleri daha verimli bir şekilde yapılabilir. Verilerin dijital ortamda toplanması, bakım planlamasını ve kaynak tahsisini optimize etmeyi kolaylaştırır (Wikihouse, 2023).

Tüm bunların haricinde açık kaynaklı mimarinin yeterince anlaşılması için dijital ortam sonrası gelişen süreç iyi irdelenmelidir. Özellikle üretilmek istenen yapının tasarım süreci bittiğinde gerçekleştirilecek işlemlerin iyi bilinmesi alışılmış mimarideki farkı anlamak açısından önemlidir. Ayrıca tüm bu uygulama işlemleri tekil olarak gerçekleştirile bilindiği gibi P2P sunucuları aracılığıyla katılımlı üretimle de daha efektif ve hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. Bu sistemin uygulama işlemlerinin iyi bir şekilde anlaşılması için Wikihouse ve Wikifab verilerinden yararlanılarak Şekil 29'da açık kaynak mimari örnek modüler bileşen parçacıklı ev uygulama aşamaları oluşturulmuştur.



Şekil 29. Açık kaynak mimari modüler bileşen parçacıklı örnek
MicroHouse uygulama aşamaları (Clementflibo, 2023)

Şekil 29'da ki açık kaynak mimarisinin baştan sonra uygulama aşamalarına bakıldığında (Clementflibo, 2023) sırasıyla:

1.ve 2. Aşama, Parça Kesimi: Açık kaynak P2P bazlı internet uygulamalarından birinden, CNC kesici tarafından kullanılabilir bir ev parçalarını imal etmek için frezeleme çizimlerini indirilir. Yerel olarak satın alınan malzeme kullanarak parçayı bir CNC freze ile kesimi yapılır. Bu, standart tabaka boyutu olan 2440mm x 1220mm (8' x 4') ebatlarında 18mm kontrplaktır. Her bir bileşen, bireysel bir konuma veya ihtiyaçlar kümesine cevap veren bir yapıyı oluşturmak için birleştirilebilir veya uyarlanabilir (Clementflibo, 2023).

3. ve 4. Aşama, Temeller: Bu aşamalarda alanda hazırlıklar ve önlemler alınır. Ayrıca, özellikle çekişleme nedeniyle bazı gürültüler olacaktır. Burada giriş "raylarını" destekleyebilecek hemen hemen her tür temel kullanılabilir. Raylar düz ve paralel olmalıdır (+/- 5mm). Temellerin tasarımı ve özellikleri hakkında bir inşaatçı veya mühendise danışmak önemlidir. Zemin alanı 37.5m²'dir.Burda temel istenilen şekilde yapılır (Clementflibo, 2023). 5.aşamada; geçici bir montaj platformu oluşturmak için ahşap (örneğin, kalaslar) kullanılır. Platform istikrarlı olmalı ve çekişlendiğinde sarsılmamalıdır.6.aşamada bölüm montajı yapılmaktadır. Montaj yapboz(veya Lego) gibidir (Clementflibo, 2023). 7.ve 8.aşamada iki katmanı birleştirerek tek bir bölüm oluşturulur.8.aşamada, her bir üst kutu çerçevesinin altındaki kayaklar uyumlu hale getirilir, ardından kaldırmadan önce takılır. Bölümleri dikey olarak ayakta durdurulur ve bunları 600 mm aralıklarla konumlandırmak gerekir. Bağlantı parçalarının bölümdeki yuvalara takımı yapılır. Bunlar sırayla yerleştirilmelidir. Bu parçaları sıkı bir şekilde yerine yerleştirmek için freze çizelgelerinde sağlanan çekiç kullanılır. Daha sonraki 9. ,10. 11. aşamada paneller ve modüler istenilen şekilde konumlandırılır ve montajı sağlanır. Temel tipine göre civata veya büyük vidalar kullanılır. Yüksek yapılarda çeşitli perçin ve kaynak teknolojileri kullanılabilir.12.ve 13. aşamada, drenaj, tesisat (elektrik, mekanik ve diğer) ve yalıtım ürünleri yerleştirilir. Daha sonraki aşamalarda yapının dış katmanları su yalıtımı yapılacak şekilde yerleştirilir ve montajı yapılır (Clementflibo, 2023).Kapı ve pencere gibi bileşenleri yerleştirilerek, boya ve diğer ince işler yapılarak yapı tamamlanır. Bu şekilde açık kaynaklı mimari bir uygulama yapılır.

5.SONUÇ

Dijital çağın getirdiği teknolojik ilerlemeler, mimarlık disiplinde köklü değişikliklere neden olmuştur. Parametrik tasarım araçları ve yapay zekâ algoritmaları, mimarların karmaşık ve yenilikçi formları daha önce hiç olmadığı kadar kolay bir şekilde tasarlamasına olanak tanımaktadır. Bu araçlar, çeşitli parametrelerin eş zamanlı olarak değerlendirilmesini ve optimize edilmesini sağlayarak, sürdürülebilirlik ve performans açısından üstün yapılar oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Örneğin, Grasshopper ve Rhino gibi yazılımlar, parametrik modelleme ile çeşitli çevresel ve yapısal faktörleri entegre ederek yenilikçi tasarımlar ortaya koymaktadır.

Bunun yanı sıra, BIM (Building Information Modeling) teknolojisi, yapıların tüm yaşam döngüsünü yönetme ve optimize etme konusunda devrim niteliğinde bir rol oynamaktadır. BIM, mimarlık, mühendislik ve inşaat süreçlerini bir araya getirerek, tüm paydaşların ortak bir dijital model üzerinde çalışmasını sağlamaktadır. Bu sayede, tasarım ve inşaat süreçlerinde hataların minimize edilmesi ve maliyetlerin kontrol altında tutulması mümkün hale gelmektedir. Özellikle Revit ve ArchiCAD gibi yazılımlar, BIM süreçlerinin etkin bir şekilde uygulanmasını sağlayarak, projelerin daha verimli ve sürdürülebilir bir şekilde tamamlanmasına katkıda bulunmaktadır.

Ayrıca, dijital fabrikasyon teknolojileri de mimarlıkta önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. 3D yazıcılar ve CNC makineleri, karmaşık ve özelleştirilmiş yapı elemanlarının üretimini mümkün kılmaktadır. Bu teknolojiler, malzeme kullanımını optimize ederek atıkları azaltmakta ve inşaat süreçlerini hızlandırmaktadır. Özellikle, büyük ölçekli 3D yazıcıların kullanımı, beton ve diğer yapı malzemelerinin hızlı ve verimli bir şekilde işlenmesini sağlayarak, inşaat sektöründe devrim yaratmaktadır. Dijital benzetim ve analiz araçları, tasarım süreçlerinin daha bilimsel ve veri odaklı bir yaklaşımla ele alınmasına olanak tanımaktadır. Enerji simülasyonları, yapısal analizler ve akışkan dinamiği hesaplamaları gibi araçlar, yapıların performansını önceden değerlendirme ve optimize etme imkânı sunmaktadır. Bu sayede, enerji verimliliği yüksek, çevresel etkileri minimum düzeyde olan ve kullanıcı konforunu maksimum düzeye çıkaran yapılar tasarlamak mümkün hale gelmektedir.

Dijital çağın getirdiği bu dönüşüm, mimarlıkta açık kaynaklı yaklaşımların benimsenmesini de hızlandırmıştır. Açık kaynaklı mimari, bilgi paylaşımını ve iş birliğini teşvik eden bir değerler dizisi olarak, tasarım süreçlerini demokratikleştirmekte ve inovasyonu artırmaktadır. Bu yaklaşım, çeşitli yazılım ve tasarım araçlarının ücretsiz ve açık bir şekilde paylaşılmasını sağlayarak,

daha geniş bir kullanıcı kitlesinin bu teknolojilere erişimini mümkün kılmaktadır.

Açık kaynaklı mimarinin bir diğer önemli avantajı, küresel bir iş birliği ağı oluşturma potansiyelidir. Farklı coğrafyalardan ve disiplinlerden gelen uzmanlar, ortak projeler üzerinde çalışarak bilgi ve deneyimlerini paylaşabilmektedir. Bu sayede, daha çeşitli ve yenilikçi tasarımlar ortaya çıkmakta ve yerel koşullara daha uygun çözümler geliştirilebilmektedir. Örneğin, WikiHouse gibi platformlar, kullanıcıların açık kaynaklı planlar ve tasarım araçları aracılığıyla kendi evlerini inşa etmelerini sağlamaktadır.

Açık kaynaklı mimari, bilginin serbestçe paylaşılmasını ve işbirliğini teşvik eden bir yaklaşım olarak, mimarlık disiplininde önemli yenilikler ve sürdürülebilir çözümler sunmaktadır. Açık kaynaklı mimarinin temel prensipleri arasında şeffaflık, erişilebilirlik ve işbirliği bulunmaktadır. Bu prensipler, geleneksel mimarlık yöntemlerinden farklı olarak, projelerin daha demokratik ve katılımcı bir şekilde yürütülmesine olanak tanır. Bu yaklaşım, projelerin hem yerel hem de küresel ölçekte daha geniş bir uzmanlık ve deneyim havuzundan yararlanmasını sağlar.

Ayrıca detaylı olarak ele alınan kolektif zekâ kavramı, açık kaynaklı mimarinin başarısında kilit bir rol oynamaktadır. Kolektif zekâ, farklı disiplinlerden gelen bilgi ve deneyimlerin bir araya gelerek daha üstün çözümler üretmesini mümkün kılar. Bu, özellikle karmaşık ve büyük ölçekli projelerde büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Açık kaynaklı mimarinin sürdürülebilirlik açısından sunduğu fırsatlar da dikkate değerdir. Sürdürülebilir malzemeler ve enerji verimliliği yüksek tasarımlar gibi yenilikçi çözümler, açık kaynaklı projeler sayesinde daha geniş bir kitleye ulaşabilir ve uygulanabilir. Bu durum, çevresel etkilerin azaltılmasına ve daha yeşil bir gelecek inşa edilmesine katkıda bulunur. Ekonomik açıdan bakıldığında, açık kaynaklı mimari, maliyetleri düşürerek ve yenilikçi tasarımların daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlayarak önemli faydalar sunar. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve düşük gelirli bölgelerde, açık kaynaklı mimari çözümler, kaliteli ve uygun maliyetli konut projelerinin hayata geçirilmesine olanak tanır.

Ekonomik açıdan bakıldığında, açık kaynaklı mimari, maliyetleri düşürerek ve yenilikçi tasarımların daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlayarak önemli faydalar sunar. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve düşük gelirli bölgelerde, açık kaynaklı mimari çözümler, kaliteli ve uygun maliyetli konut projelerinin hayata geçirilmesine olanak tanır. Bu kitabın bulguları, açık kaynaklı mimarinin alışılmış mimarlık süreçlerine kıyasla daha esnek ve uyarlanabilir olduğunu göstermektedir. Açık kaynaklı projeler, değişen ihtiyaçlar ve koşullara hızlı bir

şekilde adapte olabilir ve bu da projelerin başarısını artırır. Bu esneklik, özellikle kriz durumlarında ve acil ihtiyaçların karşılanmasında büyük bir avantaj sağlar.

Açık kaynaklı mimarinin toplumsal etkileri de dikkate değerdir. Bu yaklaşım, toplulukların kendi projelerini tasarlayıp gerçekleştirmelerine olanak tanır, böylece yerel ihtiyaçlar ve öncelikler daha iyi karşılanabilir. Bu, topluluk katılımını artırır ve projelerin sosyal kabul edilebilirliğini yükseltir. Teknolojik gelişmeler, açık kaynaklı mimarinin yaygınlaşmasını ve etkisini artırmaktadır. Özellikle dijital araçlar ve yazılımlar, projelerin daha hızlı ve etkili bir şekilde tasarlanıp uygulanmasını sağlar. Bu, açık kaynaklı mimarinin gelecekte daha da önem kazanacağına işaret etmektedir.

Açık kaynaklı mimarinin potansiyeli, yalnızca mevcut projelerle sınırlı değildir. Gelecekte, bu yaklaşımın daha geniş bir yelpazede ve daha çeşitli alanlarda uygulanması mümkündür. Bu, mimarlık disiplininin sınırlarını genişleterek, yeni ve yenilikçi çözümler geliştirilmesine olanak tanır. Bu çalışmanın sonuçları, açık kaynaklı mimarinin sadece teknik bir yaklaşım olmadığını, aynı zamanda bir felsefi duruş ve sosyal sorumluluk anlayışı içerdiğini göstermektedir. Açık kaynaklı projeler, toplumsal fayda ve sürdürülebilirlik hedeflerini ön planda tutarak, daha adil ve yaşanabilir bir dünya inşa etmeye katkıda bulunur. Kitapta ele alınan çeşitli örnekler ve vaka incelemeleri, açık kaynaklı mimarinin pratikte nasıl işlediğini ve ne tür sonuçlar doğurduğunu gözler önüne sermektedir. Bu örnekler, açık kaynaklı mimarinin teorik prensiplerinin pratikte nasıl uygulandığını ve ne tür yenilikçi çözümler sunduğunu göstermektedir. Açık kaynaklı mimarinin başarısında, toplulukların ve bireylerin katkıları büyük önem taşır. Bu projelerin başarısı, katılımcıların bilgi ve deneyimlerini paylaşma istekliliğine ve işbirliği yapma becerisine bağlıdır. Bu nedenle, açık kaynaklı mimarinin gelecekteki başarısı, bu tür işbirlikçi yaklaşımların teşvik edilmesine bağlıdır.

Açık kaynaklı mimarinin gelişimi, yasalar ve politikalar açısından da desteklenmelidir. Açık kaynaklı projelerin başarılı olabilmesi için, uygun yasal düzenlemeler ve politikalar geliştirilmelidir. Bu, bilginin serbestçe paylaşılmasını ve projelerin daha geniş bir katılımı ile yürütülmesini teşvik eder.

Açık kaynaklı mimarinin gelecekte daha da yaygınlaşması için, eğitim ve farkındalık artırma çalışmaları büyük önem taşır. Mimarlık okulları ve profesyonel kuruluşlar, açık kaynaklı mimarinin prensiplerini ve uygulamalarını öğretmeli ve teşvik etmelidir. Bu, yeni nesil mimarların bu yaklaşımı benimsemelerini sağlar.

Açık kaynaklı mimarinin potansiyeli, sadece mimarlık alanıyla sınırlı değildir. Bu yaklaşım, mühendislik, şehir planlama, peyzaj mimarlığı gibi diğer

disiplinlerde de uygulanabilir ve bu alanlarda da yenilikçi çözümler sunabilir. Bu, disiplinler arası işbirliğini teşvik eder ve daha bütüncül çözümler geliştirilmesine olanak tanır.

Açık kaynaklı mimarinin başarısı, teknolojik altyapının geliştirilmesine de bağlıdır. Özellikle dijital araçlar ve yazılımlar, açık kaynaklı projelerin daha etkili ve verimli bir şekilde yürütülmesini sağlar. Bu nedenle, teknolojik yenilikler ve dijital altyapının geliştirilmesi, açık kaynaklı mimarinin gelecekteki başarısı için kritik öneme sahiptir.

Açık kaynaklı mimarinin uygulanabilirliği, proje yönetimi ve organizasyon becerileri açısından da önem taşır. Açık kaynaklı projelerin başarılı olabilmesi için, etkili proje yönetimi ve organizasyon stratejileri geliştirilmelidir. Bu, projelerin zamanında ve bütçeye uygun bir şekilde tamamlanmasını sağlar.

Bu kitabın bulguları, açık kaynaklı mimarinin sadece yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler sunmakla kalmadığını, aynı zamanda sosyal ve ekonomik eşitsizliklerin azaltılmasına da katkıda bulunduğunu göstermektedir. Bu, açık kaynaklı mimarinin toplumsal fayda ve adalet hedeflerine ulaşmada önemli bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, açık kaynaklı mimari, mimarlık disiplininde köklü bir değişim ve dönüşüm potansiyeli taşımaktadır. Bu yaklaşım, daha sürdürülebilir, yenilikçi ve demokratik mimari çözümler geliştirilmesine olanak tanır. Bu kitabın bulguları, açık kaynaklı mimarinin gelecekte daha da önem kazanacağını ve mimarlık pratiğinde yaygınlaşacağını göstermektedir. Açık kaynaklı mimari, bilgi ve deneyimin paylaşılması yoluyla daha yaşanabilir ve adil bir dünya inşa etme hedefini desteklemektedir.

6.KAYNAKLAR

- Abdulla, M. A., Ali, H. Kh., & Jamel, R. S. (2020). CAD-CAM Technology: A Literature Review. *Al-Rafidain Dent J*, 20(1), 95-113.
- Arcdaily. (Erişim tarihi: 1 Haziran 2023). Retrieved from <https://www.archdaily.com/>
- Betsky, A. (2014, Nisan). A New Open-Source Platform Offers Free Blueprints.
- Brunetti, G. L. (2012, Haziran). Conditions for an open-source approach to sustainable architecture. *Politecnico di Milano*.
- Chan, A. P. C. (2018). Critical review of studies on building information modeling (BIM) in project management.
- Chihambakwe, Z. J., Grobbelaar, S. S., & Matope, S. (2021, 15 Eylül). Creating Shared Value in BoP Communities with Micro-Manufacturing Factories: A Systematized Literature Review.
- Coldstream, N. (2002). *Medieval Architecture*.
- Cohen, B. (2008). *The BitTorrent Protocol Specification*. Retrieved from https://www.bittorrent.org/beps/bep_0003.html
- Emmit, S. (2002). *Architectural technology*. Oxford, UK: Blackwell Science.
- Fink, D. G., & Lund, H. (2017). Open-Source Architecture: Towards a User-Generated Practice. In *The Routledge Companion to Contemporary Architectural History* (ss. 500-509). Routledge.
- Flanders, J. (2012). *The Victorian City: Everyday Life in Dickens' London*.
- Fogel, K. (2005). *Producing Open Source Software: How to Run a Successful Free Software Project*. O'Reilly Media.
- Fowler, M. (2002). *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley Professional.
- Özden, F. (2017, Nisan). Piramitler Nasıl Yapıldı? Retrieved from <https://www.furkanozden.net/2017/04/piramitler-nasil-yapildi> (Websayfası).
- Gönlü, B. (2010, Ekim). Tarihi Yapıları "İç Mekânı Koruyarak" Kullanmak.
- Gönen, E. (1988). *Ailelerin Elektrikli Ev Araçları Varlığı Üzerinde Bir Araştırma*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Greece Is. (2018). Parthenon. Retrieved from https://www.greece-is.com/wp-content/uploads/2018/01/PARTHENON_1.jpg (Websayfası).
- Gültekin, K. (2015). *Roma Dönemi Tapınak Mimarisi*.
- Hodges, M. H. (2018). *Building the Modern World: Albert Kahn in Detroit*. Detroit: Wayne State University Press.
- Kaspori, D. 2003, 'A Communism of Ideas: towards an architectural open source practice' in *Archis*

- Kazemian, R. (2019). Open source architecture: challenges and opportunities for architects. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, 8(1), 53-60.
- Kömürlü, R., & Önel, H. (2017, Mayıs). Türkiye'de Konut Üretimine Yönelik Kaynak Oluşturma Model Yaklaşımları.
- Kostof, S. (1985). *A History of Architecture: Settings and Rituals*.
- Lee, C. K., Sycara, K., & Lee, J. (2010). *Peer-to-Peer Computing: Principles and Applications*. Springer.
- Lessig, L. (2004). *Free Culture*. Penguin Press.
- Ma, Y., & Lin, X. (2017). Open-source software and design: A new paradigm in digital design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(4), 621-638.
- Mason, J., & Marx, S. (2018). *A Review of Open Source Architecture and Its Implications for the Future of Sustainable Design and Construction*.
- Mindful Policy Engagement, Schaban-Maurer, 2013.
- Mohirra, A.-L. (2015). Towards an open source architecture: The architect & authorship. AR7008 *The Question of Technology*.
- Mukherjee, A., & Ahmad, S. (2020). Sustainability of Open Source Architecture: A Critical Overview.
- Norman, D. A. (1986). User-Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction. In D. A. Norman & S. W. Draper (Eds.), *User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction* (ss. 7-31). CRC Press.
- Nigusse, B., et al. (2021). Energy Performance Comparison of Open-Source and Conventional Building Systems: A Case Study in Rural Ethiopia.
- Opensystem lab. (2019, Ocak). *The DfMA Housing Manual*.
- Opensystem lab. (2019, Ocak). *WikiHouse Manufacturing Guide*.
- Oram, A., & Wilbanks, J. (Eds.). (2001). *Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies*. O'Reilly Media.
- Özyılmaz, H., Dağtekin, E., & Payaşlı Oğuz, G. (2008). Sivil Toplum Kuruluşları Ve Meslek Örgütlerince Mimarlık. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(26), 206-222.
- Özcan, B. (2015, Kasım 8). Açık Kaynaklı Evler. Retrieved from <https://barisozcan.com/acik-kaynakli-evler/>
- Piazzarotondablogspotcom. (2016, Ocak). Sección del Panteón con hipótesis decorativa. Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/Seccion-del-Panteon-con-hipotesis-decorativa-Piazzarotondablogspotcom-Disponibile-en_fig16_309132766
- Raymond, E. S. (2001). *The Cathedral and the Bazaar*. O'Reilly Media.

- Recrosio, E. (2017). Which Laser Cutting Material For Which Application? Sculpteo.com.
- Rizk, R., & Demirkan, H. (2018). A Review of Open Source Software Adoption and Its Impact on Firm Performance. In Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences.
- Salinger, N. A. (2010-2011). P2P Urbanism. Umbau-Verlag.
- Schlesinger, W. H. (2009). Peer-to-peer open source architecture for environmental management. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(8), 20675-20676.
- Seidel, R. (2015). Peer-to-Peer Systems and Applications. Springer.
- Smith, J. D. (2019). Energy Efficiency in Buildings: Principles and Practices. Publisher.
- Stallman, R. (2002). Free Software, Free Society. Free Software Foundation.
- Steinmetz, R., & Wehrle, K. (Eds.). (2005). Peer-to-Peer Systems and Applications. Morgan Kaufmann.
- Tomlinson, R. A. (1991, Haziran). Greek Architecture.
- Tushar, W., Yuen, C., Saha, T. K., Morstyn, T., Chapman, A. C., Alam, M. J. E., Hanif, S., & Poor, H. V. (2020, Kasım). Peer-to-Peer Energy Systems for Connected Communities: A Review of Recent Advances and Emerging Challenges. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 16(11), 7035-7047. doi: 10.1109/TII.2020.2979774
- Verner, M. (2003). The Pyramids: The Mystery, Culture, and Science of Egypt's Great Monuments. Grove Press.
- Weber, S. (2004). The Success of Open Source. Harvard University Press.
- Wikihouse. (2023/2022/2021/2020/2019). Retrieved from <https://www.wikihouse.cc/>
- Wikifab. (2023/2022/2021/2020/2019). Retrieved from <https://wikifab.org/wiki/MicroHouse>
- Wikihouseau. (Erişim tarihi: 1 Haziran 2023). Retrieved from <http://wikihouseau.com/>
- Yuan, Y. (2018). Open Source Architecture as a New Sustainable Approach in Architectural Design. In 2018 International Conference on Smart Grid and Electrical Automation (ICSGEA). IEEE.
- Yumurtacı, M., & Keçebaş, A. (2009). "Akıllı Ev Teknolojileri ve Otomasyon Sistemleri." 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), 13-15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye. Retrieved from http://iats09.karabuk.edu.tr/press/bildiriler_pdf/IATS09_08-99_1353.pdf (Websayfası dökümanı)

ÖZGEÇMİŞLER

YAZAR: Y. Mimar Cihat İRVEN

1995 yılında Van Erciş'te doğan yazar, ilk ve orta öğrenimini burada tamamladıktan sonra, 2012 yılında Tatvan Fen Lisesi'nden mezun olmuştur. 2016 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nden birincilikle mezun olarak lisans diplomasını almıştır. Akademik kariyerine olan tutkusu, 2023 yılında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Mimarlık Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesini elde etmesiyle devam etmiştir.

Diğer başarılı mesleki projeler başarısının yanı sıra, 2016 yılında İstanbul'da düzenlenen Golden City Awards'ta, "Hoşap Kalesi'nin Çevre Düzenlemesi ve Karşılama Merkezi Projesi" ile Türkiye'de "En İyi Kültür-Turizm Gelişim Projesi" ödülüne layık görülmüştür. İstanbul, Katar, Bağdat, Ankara, Van başta olmak üzere birçok şehirde alışveriş merkezleri, ticari yapılar, konut, villa ve diğer konaklama projeleri, eğlence merkezi tasarımlarında hem mimar hem de danışman olarak görev almıştır.

Mimarlık dünyasında teknolojik gelişmelere olan ilgisi ve bu alanlardaki yenilikçi yaklaşımı, özellikle bilgisayar yazılım programlama, 3D modelleme ve yapay zeka teknolojileri üzerine yaptığı araştırmalarla kendini göstermektedir. Tasarım sürecinde teknolojiyi estetikle buluşturma yeteneği, çalışmalarına hem akademik hem de profesyonel düzeyde yeni bir boyut kazandırmaktadır. Sürekli kendini geliştirme anlayışıyla, mimarlık ve teknoloji dünyasındaki gelişmeleri yakından takip eden yazar, aynı zamanda genç mimarlara da rehberlik yapmaktadır. Yazarın bu kitabı, yazarların daha önce üzerinde çalışmış olduğu "Açık Kaynaklı Mimari Sistemin Türkiye'de Uygulanabilirliğinin Araştırılması" adlı tezden esinlenilerek ortaya konulmuştur.

YAZAR: Prof. Dr. İclal ALUÇLU

Yazar 1990 yılında Dicle Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nden lisans, 1993 yılında ise yüksek lisans derecelerini almıştır. Yüksek lisans sonrası akademik kariyerine yine Dicle Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak başlamış, 2000 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde tamamladığı doktora çalışmasıyla bilimsel araştırmalarını derinleştirmiştir. Akademik kariyerinde hızla ilerleyerek, Dicle Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde yardımcı doçent, doçent ve profesör unvanlarını almıştır.

Bugüne kadar birçok ulusal ve uluslararası akademik projede yer almış, çeşitli makaleleri saygın dergilerde yayımlanmıştır. Başlıca araştırma alanları mimari tasarım, planlama ve mimarlıkta estetik üzerine yoğunlaşmaktadır. Özellikle tasarım süreçlerinde estetik ve işlevsellik arasındaki dengeyi ele alan çalışmaları ile öne çıkmıştır. Ayrıca, kentsel planlama ve sürdürülebilir mimarlık üzerine de kapsamlı çalışmaları bulunmaktadır.

Mimarlık eğitime katkı sağlama konusundaki tutkusuyla, çeşitli akademik kurul ve komitelerde yer almış, çok sayıda lisansüstü öğrencisine danışmanlık yapmıştır. Hem akademik hem de profesyonel dünyada yenilikçi yaklaşımlar geliştiren bir akademisyen olarak, mimarlık disiplinine önemli katkılar sunmaya devam etmektedir. Yazarın bu kitabı, yazarların daha önce üzerinde çalışmış olduğu “Açık Kaynaklı Mimari Sistemin Türkiye’de Uygulanabilirliğinin Araştırılması” adlı tezden esinlenilerek ortaya konulmuştur