

AHŞAP ŞEHİRLER MÜMKÜN

Ahşap, biraz tutkal ve vida ile kentsel karbon havuzları oluşturmak.

Bu yazı ABD Yale Üniversitesi ve başka birkaç kurumdan bir gurup Mimar, Orman ve İnşaat mühendisi bilim insanının şehir yapılaşması ile ilgili alternatif çözüm önerisi sunduğu özgün çalışmasının bir okumasıdır.

Çalışmanın orijinal ismi: TIMBER CITY: GROWING AN URBAN CARBON SINK WITH GLUE, SCREWS, AND CELLULOSE FIBER

¹ Alan Organschi: Yale School of Architecture, Yale University, USA, Gray Organschi Architecture, TimberCity.org

² Andrew Ruff: Gray Organschi Architecture, USA TimberCity.org

³ Chadwick Dearing Oliver: Global Institute for Sustainable Forestry, Yale School of Forestry and Environmental Studies, Yale University, USA

⁴ Christopher Carbone: Bensonwood, USA

⁵ Erik Herrmann: Taubman College of Architecture and Urban Planning, University of Michigan, USA

Bu proje Word Conference of Timber Engineering WCTE 2016 da Viyana'da sunulmuştur.

ÖZET

İnsanın dünyamızda tüm doğal dengeleri etkilediği çağımızın orta ve yüksek katlı yapılardan oluşan kentleri, önemli çevresel ayak izlerine sahip yoğun fosil-enerji tabanlı endüstriyel süreçlerle açığa çıkarılan, eritilen, sinterlenen veya sentezlenen materyallerden oluşuyor. Küresel nüfus ve kentleşmedeki artış tahminleri, bu yapılara ve üretim süreçlerine olan taleplerin önümüzdeki 30-50 yılda keskin bir şekilde artacağını ve yeni binaların ve altyapının inşasıyla ilgili sera gazı emisyonlarında da önemli küresel yükselişler olacağını göstermektedir.

Orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini destekleyen ekonomik politikaların uygulanması ile yeni geliştirilen massif ahşap yapı malzemeleri ve inşaa teknikleri kullanılarak kent merkezlerinin kitlesel karbon havuzlarına dönüştürülmesi mümkün olabilir.

Bu çalışma, temel bir yapısal modülün karbon depolama kapasitesini değerlendirerek bu modülü çok katlı, çok amaçlı, karma kullanımlı binalarla kentsel bölge ölçeğinde dağıtarak, fosil kaynaklardan **orman temelli bina ekonomisine** doğru sistemsel bir dönüşümün hem doğrudan hem de dolaylı faydalarını ortaya koymakta ve biyo-çeşitlilik gösteren, kendini yenileyen dayanıklı ormanları keyifli, müreffeh ve yoğun nüfuslu şehirlerle sinerji içinde barındıran bir tedarik zinciri modelini açıklamaktadır.

1 GİRİŞ

Orman, fotosentez işlemiyle karbon dioksiti (CO₂) emen ve odunsu madde ve moleküler karbonhidratlar olarak bünyesinde depolayan doğal bir karbon yutağıdır. Ormanlardan elde edilen odun lifi, aerobik çürüme veya malzemenin yanması sırasında CO₂ tekrar ayrışarak açığa çıkar.

Tarihsel olarak sağlıklı ormanlardan ayrı duran nüfus yoğun günümüz şehirleri, şu anki haliyle sadece operasyonel enerji tüketiminde değil, aynı zamanda kentsel binalar ve altyapıya şekil veren fiziksel materyallerde somutlaşan endüstriyel yüksek enerji talepleri ve proses emisyonlarında da önemli bir CO₂ ve diğer sera gazı (GHG) emisyon kaynağıdır.

Timber City projesi, inşaat malzemelerinin endüstriyel üretimi ile çağdaş şehirlerin morfolojisi arasındaki potansiyel ekolojik ve ekonomik bağlantıların disiplinler arası bir incelemesini yapmaktadır.

Bu proje, bir malzeme ve yapısal tasarım modeli, çevresel değerlendirme, arazi kullanımı ve planlama politikası olarak, yoğun kentsel yapı morfolojilerinin mekânsal, malzeme ve altyapı verimliliğini ve yapısal ahşap ile oluşturulan yapı gruplarının benzersiz karbon depolama kapasitesini kullanarak hızla kentleşen nüfusa hizmet etmek için gereken yeni inşaat ihtiyacını cevaplamayı amaçlamaktadır.

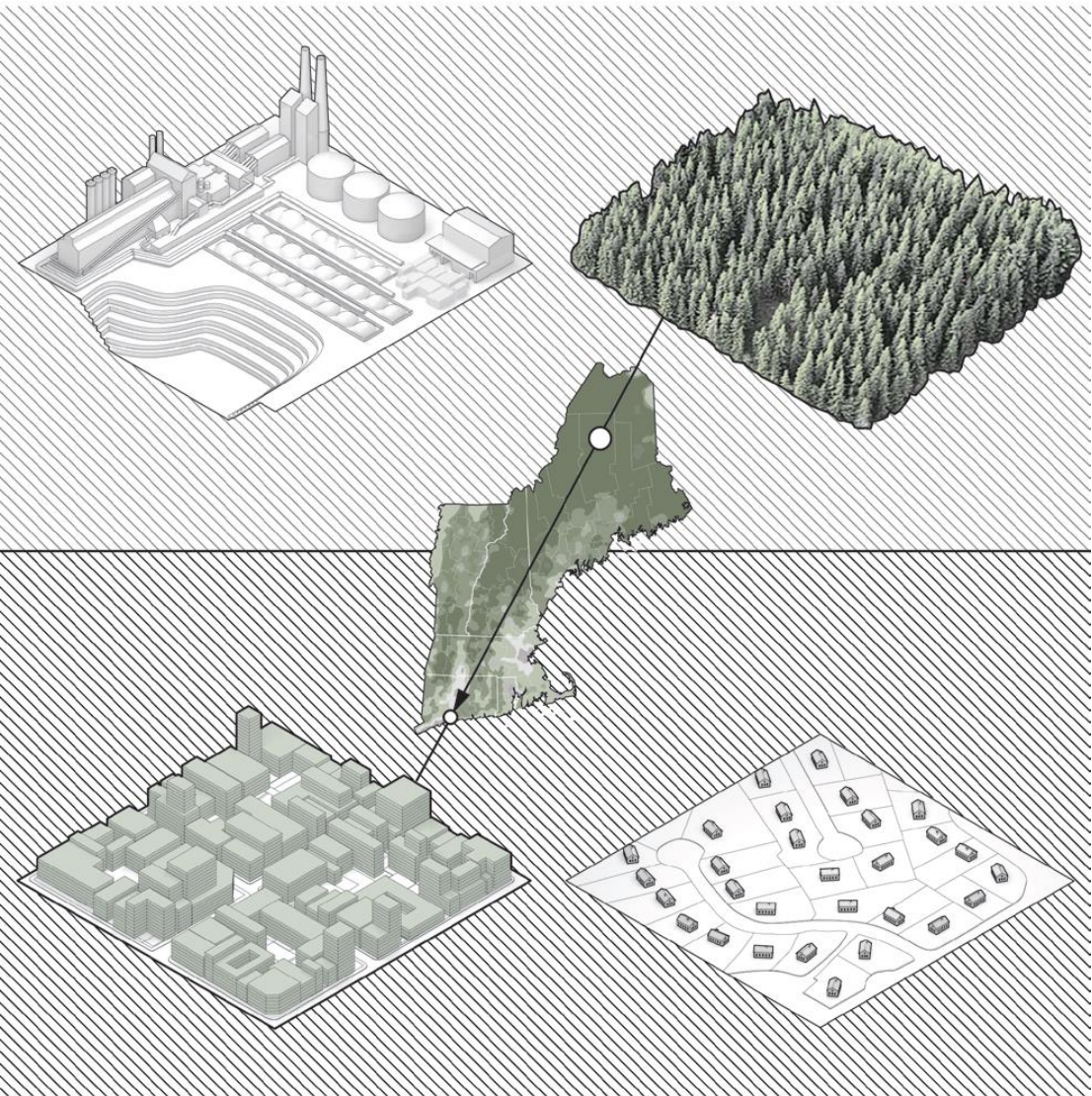
EMBODIED CARBON

STEEL - 0.46 mT carbon / 1 mT steel

A single tonne of structural steel requires extensive and intensive industrial processes to excavate 1.5 tonnes of iron ore and 720 kilograms of coal, heat them in a furnace until they produce molten iron, and finally cast the liquid steel into structural members.

TIMBER + 0.48 mT carbon / 1 mT lumber

A single hectare of forest contains 118 mT of carbon within the biomass of the trees, with an additional 60-75 mT of carbon stored within the soil. Harvesting and processing trees into lumber only requires 1/5 to 1/3 mT carbon per mT of manufactured forest product.



As cities have grown denser and taller, the primary material palette has shifted from stone and wood to steel and concrete. While urban settlements use land more efficiently than low-density sprawl, the carbon-intensive materials that form contemporary cities pose serious environmental threats.

CITY 7,250 people per square kilometer

The rapid decentralization of developed countries during the middle of the 20th century created enduring patterns of urban sprawl that have propagated globally. In the United States, light-framed homes constructed of dimensional lumber constitute the primary structural typology of low-density developments.

SUBURB 2,400 people per square kilometer

LAND USE

Sürdürülebilir bir şekilde yönetilen orman arzını kentsel yapı talebi ile sinerjik bir şekilde birleştirerek, orman ağaçlarının ekonomik değerini artırmakta, küresel ormanların korunmasını ve potansiyel genişlemesini teşvik etmektedir. Yoğun yeni kentsel yerleşkeleri, yenilenebilir kaynağı olan ormanların ölçeğine ve kapasitesine bağlı sürekli bir karbon havuzuna dönüştürerek, iklim değişikliğini hafifletmek için küresel çabaya yeni ve canlı şehir manzaralarının oluşturulmasını kritik bir araç olarak sunmaktadır. **Fotosentezi bir enerji ve malzeme üretim biçimi olarak mevcut fosil(fosil hidrokarbonlar) yakıtlara dayalı enerji yoğun, sera gazı(GHG) emisyonları yüksek malzemelere alternatif olarak ileri sürmektedir.**

Daha sonra, örnek olarak varsayımsal bir yapısal tipoloji kullanarak New Haven, Connecticut'taki bir orta-yükseklikte (6-12 kat) şehir bölgesine montaj ve değerlendirme modülünü uygular. Ki orası Kuzeydoğu Amerika Birleşik Devletleri'nin sanayi sonrası şehirlerine tipik bir dizi kentsel yapı morfolojisi örneğidir. Son olarak, karbon tutma kapasitesini ölçerken, uygun bölgesel orman ve endüstriyel tedarik zincirlerini belirlerken, potansiyel kentsel bina yoğunluklarını hesaplayan ve mineral bazlı yapı malzemeleri yerine yapısal ahşap (biyokütle) ikamesiyle kaçınılması muhtemel emisyonları hesaplayan bir hesaplama aracı önermektedir. Yapısal modülü ve onun tecrit edilmiş atmosferik karbonunu, bireysel yapının sınırlarının ötesinde, büyük ölçekli şehir bölgelerine göre hesaplayan, Timber City inisiyatifi hem araştırma ve geliştirme için disiplinler arası bir platform hem de karbonu endüstriyel emisyonlarla atmosfere salmak yerine uzun ömürlü dayanıklı yapısal malzemeler olarak ormandan şehre dikey yönlendiren entegre bir tedarik zincirini modellemektedir.

2 İLGİLİ ARAŞTIRMALARA GENEL BAKIŞ

2.1 Küresel Kentleşme ve Yapı Malzemesi Tüketimi

İnsanlık resmi olarak **kent çağına** girmiştir.(3) Tarihte ilk kez dünya nüfusunun çoğunluğu şehirlerde yaşıyor ve demografik öngörüler gezegenin kentleşmesinde daha da dramatik artışlar bekliyor. Mevcut kentsel yapılaşmaya, arazi kullanım modellerine ve inşaat uygulamalarına **dayanarak kentsel alanların, 2030 yılına kadar öngörülen küresel nüfus artışını karşılaması için mevcut 2000 ayak izini üç katına çıkarması gerekecektir.** (4) Kentsel alan arttıkça fiziki altyapıda da - çağdaş kenti oluşturan evler, ofisler, binalar ve yollar - buna karşılık gelen bir artış olacaktır ve bu genişleyen fiziki alanı inşa etmek için gerekli olan malzemeye olan talep de buna bağlı olarak artacaktır. 2030 yılına gelindiğinde OECD, çelik talebinin 1,537 milyon tondan yaklaşık 2.000 milyon tona(5) yükseleceğini tahmin ederken, beton talebinin 1990 yılında 1 milyar tondan 2030'da yaklaşık 5 milyar tona çıkması bekleniyor. (6) Bu dramatik demografik değişim ve gerektireceği toprak, enerji ve kaynak tüketimindeki önemli artış ışığında, hem insan yerleşimlerinin mekânsal yapılaşması, hem de bunları inşa ettiğimiz endüstriyel materyalleri ve yöntemleri yeniden gözden geçirmemiz kritik öneme sahip hale gelmiştir.

2.2 İnsan Yerleşimlerinin Yeniden Oluşturulması:

Mevcut etkiler Kuzey Amerika gibi kereste zengini bir kıtada, gözle görülür derecede düşük işleme etkisine, üretim emisyonlarına ve enerji talebine sahip yenilenebilir bir malzeme olan ahşabın neredeyse sadece arazi, alt yapı ve enerji-yoğun az katlı(1-2kat) müstakil banliyö yayılımının inşa edilmesinde kullanılması kavramsal bir ironi değil aynı zamanda önemli bir çevresel tehlikedir. Bu arada talep edilen yoğun, çok katlı yüksek şehir yapılaşması ve nispeten verimli kullanılan yüzey alanları, boşluklar ve altyapı karbon ayak izi yüksek olan yapı malzemeleri ile üretiliyor.(7) Bina tarihi boyunca, ancak geçtiğimiz yüzyılda hızlanan bir trendle, mimarlar ve mühendisler, fosil hidrokarbonların üretimi için yanma veya kimyasal dönüşüme dayanan giderek karmaşıklaşan malzeme sistemlerinin geliştirilmesi ve yerleştirilmesi yoluyla yapı teknolojisinde sağlanan önemli ilerlemeler ve beton, çelik, cam, alüminyum ve daha sonra, her biri endüstri mühendisliği ve işleme

alanında bir arıtmayı temsil eden plastik ve karbon fiber kompozitlerle öncekilerden daha güçlü, daha uzun ve daha güvenli binalar üretmişlerdir. Bununla birlikte, **bu teknolojik devrim ve onun peşinden gelen gelişmiş yapı stoklarının oluşması, sınırlı maddi kaynakların tükenmesi ve gezegenin atmosferinin, suyun ve toprakların zehirlenmesiyle yüz yüze gelmesine sebep olmuştur.** Bugün, inşaat sektörünün küresel antropojenik(Doğada insanoğlunun neden olduğu etkiler) karbon salımlarına yıllık katkısı, insanlığın yıllık karbon ayak izinin üçte birinden fazladır.(8)

2.3 İnşaat Karbon Başağının(Spike) Dengelenmesi

Yakın zamana kadar, inşaat sektörünün küresel çevresel etkilerini azaltma çabaları, büyük ölçüde, bir binanın hizmet ömrü boyunca tahakkuk ettirilecek operasyonel verimlilik ve varsayılan faydalara odaklanmıştı. İnşaat üretiminde gömülü veya doğrudan enerji tüketimi ve bina üretim emisyonları, zayıf yalıtılmış bina zarflarının ve verimsiz mekanik sistemlerin enerji tüketimine kıyasla nispeten önemsiz olarak kabul edildi. Operasyonel enerji performansı oluşturma kaygıları, çağdaş bina guruplarında bir dizi önemli iyileştirmeye yol açmış olsa da, teknolojik ve maddi yoğunlaşmalar, binanın yaşam döngüsünün inşaat aşamasıyla ilgili karbon emisyonlarındaki keskin artışa yol açan istenmeyen yan etkilere sahip olmuştur. Atmosferik karbon konsantrasyonlarındaki ani dik artışların azaltılmasına yönelik son çabalar, bir binanın ömrünün malzeme işleme ve inşaat aşamasında CO₂'nin bu şekilde harcanmasının, muhtemelen hatalı bir malzeme yatırım stratejisi olduğunu kanıtlayacaktır. **Yoğun enerji ve emisyon sınıfındaki yapısal malzemeler kullanarak, bunların insan kaynaklı iklim değişikliğinin dramatik sonuçlarını yaşayan bir gezegene etkilerini bir arada yaşıyoruz. Masif Ahşap yapım teknikleri, insanlığın yakın gelecekte ihtiyaç duyacağı şehirleri inşa etme yeteneğine sahip ahşap malzemeleri ile bu etkileri tersine çevirmek için bir araç sunmaktadır.**

2.4. Masif Ahşap İnşaatın Geniş Ölçekli Faydaları

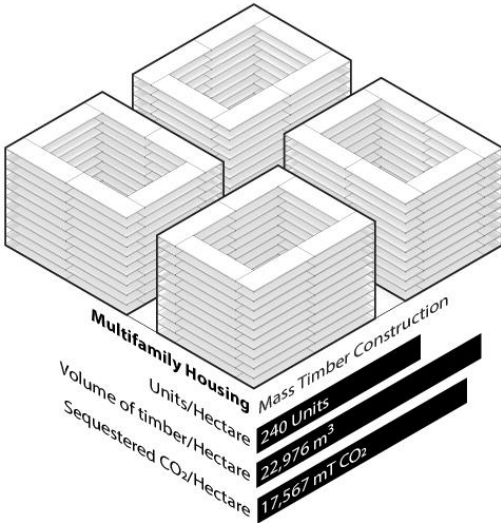
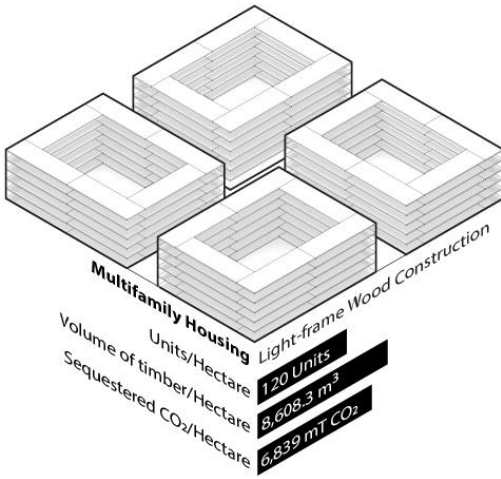
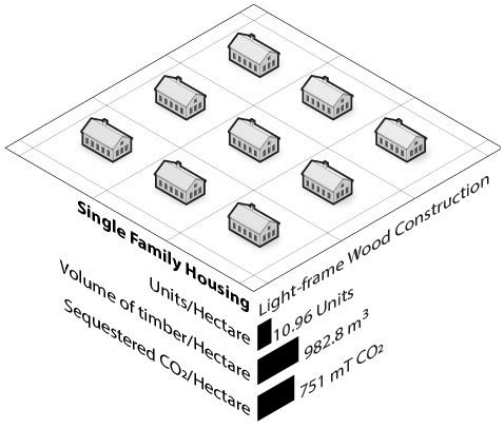
Masif Ahşap malzeme ve yapıların hafifliği, kolay işlenebilirliği, hızlı montajı ve kurulumu, sünekliği ve sismik performansı, iç ortam hava kalitesini olumlu etkileyen havadaki nemi emme özelliği, düşük yoğunluk ve ısı performansı ile yangına dayanıklılığı gibi karşılaştırmalı özellikleri başka bir bölümde açıkça anlatılmıştır.(11) Ancak, **Masif Ahşabın antropojenik sera gazı emisyonlarını azaltmadaki potansiyel rolünü özellikle ayrıca ele alırsak, bunun günümüz yapı malzemesi tüketiminin zararlı etkilerine karşı bir panzehir olarak güçlü bir çevresel araç olduğunu daha iyi anlarız.** Azaltılmış malzeme işleme emisyonları, ormanların periyodik yeniden büyümesinde CO₂'nin fotosentetik Emilimi ve hasat edilen odun ürünlerindeki bağlı karbonun tutulması, birlikte artan ölçeklerde uygulandığında bir faydalar bütünü oluşturacaktır.

Canterbury Üniversitesi'ndeki araştırmacılara göre, **orta boy çelik veya beton bina yaklaşık 1.500 mT net CO₂ emisyonuna sahipken, Masif Ahşaptan inşa edilen aynı bina net 610 mT CO₂ tutuyor(12) ve bu da ahşap inşaatın operasyonel yapıdan önce net karbon pozitif olduğunu gösteriyor.** İki malzeme montaj sistemi arasındaki 2.100 mT'lik fark, ayrıca ahşabın ikame emisyonlarını, ya da ormanların yenilenmesiyle ilişkili CO₂ Emilimini de içermemektedir, bununla birlikte araştırmacıların modellediklerine göre inşaat -ahşap olmayan- aşamasının başlangıçtaki karbon başaklarını(Spike) -enerji ve emisyon yoğun malzeme karbon salınımı- tamamen dengelemektedir.

2.5 Yoğunluk sorunları

Düşük katlı konutların hafif yapısal malzemesi olarak öne çıkan ahşabın karbon tutma kapasitesi, arsa ve altyapı ağlarına önemli maliyetler getiriyor. Banliyölerde(az katlı müstakil konut siteleri) malzeme pahalılığı, nakliye ve enerji sistemlerindeki yüksek maliyetlerin yıkıcı etkileri çok iyi

bilinmektedir. Yeşil alanların tüketilmesi, ekosistem ve bunun sağlayabileceği hizmetler üzerinde doğrudan etkilere sahiptir: bunlar hidrolojik(su ile ilgili) sistemlerin bozulması ve sert borulu drenaj sistemlerinde yağmur suyunun yoğunlaşması ve sonuçta doğal su filtrasyonunun azalması, habitat kaybı ve ormanların ve otlakların karbon emici biyokütlesinin önemli ölçüde daha zayıf olan çimler ve bahçelerdeki karbon havuzlarına dönüşmesi, yol ve park alanlarının geçirimsiz yüzeylerinin genişlemesi ve kentsel ısı adalarının mikroiklim etkilerinin değiştirilmesi olarak sıralanabilir. Tamamen aritmetik karşılaştırmayla, lamine ahşap ürünlerle yapılandırılmış on katlı çok daireli bir konut binası, -şu anda Uluslararası Bina Kodunun sınırlarını aşan bir yükseklik-, hektar başına 17,567 mT CO₂'i tutacak;(13) Halihazırda, Amerikan yapı düzenlemesi tarafından izin verilen, max. 5 kat yükseklikte ve kabul edilebilir bölge yoğunluğuna sahip olan, hafif çerçeveli Tip5 ahşap yapı, hektar başına 6,839 mT CO₂ depolayabilir; Amerikan yapısal ahşap ürünlerinin mevcut deposu olan ortalama banliyö müstakil tek aile evi ise, hektar başına sadece 751 mT CO₂ tutar.(14) Ahşap yapı malzemelerinin karbon depolama kapasitesi bireysel binanın sınırları ötesinde dikkate alındığında, net faydaların sadece artan kentsel yoğunluk bağlamında tahakkuk ettiği açıkça anlaşılabacaktır.



2.6. Yapısal Lamine Ahşabın Dikkat Çekici Yapısal Özellikleri:

Ahşabı oluşturan odunun anizotropik (farklı yönlerde farklı davranışlara sahip) olması, doğal farklı yapısı(heterojenliği), odun hammaddesinin öngörülemeyen kusurları, odun liflerinin türlere, güneş ışınlarına, toprağa, yağışlara, büyümekte olduğu ormanlık alanın kütlesine ve topografyaya bağlı özellikleri, işleme gereksinimleri ve performans özelliklerinin çeşitliliği; yüksek mukavemetli

yapısal ürünlerin standart ve tekdüzeliğini talep eden bir pazarda ahşabın dezavantajları olarak görünüyor.

Ahşap ölçek ekonomileri, tekrarlanabilir üretim prosedürleri ve homojen malzeme arayışında olan inşaat endüstrisine farklı çözümler sunuyor.

İyi kurgulanmış analitik protokoller ve Masif Ahşap imalatında kullanılan endüstriyel uygulamalar, ormandaki yapısal hammaddenin daha esnek ve bütüncül bir şekilde kullanılması için fırsatlar sağlamakta ve daha da sağlayacaktır. Tutkallı Lamine Ahşap malzemelerin teknolojik gelişme süreçlerinde - ister mühendislik amaçlı işlenmiş zemin döşemesi olsun, isterse de büyük bir yapısal panel olsun - kusurları ortadan kaldıran bir dizi prosedür ve bir yapısal elemanın kapasite ve kalitesini temellendiren ve tanımlayan kataloglar ve dokümanlar ortaya çıkmıştır.

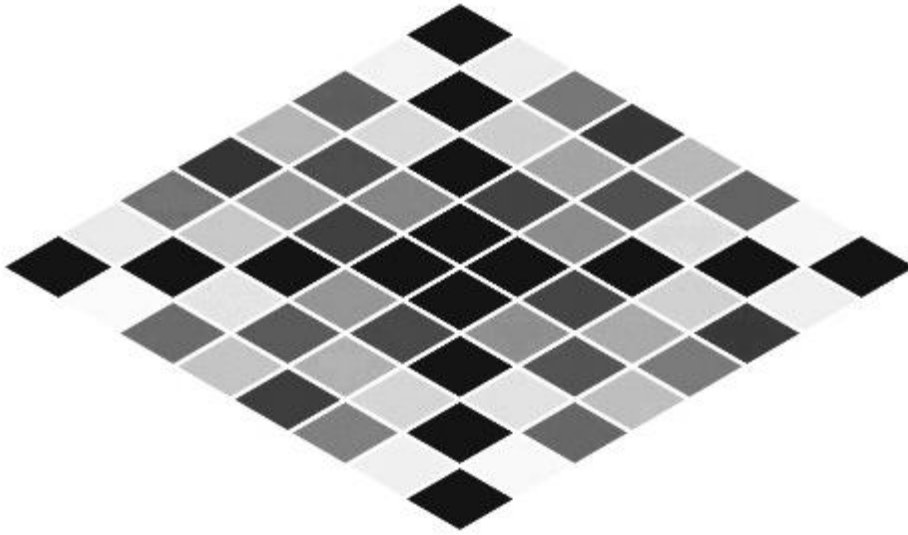
Seçme, sınıflandırma ve yeniden keserek kusurların giderilmesi (sağlam olmayan budaklar vs) ve daha sonra küçük parçaların Finger Joint(dişli ekleme) yöntemi ile birleştirilerek daha uzun, yapısal lamellere dönüştürülmesi ile ağacın içinde bulunan en güçlü ve en yüksek kalitede yapısal materyal elde edilmiş olur. Ve bunlar yapısal bir düzen içinde konumlandırılarak istenen yapısal elemanlar oluşturulabilir. **Getirilen endüstri standartları ile dijital analiz ve malzeme optimizasyon sistemleri, kesilen ağaçların kullanımında muazzam verimlilik sağlamaktadır. Ayrıca ormanlarımıza yenilenebilir bir kaynak olarak daha kapsamlı bir yaklaşımla, daha düşük yapısal değerlere sahip birçok türün kullanımını optimize ederek ormancılara doğal büyümeyi daha iyi bir şekilde takip ve yönetecek fırsatlar sunmaktadır.**

2.7. Sürdürülebilir Orman Temini

Bilim adamları biyosferin insan da dahil sağlığını ve canlılığını korumada orman oluşumlarının rolünü uzun zamandır keşfetmişlerdir, ancak doğal sistemlerin değerinin nicel olarak ölmesinin zor olduğu da kanıtlanmıştır.(15) Doğal ekosistemlerin değerlendirme sonuçları, karbon depolama, su filtrasyonu, çeşitli habitatlar, genetik malzeme depolama, odun ve odun dışı orman ürünleri, turizm ve rekreasyon doğal çevre hizmetlerinin ölçülmesi ile tarım, hayvancılık ve insan yerleşimi gibi orman arazileri için alternatif kullanımların ekonomik değeri hakkındaki spekülasyonlar arasında bir denge kurmak gerektiğini ortaya koymuştur. **Koruma ve kalkınma arasındaki uzun zamandır devam eden bu çelişki içinde, ticari kereste hasadı, çoğu kez diğer ağır ve zararlı sanayi ile bir değerlendirilmektedir. Gerçek sürdürülebilir orman yönetimini pratikte ve rekabetsiz bir ekonomik girişim olarak başarmanın zor olduğu argümanı doğrudur.**(16) Sürdürülebilir Orman Yönetiminin geniş çapta uygulanmasının stratejik faydaları ve global orman stokları göz ardı edilerek ormansızlaşma korkusu artarken kültürel suskunluk ağaç hasadını artırdı.

Mevcut raporlar, yıllık odun tüketim hacmini 3,4 milyar metreküp olarak tahmin ediyor. Bu arada, orman yönetimi uygulamalarındaki artan farkındalık, mevcut ormanların korunmasını destekledi ve gelişmiş ülkelerde ağaçlandırmayı teşvik etti ve yıllık net orman artım miktarı yılda 6 ila 17 milyar metreküp oldu.(17) Endüstriyel olarak üretilen, özellikle dayanıklı Masif Ahşap yapı elemanlarının ve bunlarla oluşturulacak binaların inşasında kullanılacak en muhafazakar büyüme tahminlerine göre hesaplanan 2.6 milyar metreküplük ahşap, hem doğal kaynak metallerinin aşırı arzını önlemek hem de orman ürünlerini küresel karbon piyasalarına entegre etmek için büyük bir fırsat olacaktır. Zamana dayanmak için tasarlanan büyük ölçekli projelere entegre edilen katma değeri yükseltilmiş bu yapısal malzemeler ormandan elde edilen en ucuz ve düşük kalite ürünlerden elde edilir. Ahşap bazlı karbonun tutulması, doğal ve inşaa edilmiş çevre içinde küresel karbon muhasebesinde bir çarpan olarak çalışır. Moleküler seviyede, selüloz, 1.500 glikoz monosakkarit halkasını 9,000 karbon atomu içeren polisakkarit moleküler yapılarına birleştirir. Orman ekosisteminde, her ağaç tüm fizyolojik oluşumu boyunca karbonu sadece köklerinde, gövdede, dallarda ve yapraklarda değil, aynı zamanda toprak biyoması içinde de süzer.(18) Ormanlardan hasat edilen hammadde önce

endüstriyel olarak işlenen, ahşap ürünler, artan ve atık malzemeler de karbon-tutucu biyokütle haline getirilir, yonga ve lif levhalar, selüloz, nanolifler ve kağıt hamuru gibi işlenmiş malzemelere dönüştürülür. Üretilen orman ürünlerinin karbon depolama yarı ömrü, kâğıt için üç yıldan geleneksel boyutlu kereste için 80 yıla kadar değişmektedir,(19) ancak kereste hasadının karbon faydaları, son ürünün ötesinde kaynak ormanlara kadar uzanmaktadır. Yenilenebilir Endüstriyel Malzemeler Araştırmaları Konsorsiyumu (CORRIM) tarafından yayımlanan 2005 tarihli bir araştırmaya göre, sürdürülebilir odun hasadı sıklığını manipüle etmek, bir orman sisteminin toplam karbon tutma potansiyelini önemli ölçüde olumlu etkilemektedir. **Hasat sıklığını artırarak doğal ölüm yaşı 120 yıl olan bir ormanı 45 yıllık hasat döngüsü ile işletmek orman yaşam döngüsünde hektar başına yaklaşık 225 metrik ton karbon salınımından kaçınma oranını hektar başına yaklaşık 280 metrik ton arttırabilmektedir.(20)** Karbon faydalarına ek olarak, 45 yıllık bir mozaik hasat rotasyonu her bir blok içerisinde bulunan koruma ormanlarını güvende tutan dikili ağaç yapısı da, heterojen ve çeşitli habitatlar dizisi oluşturur.(21) Yıllık hasatların belirli bir bölgesel alan üzerinde dağıtılması ve ormanlık alanların karmaşık bileşimlerini üretmek için maksatlı olarak hasat biçimlerini düzenlemek, bir ağaç hasadının tek modülü sağlıklı, biyo-çeşitlilik gösteren ve Yangın, hastalık ve istila gibi doğal rahatsızlıklara karşı dayanıklı çok uzun ömürlü bir alan üretmek için çoğaltılabilir.



■ *Permanently conserved forest*

■ *Rotationally harvested forest*

3- AHŞAP ÖRNEK VAKA ÇALIŞMASI: 9. Bölge, New Haven, CT

3.1 Kentsel Yapı Stoğu ve Kaynak Alanlar

Avrupalı mimar ve mühendisler geçtiğimiz onlarca yıldır Masif Ahşap yapısal sistemlerini benimsemiş bulunuyorlar. Kuzey Amerika'daki meslektaşları da çelik ve betonun yerine potansiyel olarak Masif Ahşap mimari ve yapı için ciddi araştırmalar yapmaya başlamışlardır. Yerel üretim kapasitesinin geliştirilmesine yönelik çabalara, yapısal kereste üretmeye yönelik yönlendirici orman yönetim uygulamalarına ve karbon piyasalarını beslemeye yönelik çabalarına rağmen, **Masif Ahşap tedarik zincirinin sağlıklı büyümesi, sonuç olarak, Masif Ahşap binalara olan talebin artmasına bağlıdır.** New Haven'da bulunan ve New York'taki kuzeybatı Amerika Birleşik Devletleri'da New Haven'ın bir bölgesi, "karbon tutuculuğu kapasitesini test etmek için prototipik bir kentsel örnek olarak ele alınıyor". "Ahşap Şehir" modeli. New Haven'da az yer kaplayan binalar

ve şehir merkezindeki boş alanlar, yeni bir seri kompakt ahşap yapı tipi serisinin tanıtımı için uygun şantiye envanterini oluşturmaktadır. Boş araziler Çok Katlı gelişim için ve bitişik bölgesel orman kaynaklarının kapasitesinden ve karbon faydalarından daha fazla yararlanmak için büyük fırsatlar sunuyor.

3.2 Ulusal ve Bölgesel Kapasite

Maine'nin dikili ladin alanlarından ve güney New England'ın karma sert ağaç ormanlarına kadar uzanan geniş ve az kullanılan ormanlar, inşaat endüstrisinin karbon emisyonlarını ve çevresel etkileri azaltırken, kırsal ekonomiyi yeniden canlandırmak için bir araç sunan potansiyel malzeme kaynakları olarak hizmet vermektedir. ABD'nin canlı orman alanları, ülkenin tamamının yaklaşık üçte biri olan 306 milyon hektar alanı kaplıyor ve ABD Orman Makamları'ndan alınan verilere göre, bu ormanlar toplam biyokütle içinde 12.3 milyar mT karbon tutuyor.(22) Geleneksel olarak büyük bir orman ürünleri endüstrisine, geniş bir orman ürünü yelpazesine ve çok güçlü bir talebe rağmen, ABD ormanları doğal ağaç ölüm ve hasat hacmini düşükten sonra yıllık 4.5 milyar metreküp kütük büyümesini (artımı) sürdürmeyi başarıyor.(23)

Bölgesel olarak, New England'ın yumuşak ve sert ağaç ormanları - özellikle Maine, Vermont ve New Hampshire'daki ormanlar - geçtiğimiz yüzyılda güçlü bir büyüme sergiledi ve yıllık net artım toplamı 350 milyon metreküpü aştı. Bu miktarı Masif Ahşap yapı malzemelerine çevirdiğimizde; yılda iki kez New Haven'daki her ikametgahı yeniden inşa etmek için yapılan inşaat hacminde 103.550 orta yüksek(4-12) kat konut üretebilir.

Yerel ve kar amacı gütmeyen kuruluşların koruma ve ağaçlandırma çabaları ve kağıt hamuru için küresel tedarik zincirlerindeki değişim sebebiyle kullanılmayan kerestelik hacim muhtemelen gelecekte artacaktır. Yakın kentsel merkezlere Masif Ahşap mimari tarzları getirerek, New England orman kaynaklarına olan talep sadece mevcut aşırı kapasiteyi absorbe etmekle kalmayacak, aynı zamanda daha sürdürülebilir üretim kalıplarını teşvik edecek ve değerli, canlı karbon tutucu ormanlar üretecektir.

3.3 Ahşap Şehir Yapısal Modülü

Kentsel ölçekte Masif Ahşap uygulamaları özel mimari çözümler gerektirecektir. Bu talepleri karşılamak için kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilir bir Masif Ahşap uygulama modülü oluşturuldu. Özellikle spekülasyon karlı bir pazarda Masif Ahşap inşaatının çevresel ve ekonomik faydalarından yararlanmak için, karbonu tutma kapasitelerini en üst düzeye çıkaran, esnek, verimli ve kolayca uygulanabilen, tekrarlanabilir ahşap elemanlar tasarlayıp analiz edildi. Her bir eleman, Kuzey Amerika inşaat endüstrisinde kullanılabilen standartlaştırılmış tutkallı lamine kirişler ve kolonlar GLT, çapraz lamine dikey paneller CLT, Çivili lamine zemin panelleri NLT ve ahşap yalıtım masif ahşap yapı malzemelerden oluşmaktadır.

Masif Ahşap yapıların mevcut şehirlere kolayca yerleştirilebilme potansiyelinin hacimsel bir örneği olarak hizmet etmek için tasarlanan temel mimari modül, yoğun bir kentsel ortamda prototipik bir bitişik veya bağımsız bir bina olarak işlev görecektir. Timber City mimari modülü, bir dizi site konfigürasyonunda hem ticari hem de konut kullanıcılarını barındırabilen yaklaşık 24x7 m lik bir zemin alanına sahiptir. Plan, modülü baştan başa geçen 24m uzunluğunda bir CLT omurga tarafından organize edilir.

Modülün kesme kapasitesini en üst düzeye çıkarmak için, omurganın orta noktasına çıkış merdivenleri, mekanik ve bir asansör şaftından oluşan 14,5x2,5m bir CLT çekirdek konulmuştur.

Diğer detaylara çalışma metninden ulaşılabilir.

Bu ve benzeri araştırma çalışmaları ve onlarca yıldır yapılan uygulamalar gösteriyor ki gelecek ahşap ile inşa edilecektir.

Biz de bedava ve doğal olarak sürekli üretim yapan orman kaynaklarımızı bu yönde değerlendirmek için planlama ve çalışmalar başlatmalıyız.

Celalettin Akça

15.11.2018 - İstanbul

KAYNAKLAR:

- 1 The current geological age, distinguished from the prior Holocene due to anthropogenic forces that have altered the function of earth systems, as identified by Paul Crutzen and the Anthropocene Working Group
- 2 For the purposes of this article, the term “mass timber” refers to any structural element, member, panel comprised of adhesive, fastener- (nail- or bolt-) laminated lamella of solid wood and meeting the cross-sectional dimensional criteria for fire resistive Heavy Timber (HT) construction as defined by the International Code Council in its description of Type 4 Heavy Timber or Mill Construction.
- 3 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division: World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, 2014.
- 4 K. Seto, B. Guneralp, and L. Hutya: Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States of America* 109(40): 16083-16088, 2012
- 5 World Steel Association, OECD Steel Committee: Global Steel Market Outlook, May 2015.
- 6 N. Müller and J. Harnisch: A blueprint for a climate friendly cement industry, World Wildlife Fund, Gland, Switzerland, 2008
- 7 R. Ewing and F. Rong: The impact of urban form on U.S. Residential Energy Use, *Housing Policy Debate* 19(1): 1-30, 2008.
- 8 O. Lucon, et. al.: 2014: Buildings, in *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, 2014.
- 9 I. Sartori and A.G. Hestnes: Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: a review article, *Energy Buildings* 39(3): 249–257, 2007.
- 10 M. Ristimäki et al.: Combining Life Cycle Costing and Life Cycle Assessment for an Analysis of a New Residential District Energy System, *Energy* 63: 168-79, 2013

- 11 S. Gagnon and C. Pirvu: *CLT Handbook: Cross-laminated Timber*, FPInnovations, Quebec, 2011.
- 12 S. John, B. Nebel, N. Perez, and A. Buchanan, Environmental Impacts of Multi-Storey Buildings Using Different Construction Methods, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, 2008.
- 13 See carbon calculations, Section 3.4
- 14 E. Puurunen and A. Organschi: Multiplier Effect: High Performance Construction Assemblies and Urban Density in US Housing, in A. Khane and T. Beckman, editors, *Mitigating Climate Change*, 183-206, Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2013.
- 15 D. Holzman: Accounting for Nature's Benefits: The Dollar Value of Ecosystem Services, *Environmental Health Perspectives* 120(4): 152-157, 2012.
- 16 D. Pearce: The Economic Value of Forest Ecosystems, *Ecosystem Health* 7(4): 284-296, 2001.
- 17 C. Oliver and R. Mesznik: Investing in Forestry: Opportunities and Pitfalls of Intensive Plantations and Other Alternatives, *Journal of Sustainable Forestry* 21(4): 97-111, 2005, and C. Oliver, N. Nassar, B. Lippke, and J. McCarter: Carbon, Fossil Fuel, and Biodiversity Mitigation with Wood and Forests, *Journal of Sustainable Forestry* 33(3): 248-275, 2014.
- 18 Current estimates of carbon capacity in temperate soils range from 1/2 to 2/3 of all the carbon in the forest biome; M. Tyrrell, J. Ross, and M. Kelty: Carbon Dynamics in the Temperate Forest, in M. Ashton et. al, editors, *Managing Forest Carbon in a Changing Climate*, 77-107, Springer, Dordrecht, Netherlands, 2012.
- 19 K.E. Skog: Sequestration of carbon in harvested wood products for the United States, *Forest Products Journal* 58(6): 6-72, 2008.
- 20 J. Perez-Garcia, B. Lippke, J. Comnick, and C. Manriquez: An assessment of carbon pools, storage, and wood products of market substitution using life-cycle analysis results, *Wood and Fiber Science* 37: 140-148, 2005.
- 21 C. Oliver, N. Nassar, B. Lippke, and J. McCarter: Carbon, Fossil Fuel, and Biodiversity Mitigation with Wood and Forests, *Journal of Sustainable Forestry* 33(3): 248-275, 2014.
- 22 S. Oswalt, B. Smith, et. al.: Forest Resources of the United States, 2012: A Technical Document Supporting the Forest Service Update of the 2010 RPA Assessment, USDA Forest Service, Table 3 and 17, 2012.
- 23 Ibid., Table 36.
- 24 C. Oliver, N. Nassar, B. Lippke, and J. McCarter: Carbon, Fossil Fuel, and Biodiversity Mitigation with Wood and Forests, *Journal of Sustainable Forestry* 33(3): 248-275, 2014.
- 25 M. Carroll, B. Milakovsky, A. Finkral, A. Evans, and M. Ashton: Managing Carbon Sequestration and Storage in Temperate and Boreal Forests, in M. Ashton et. al, editors, *Managing Forest Carbon in a Changing Climate*, 205-226, Springer, Dordrecht, Netherlands, 2012.

