



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



ORAN Orta Anadolu
Kalkınma Ajansı
Central Anatolia Development Agency

YOZGAT İLİ CLT (ÇAPRAZ LAMİNE AHŞAP) ÜRETİM TESİSİ

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



ORAN Orta Anadolu
Kalkınma Ajansı
Central Anatolia Development Agency

YOZGAT İli CLT (Çapraz Lamine Ahşap) Üretim Tesisi

Ön Fizibilite Raporu



2021

ŞUBAT

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, mühendislik ürünü ağaç malzeme üretmek amacıyla Yozgat ilinde çapraz lamine ahşap (CLT) üretim tesisinin kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Orta Anadolu Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

HAKLAR BEYANI

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan kaynaklar ve bilgiler kullanılarak, yatırımcıları yönlendirme ve bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Orta Anadolu Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları Orta Anadolu Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden, her ne koşulda olursa olsun, bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle; Orta Anadolu Kalkınma Ajansı'nın yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya teksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

1. YATIRIMIN KÜNYESİ.....	4
2. EKONOMİK ANALİZ	6
2.1. Sektörün Tanımı.....	6
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	6
2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi.....	6
2.2.2. Diğer Destekler	9
2.3. Sektörün Profili	9
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	20
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini.....	22
2.6. Girdi Piyasası	23
2.7. Pazar ve Satış Analizi	26
3. TEKNİK ANALİZ	28
3.1 Kuruluş Yeri Seçimi.....	28
3.2 Üretim Teknolojisi.....	31
3.3 İnsan Kaynakları	36
4. FİNANSAL ANALİZ	41
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	41
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi.....	42
5. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ	42

TABLolar

Tablo 1. Çapraz Lamine Ahşabın Yer Aldığı GTİP Kodu (CLT)	6
Tablo 2. Çapraz Lamine Ahşabın Yer Aldığı NACE Faaliyet Kodu (CLT)	6
Tablo 3. Yozgat İlinde CLT Üretimi İçin Devlet Teşvikleri (2021.0.02.31 ve 2021.0.02.59)	8
Tablo 4. Tabaka Sayısı ve Kalınlığına Bağlı Olarak CLT Ağırlığı	12
Tablo 5. Avrupa'da 2016-2020 Arası Yıllık CLT Üretim Miktarı (Bin m3/yıl)	15
Tablo 6. Avusturya'da En Büyük Beş Firmanın CLT Ürün Özellikleri	16
Tablo 7. İllere Göre 162319 Üretim Kodunda Faaliyet Gösteren Firma Dağılımı	17
Tablo 8. C16 Kodlu Sektöre Ait Aylık Sanayi Üretim Endeksi (2016-2020 Arası).....	18

Tablo 9. Yozgat İlinde Ağaç İşleri Sektöründe Faaliyet Gösteren Firma Kapasiteleri	19
Tablo 10. Yozgat'te Kereste işleme sektöründe öne çıkan firmalar	19
Tablo 11. 2015-2019 Arası İhracat Verileri – İlk 10 Ülke (Bin Dolar)	20
Tablo 12. 2015-2019 Arası İthalat Verileri – İlk 10 Ülke (Bin Dolar)	20
Tablo 13. Türkiye'nin 2015-2019 Arası İhracat Verileri – İlk 15 Ülke (4418 GTİP kodu)	21
Tablo 14. Türkiye'nin 2015-2019 Arası İthalat Verileri – İlk 15 Ülke (4418 GTİP kodu)	21
Tablo 15. UF ve MUF Tutkalı Karşılaştırmalı Teknik Özellikleri	23
Tablo 16. Türkiye'de CLT Üretimine Girdi Oluşturan Kereste Üretim Miktarları	24
Tablo 17. Kereste Üretiminde TR72 Bölgesi İllerinin Kapasiteleri	24
Tablo 18. CLT Tesisi Güncel Ürün Girdi-Çıktı Fiyat Karşılaştırması (1 m ³ CLT Üretimi İçin).....	25
Tablo 19. Kurulacak Tesisin 5 Yıllık Tahmini Üretim Bilgileri.....	27
Tablo 20. Yozgat Organize Sanayi Bölgeleri	28
Tablo 21. Yozgat İlindeki Küçük Sanayi Siteleri	29
Tablo 22. Üretim Yeri Seçim Kriterleri.....	29
Tablo 23. Yozgat İlinde C16 Kodlu Sektörde Faaliyet Gösteren İşletme Sayısı	30
Tablo 24. Dünya'da Öne Çıkan CLT Üretim Hattı İmalatçıları	31
Tablo 25. Yozgat İli Eğitim Durumuna Göre Nüfus (15 yaş ve üzeri, 2015-19 Arası)	37
Tablo 26. Ledinek CLT Hattı Kurulan Fabrikaların İstihdam Bilgileri	40
Tablo 27. CLT Üretim Tesisi İstihdam İcmali (TL)	40
Tablo 28. 52.000 m ³ /yıl Kapasiteli Bir Tesisin Makine-Ekipman Maliyetleri (2019 yılı)	41
Tablo 29. CLT Tesisi Tahmini Sabit Yatırım Maliyeti Tablosu	41

ŞEKİLLER

Şekil 1. Dünya Çapında CLT İmalat Tesislerinin Konumları (2020)	14
Şekil 2. Bölgelerin Dünya CLT Üretimindeki Payı	15
Şekil 3. NACE REV.2 KOD:16 Kapasite Kullanım Oranları (2007-2020 Arası, 3 Aylık Dönemlerde)	18
Şekil 4. 2008-2020(tahmini) Yılları Arası Dünya CLT Üretimi (Bin m ³)	22
Şekil 5. CLT Üretiminde Girdi Oranları (Kanada,2011)	24

Şekil 6. Yozgat İlinin C16 Kodlu Sektörde 2019 Yılı Net Satışı (TL).....	30
Şekil 7. Yozgat İlinin Çalışma Çağındaki Nüfus (15-65 Yaş, 2015-19 Arası).....	38
Şekil 8. Yozgat İlinin Genç Nüfusu (15-24 Yaş Aralığı).....	38
Şekil 9. Yozgat İli Ortaöğretim Okul Türüne Göre Öğrenci Sayıları.....	39
Şekil 10. Alanlara Göre Öğrenci Sayıları, İlk 6 Alan (Yozgat).....	39
Şekil 11. İstihdam Giderlerinin Unvan Bazında Dağılımı.....	40

RESİMLER

Resim 1. CLT Üretim Aşamaları	9
Resim 2. Glulam.....	10
Resim 3. Paralel Şerit Kereste.....	10
Resim 4. Tabakalanmış Şerit Kereste	11
Resim 5. Tabakalanmış Kaplama Kereste.....	11
Resim 6. Çapraz Lamine Ahşap	12
Resim 7. Zincirli Besleme Makinesi	32
Resim 8. Ön Planyalama Merkezi	32
Resim 9. Kereste Boy Kesimi	33
Resim 10. Eklemlleme Makinesi.....	33
Resim 11. Eklemlenmiş Kereste Dinlendirme Alanı	34
Resim 12. Standart Boylara Göre Kesme Makinesi	34
Resim 13. Tabaka Oluşturma ve Tutkal Yapıştırma.....	35
Resim 15. Presleme Makinesi	35
Resim 16. Örnek CLT Üretim Hattı	36

YOZGAT İLİ CLT (ÇAPRAZ LAMİNE AHŞAP) ÜRETİM TESİSİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Ağaç İşleri Sektöründe Mühendislik Ürünü Ahşap Malzeme Üretimi	
Üretilen Ürün/Hizmet	Çapraz Lamine Ahşap (Cross Laminated Timber – CLT)	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Yozgat	
Tesisin Teknik Kapasitesi	10.000 m ³ / yıl	
Sabit Yatırım Tutarı	69.850.000 TL	
Yatırım Süresi	1 Yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	%85	
İstihdam Kapasitesi	23	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	Yaklaşık 5 Yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	16.23.19 - Başka yerde sınıflandırılmamış inşaat doğrama ve marangozluk ürünleri (ahşaptan yapılmış)	
İlgili GTİP Numarası	441890- tutkallayarak; lamine edilmiş kereste	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Tüm Ülkeler	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 8: İnsana Yakınsır İş ve Ekonomik Büyüme Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	Amaç 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam
Diğer İlgili Hususlar	Çapraz lamine ahşap ürününün dahil olduğu GTİP ve NACE kodlarının tam olarak üretilen ürünü karşılamadığı düşünülmektedir. Bu belirsizlik, sektördeki kişiler tarafından da belirtilmiştir. Bu sebepten ürünün ithal/ihraç ve üretim bilgilerine de tam olarak ulaşılammıştır.	

Subject of the Project	Engineered Wood Production	
Information about the Product/Service	Cross Laminated Timber	
Investment Location (Province-District)	Yozgat	
Technical Capacity of the Facility	10.000 m ³ / year	
Fixed Investment Cost (USD)	10.000.000 \$	
Investment Period	1 Year	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	%85	
Employment Capacity	23	
Payback Period of Investment	5 Years (estimated)	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	16.23.19 - Wooden building and joinery products, not included in other groups	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	441890 - Builders' joinery and carpentry, of wood, incl. cellular wood panels (excluding windows, French windows and their frames, doors and their frames and thresholds, posts and beams, assembled flooring panels, wooden shuttering for concrete constructional work, shingles, shakes and prefabricated buildings)	
Target Country of Investment	All countries	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	Direct Effect	Indirect Effect
	Goal 8: Decent Work and Economic Growth, Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure	Goal 3: Good Health and Well Being
Other Related Issues	It's not certain, which GTİP/NACE codes refer CLT production exactly. It differs from producers, EU and NGO's sides.	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı

Çapraz lamine ahşap (CLT: Cross Laminated Timber) 90'lı yıllarda Avrupa'da geliştirilen bir üründür. Belli boyutlarda dilimlenmiş kereste parçalarının çapraz olarak üstüste yatırılması, arada birleştirici malzeme olarak çeşitli kimyasalların kullanılması ve presleme ile oluşturulan masif kompozit paneller, çapraz lamine ahşap olarak adlandırılmaktadır. Ürünün, NACE kırılımında "16. Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı" grubunda olduğu bilinmektedir.

Tablo 1. Çapraz Lamine Ahşabın Yer Aldığı GTİP Kodu (CLT)

GTİP Kodu	GTİP Açıklama	Prodcom Kodu	Prodcom Açıklama
441890100000	Tutkallayarak; lamine edilmiş kereste	16.23.19.00.00	İnşaat doğrama ve marangozluk ürünleri (pencereler, pencere kapıları (fransız pencereler) ve kapılar, bunların kasaları ve eşikleri, parke paneller, beton inşaat işleri için ahşap beton kalıpları, ahşap kiremitler ve çatı padavaları hariç)

Tablo 2. Çapraz Lamine Ahşabın Yer Aldığı NACE Faaliyet Kodu (CLT)

NACE Kodu	Faaliyet	NACE Faaliyet Adı
16.23.01		Ahşap pencere, kapı ve bunların kasaları ve eşikleri ile ahşap merdiven, tırabzan, veranda, parmaklık vb. imalatı
16.23.02		Ahşap prefabrik yapılar ve ahşap taşınabilir evlerin imalatı
16.23.90		Başka yerde sınıflandırılmamış inşaat doğrama ve marangozluk ürünleri (ahşaptan giriş, kalas, payanda, beton kalıbı, çatı padavası, vb.) imalatı

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Sektöre yönelik sağlanan devlet destekleri aşağıda yer alacaktır. Konu ile ilgili güncel veriler, ilgili kurumlardan temin edilecektir.

2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

2021.0.02.59 no'lu ve "Diğer kontrplaklar, ahşap kaplamalı levhalar ve benzeri lamine edilmiş ağaç ürünleri (kontrtablalar)" tanımlı yatırım için 5. bölge desteklerinden yararlanılabilecektir. OSB dışında yapılacak bir yatırım için 5. Bölge destek kalemleri kalemleri; KDV İstisnası, Gümrük Vergisi Muafiyeti, Vergi İndirimi (Vergi indirim oranı %80, Yatırıma katkı oranı %40) Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği (7 yıl %35 Yatırıma katkı oranı), Faiz Desteği (TL 5 Puan, Döviz 2 Puan İndirimli ve 1.400.000 TL'yi geçemez.) ve Yatırım Yeri Tahsisi bulunmaktadır.

Bölgesel asgari yatırım şartı 1 Milyon TL olup yatırımla ilgili özel şartlar ise 2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimi Yatırım Katkı Oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirimi oranı %100 olmakta ve 2017-2021 yılları arası bina-inşaat harcamalarına KDV iadesi uygulanmaktadır.

Yatırımcıya fikir vermesi açısından 1.400.000 TL sabit yatırımı tutarı olan ve 600.000 TL faiz desteği büyüklüğündeki yatırım için senaryonun kalemleri; Öngörülen İstihdam Sayısı 50, Makine-Ekipman Tutarı (Yerli) 500.000 TL, Makine-Ekipman Tutarı (Yabancı) 500.000 TL, İnşaat 400.000 TL, Faiz Desteğine Esas Tutar 600.000 TL (60 ay taksit) olarak kabul edilen bir yatırım için destek kalemleri aşağıdaki gibi çalışmaktadır.

KDV İstisnası: 180.000,00 TL

Gümrük Vergisi Muafiyeti: 10.000,00 TL

Vergi İndirimi: 560.000,00 TL (Vergi İndirim Oranı %80, Yatırıma Katkı Oranı %40)

SGK İşveren Prim Hissesi Desteği: 490.000,00 TL (7 yıl %35 Yatırıma Katkı Oranı)

SGK İşçi Prim Hissesi Desteği: Uygulanmamaktadır

Faiz Desteği Tutarı: 76.250,00 TL (TL 5 puan, Döviz 2 puan İndirimli, 1 Milyon 400 Bin TL'yi geçemez.)

Gelir Vergisi Stopajı Desteği: Uygulanmamaktadır

CLT imalatına uygulanacak teşvik unsurları şöyledir:

KDV İstisnası: Belge kapsamında onaylanmış Yerli ve İthal Makine ve Teçhizat Listesi'nde yer alan kalemler KDV'siz satın alınabilmektedir. Öngörülen vergi oranı ve yazılan bilgilere göre 180.000,00 TL tutarında KDV istisnasından yararlanılacaktır.

Gümrük Vergisi Muafiyeti: Belge kapsamında onaylanmış İthal Makine ve Teçhizat Listesi'nde yer alan kalemlerin ithalatından doğan gümrük vergisine muafiyet uygulanır. Öngörülen vergi oranı ve yazdığınız bilgilere göre 10.000,00 TL tutarında gümrük vergisi muafiyetinden yararlanılacaktır.

Vergi İndirimi: Gelir veya kurumlar vergisine uygulanan ve yatırıma katkı tutarına ulaşıncaya kadar indirimli olarak uygulanan destek unsurudur. Örneğin 140.000,00 TL tutarında senelik vergi ödemeniz olduğu düşünülürse, %80 oranında indirim uygulanacak olan vergi tutarınız için o sene 28.000,00 TL vergi ödemeniz gerekecektir. Her yıl yararlanılacak vergi indirimi toplamı, yukarıdaki örnekte belirtilen 560.000,00 TL tutarına ulaşıncaya kadar vergi indirimi teşvikinden yararlanmaya devam edilebilecektir.

Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği: Teşvik belgesi kapsamı yatırımla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken sigorta primi işveren hissesinin asgari ücrete tekabül eden kısmının Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından karşılanmasıdır. Destek Yatırım Tamamlama Vizesi yapıldığının onayını aldığı tarihi takip eden ilk aydan itibaren başlar. Mevcut yıl için SGK İşveren Hissesi 456,17 TL'dir. Bu tutar düzenli ve zamanında SGK ödemelerini yapan işletmelere uygulanan %5'lik indirim yapıldıktan sonraki tutardır. Bu tutar asgari ücret zammı oranında her yıl değişir. Yazdığınız bilgilere göre 7 yıl süreyle 490.000,00 TL tutarında SGK prim teşvikinden yararlanılacaktır.

Faiz Desteği: Bölgesel teşvik uygulamaları ve stratejik yatırımlar ile Ar-Ge ve çevre yatırımları için düzenlenen yatırım teşvik belgeleri kapsamında bankalardan kullanılacak en az bir yıl vadeli yatırım kredilerinin teşvik belgesinde kayıtlı sabit yatırım tutarının %70'ine kadar olan kısmı için ödenecek faizin veya kâr payının belli oranlarda bütçe kaynaklarından karşılanmasını sağlayan bir destek unsurudur. Yukarıdaki örneğe göre 60 ay vadeli 600.000,00 TL kredi kullanımına karşılık 76.250,00 TL tutarında faiz desteğinden yararlanılacaktır.

Tablo 3. Yozgat İlinde CLT Üretimi İçin Devlet Teşvikleri (2021.0.02.31 ve 2021.0.02.59)

Yatırımın Tanımı :	Diğer kontrplaklar, ahşap kaplamalı levhalar ve benzeri lamine edilmiş ağaç ürünleri, dış yüzü iğne yapraklı olmayan ağaç ile kaplı olanlar (kontrtablalar) 2021.0.02.31 Diğer kontrplaklar, ahşap kaplamalı levhalar ve benzeri lamine edilmiş ağaç ürünleri (kontrtablalar) 2021.0.02.59		
OSB içi veya Bir alt bölge desteği mi? :	Hayır	Yatırım Yeri :	YOZGAT
İlin Olduğu Bölge :	5. Bölge	Gümrük Vergisi Muafiyeti :	Var
Genel Teşvik mi? :	Yararlanabilir	Yatırım Yeri Tahsisi :	Var
Bölgesel Teşvik mi? :	Evet	SGK İşveren Hissesi Desteği :	7 yıl %35 Yatırıma Katkı Oranı
Öncelikli Yatırım mı? :	Hayır	Vergi İndirimi Desteği :	Vergi İndirim Oranı %80, Yatırıma Katkı Oranı %40
Bölgesel Teşvik Asgari Yatırım Şartları :	1 Milyon TL Ağaç ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç), hasır ve buna benzer örülerek yapılan maddelerin imalatı	Faiz Desteği :	TL 5 puan, Döviz 2 puan İndirimli, 1 Milyon 400 Bin TL'yi geçemez
Yatırımla İlgili Özel Şartlar :	2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimi. Yatırıma Katkı Oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirimi oranı % 100 olmakta ve 2017-2021 yılları arası bina-inşaat harcamalarına KDV ladesi uygulanmaktadır.	SGK İşçi Hissesi Desteği :	Uygulanmamaktadır
Yararlanılacak Teşvik Bölgesi :	5. Bölge	Gelir Vergisi Stopajı Desteği :	Uygulanmamaktadır
KDV İstisnası :	Var	Başvuruda İstenen Belge Örnekleri :	Başvuru Dilekçesi Yetkilendirme Taahhütnamesi Yetkilendirme Formu İmza Sirküleri Ticaret Sicil Gazetesi Örneği SGK Borcu Yoktur Yazısı ÇED Kapsam Dışı Yazısı

2.2.2. Diğer Destekler

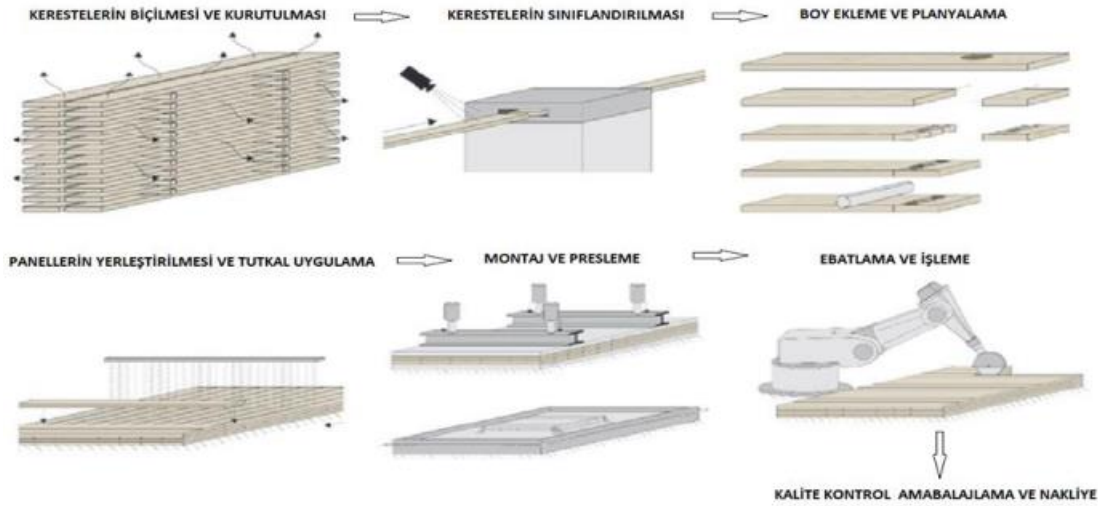
Ülkemizin stratejik öncelikleri doğrultusunda belirlenen sektörlerde girişimcilerin kurduğu yeni işletmelerin hayatta kalma oranının artırılmasını sağlamak için uygulanan İleri Girişimci Destek Programı KOSGEB tarafından yürütülmektedir. İleri Girişimci Destek Programı kapsamında ilgili NACE kodları için teknoloji düzeyi düşük olarak belirtilmiştir. Bu düzeyde gerçekleşen destek süreci; kuruluş desteği kapsamında gerçek kişi statüsünde kurulmuş olan işletmeye 5.000 TL, sermaye şirketi statüsünde kurulmuş olan işletmeye 10.000 TL geri ödemesiz destek sağlanır. Performans desteği, destek programı başlangıç tarihinden itibaren 1 inci yıl birinci performans dönemi ve 2 nci yıl ikinci performans dönemi olmak üzere, performans dönemleri sonunda işletmeye geri ödemesiz olarak sağlanır. Her performans dönemi bir yılı kapsar.

Makine, teçhizat ve yazılım desteği kapsamında, işletmenin desteklenen faaliyet konusu ile ilgili olarak, işletme kuruluş tarihinden programın 1 inci yılının sonuna kadar satın alınan makine ve teçhizat giderleri ile yazılım lisans bedeli veya zaman sınırlı lisans kullanım bedeli için geri ödemesiz olarak sağlanacak desteğin üst limiti 100.000 TL'dir.

2.3. Sektörün Profili

Çapraz lamine ahşap, günümüzde evler, kulübeler, güç hattı kuleleri, kiliseler ve köprülerden, yüksek katlı apartmanlara ve ofis binalarına kadar her çeşit yapı için kullanılmaktadır.

Resim 1. CLT Üretim Aşamaları



CLT, mühendislik ürünü ağaç malzeme sınıfında yer almaktadır. Bu ürün ailesinde bulunan ürünler şöyle özetlenebilir (Nurgül Tankut, Eser Sözen, Ülkemiz Orman Endüstrisinde Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeleri ve Orman Varlığına Etkileri, II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu):

- a) **Tabakalanmış Ağaç Malzeme (GLULAM):** Glulam, tabakalanmış ağaç malzeme olarak bilinmektedir. ASTM D3737 glulamı uygun şekilde seçilmiş ve hazırlanmış kerestelerin düz ya da eğri şekilde, dört ya da daha fazla tabakanın son ürünün boyuna paralel olarak yerleştirilmesiyle elde edilen bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Azambujaa ve Diasb, 2006).

Resim 2. Glulam



- b) **Paralel Şerit Kereste - Parallel Strand Lumber (PSL):** Paralel Şerit Kereste Parallam® ticari adıyla bilinmektedir. ASTM (American Society for Testing and Material) PSL'yi, "kaplama şeritlerin son ürününün boyuna paralel olarak yerleştirilerek sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle kereste formu verilmiş bir oluşum" olarak tanımlamaktadır (Liu,2003)

Resim 3. Paralel Şerit Kereste



- c) **Tabakalanmış Şerit Kereste - Laminated Strand Lumber (LSL):** Tabakalanmış şerit kereste, ağaç malzemeden elde edilen tutkallanan şerit yongaların son ürünün boyuna paralel yönlendirilerek basınç altında sıkıştırılmasıyla elde edilen yapısal kompozit bir malzemedir. Masif keresteye göre daha cazip bir üründür (Moses vd., 2003).

Resim 4. Tabakalanmış Şerit Kereste

- d) **Tabakalanmış Kaplama Kereste - Laminated Veneer Lumber (LVL):** Soyma yöntemi ile elde edilen yaklaşık 2,5–3,2 mm kalınlığında ve çeşitli boy ve genişlikte olan kaplamalardan üretilmektedir (Russell, 2003). Tabakalanmış kaplama kereste ile kontrplak arasında en önemli fark, kontrplaklarda kaplamaların lif yönleri bir birine dik olarak yerleştirilmesidir.

Resim 5. Tabakalanmış Kaplama Kereste

- e) **Çapraz Lamine Ahşap – Cross Laminated Timber (CLT):** CLT, ülkemizde çapraz lamine ahşap malzeme veya çapraz lamine ahşap olarak bilinmektedir. Geniş boyutlarda üretilebilmesi, direnç özelliklerinin yüksek olması nedeniyle Avrupa'da çevre dostu ev ve ticari işletmelerin inşasında kullanılmaktadır. CLT elemanları genellikle yük taşıma bileşenleri olarak kullanılmaktadır. Yük taşıma miktarları, bu ürünü oluşturan ahşap materyallerin direnç özelliklerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Katmanlar/tabakalar 3-5-7 tabakadan oluşup yük taşımaya önemli katkı sağlayan yoğun bir tutkal tabakası kullanılmaktadır. Tabakalar bir birine 90°'lik açıyla yapıştırılmakta ve azami 14 tabaka kullanılabilir. Kereste tabakalarının birleştirilmesiyle meydana gelen panellerin boyları ise 0,6 m – 3 m arasında değişebilmektedir. Azami panel et kalınlığı ise 508 mm'dir. Her tabakayı oluşturan kereste parçalarının kalınlıkları 16-51 mm arasında değişmektedir. Kullanılan kereste genişlikleri ise 60-240 mm arasındadır. Üreticilerin üretim alanlarına ve taşıma şartlarına bağlı olarak boyutlar değişiklik göstermektedir. (Teibinger 2013).

Resim 6. Çapraz Lamine Ahşap

Çapraz Lamine Ahşap (CLT) kullanım alanları ise şöyledir:

- Yapısal ve yapısal olmayan duvar elemanları
- Beton temelli olan veya olmayan çok katlı yapılar
- Kaplamalı veya kaplamasız ara bölme elemanları
- Taban / tavan, balkon duvarı ve çatı elemanları
- Ön yalıtımlı duvar ve çatı kasetleri
- Destekli zeminler / balkonlar
- Taşıyıcı kolonlar
- Merdivenler

Çapraz lamine ahşap (CLT), çoğunlukla prefabrik yapılarda kullanılmaktadır. Kereste parçalarının yatay ve dikey yönde çapraz olarak, yapıştırıcı ile birleştirilmesi ve preslenmesiyle oluşturulduğu için, kontrplak vb. kaplama levhalara göre daha sağlamdır. Bu sağlam yapısından dolayı, gelecekte beton yapıların yerine daha fazla tercih edileceği öngörülmektedir. Çapraz lamine ahşap kullanılarak inşa edilen bir ev için ulaşım masraflarının 7 kat azalacağı, inşa süresinin %45 oranında azalacağı, yaşam alanından %3 oranında kazanç sağlanacağı, yapı ağırlığının 2/3 oranında azalacağı tespit edilmiştir.

Tablo 4'te çapraz lamine ahşabın tabaka sayısı ve kalınlığına göre yapılarda meydana getirdiği ağırlık belirtilmektedir:

Tablo 4. Tabaka Sayısı ve Kalınlığına Bağlı Olarak CLT Ağırlığı

Tabaka (Layer) Sayısı	Kalınlık (mm)	Alana Düşen Ağırlık (kg/m ²)
3	60	30
3	120	60
5	117	58,5
5	200	100
7	202	101
7	280	140
8	248	124
8	320	160

CLT sektörünün gelişimi, daha çok Alpler bölgesinde yer alan ülkelerdeki endüstrinin de katkısıyla 30 yıllık bir öyküye sahiptir. Bugün bahsi geçen bölgedeki Avusturya, Almanya, İsviçre gibi ülkelerin haricinde Japonya, Yeni Zelanda, Kanada ve ABD’de de bu sektör ilerlemiştir.

Çapraz lamine ahşabın muadillerine göre avantajları şöyledir:

- CLT üretimi için kullanılan hammaddelerin sürdürülebilir tüketimi gereklidir.
- Malzemeyi çevre dostu yapan enerji verimli bir üretim süreci barındırmaktadır.
- CLT statik, mekanik ve yalıtım özellikleri üstün bir üründür.
- Bina yapısını geleneksel malzemelerden yapılara kıyasla daha hafif hale getirmektedir.
- Diğer yapı malzemeleriyle (çelik, cam, plastik vb.) kombine edilme olasılığı, maksimum mimari tasarım özgürlüğü, yangın dayanımı mevcuttur.
- Çapraz laminasyon, yapıya önemli bir direnç kazandırmaktadır.
- CLT farklı ve yenilikçi projelere olanak sağlayan, tasarım esnekliğini artıran benzersiz yapısal özelliklere sahiptir. Ahşabın kendi sünekliği ve benzersiz ağırlık/direnç oranı nedeniyle, beton ve çelik gibi diğer geleneksel yapı malzemelerine göre birçok avantaj sunmaktadır.
- CLT üreticiden üreticiye değişen büyük formatlı, hafif panellere dayalı bir sistemdir. Tipik genişlikler 60 cm, 120 cm, 240 cm ve 300 cm’dir; panel uzunluğu 18 m veya daha fazla, kalınlık ise 50 cm olabilmektedir. Daha az sayıda ancak daha büyük elemanların kullanılması, daha büyük inşaat basitliği anlamına gelmektedir.
- CLT ile inşa edilen yapıların inşaat sürelerinin , tipik betonarme yapı inşaat sürelerinden daha kısa olduğu bilinmektedir.
- CLT panelleri, etkili bir yanal yük direnç sistemi oluşturabilmektedir. Araştırmacılar, CLT üzerinde kapsamlı sismik testler uygulamışlar ve özellikle de çok katlı uygulamalarda, kalıcı deformasyon meydana gelmeden, oldukça iyi performans gösterdiklerini tespit etmişlerdir.
- Çapraz lamine ahşap panelleri, yalıtım gerektirmeyen veya az yalıtım gerektiren malzemelerdir. Çapraz lamine ahşap panelleri hassas toleranslar için, CNC ekipmanı kullanılarak üretilbildiğinden, daha sıkı oturan panel bağlantıları yapı için daha iyi enerji verimliliği sağlamaktadır.
- Kalın bir enine kesite sahip olan CLT paneller yangına karşı üstün dayanıklılık sağlamaktadır.
- Çapraz lamine ahşabın avantajları uygulama alanlarını, tek katlı binalardan çok katlı konut binalarına, çok katlı kamu binaları, endüstriyel ve ticari binalara ve hatta köprü yapılarına kadar genişletmektedir. CLT duvar panellerin dinamik yüklere de dayanıklı olduğu Avrupa’da yapılan birçok testler ile kanıtlanmış ve çapraz lamine ahşap depreme karşı dayanıklı bir malzeme olarak nitelendirilmiştir.

Dezavantajlar ise şu şekilde sıralanabilir:

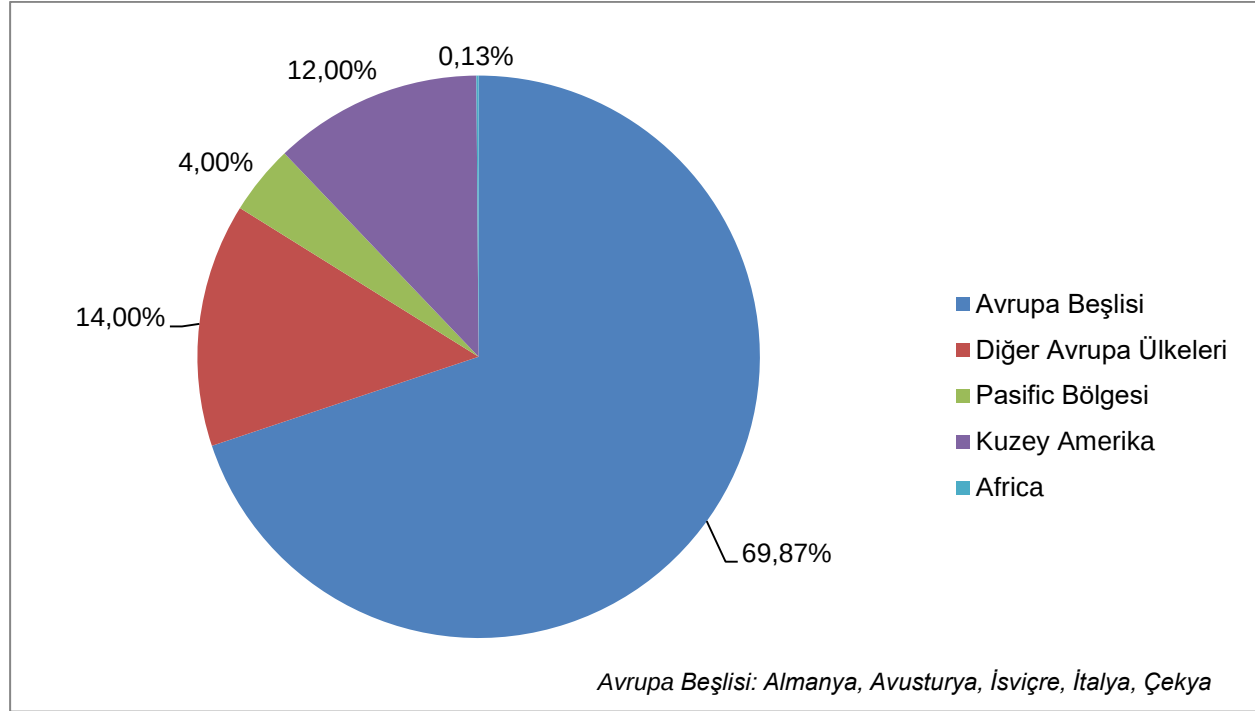
- Üretim ile ilgili konularda profesyonel personele ihtiyaç duyulması, geniş boyutları yüzünden birleştirmelerin civata ve metal plaka ile yapılması, depolanması ve üretimi için ek yatırım gerektirmesidir.
- Çapraz lamine ahşap (CLT) panellerinin taşıma zorlukları mevcuttur.
- CLT panellerin termal iletkenlik katsayısının bazı bölgelerdeki inşaat katsayılarından (Kuzey Amerika) daha düşük olması bir dezavantaj olarak değerlendirilmektedir.
- CLT panellerin çerçeve konstrüksiyonda kullanılmasında ekstra yalıtım malzemelerine ihtiyaç duyulması da bir diğer dezavantajdır (Alvarez 2007’ye atfen Çavuş, 2019).

Şekil 1. Dünya Çapında CLT İmalat Tesislerinin Konumları (2020)

Sektörün 2019 yılındaki hacmi 780 milyon dolar olup; 2025 yılına kadar yıllık %13'ü aşan bir büyüme oranı tahmin edilmektedir. Bu şekilde 2025 yılı sektör hacminin 1,62 milyar dolar olması beklenmektedir. Sektörde Almanya, İsviçre ve Avusturya firmaları öne çıkmaktadır. Başlıca ana üretici firmalar şöyle sıralanabilir:

- Stora Enso (Finlandiya)
- Mayr Melnhof Holz Holding AG (Avusturya)
- Binderholz GmbH (Avusturya)
- Xlam Ltd. (Avustralya & Yeni Zelanda)
- Sterling Company (ABD)
- Schilliger Holz AG (İsviçre)
- KLH Massivholz GmbH (Avusturya)
- B&K Structures (Birleşik Krallık)
- Eugen Decker Holzindustrie KG (Almanya)
- Structurlam Mass Timber Corporation (Kanada)
- Smartlam NA (ABD)
- APA - The Engineered Wood Association (ABD)
- Kattera (A.B.D.&Hindistan)
- IB EWP Inc. (Kanada)
- Nordic Structures (Kanada)
- StructureCraft Builders Inc. (Kanada)
- DRJ Wood Innovations (ABD)
- PFS Corporation (ABD)

2019 yılı verilerine göre dünyanın çeşitli yerlerindeki toplam 60 üretim tesisinin ürettiği CLT miktarı 1,44 milyon m³tür. Yıllık olarak CLT üretiminin dünyadaki üretim yerlerine göre dağılım oranları ise şöyledir:

Şekil 2. Bölgelerin Dünya CLT Üretimindeki Payı

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) tarafından yayınlanan 2018-2019 Orman Ürünleri Pazarı Raporu'na göre Avrupa'da 2016-2020 yılları arasında üretilen CLT miktarı (2020 yılı rakamları tahminidir) şöyledir:

Tablo 5. Avrupa'da 2016-2020 Arası Yıllık CLT Üretim Miktarı (Bin m3/yıl)

Şirket	Bulunduğu Ülke	2016	2017	2018	2020*
Binderholz	Avusturya; Almanya; İsveç	145	170	195	270
Stora Enso	Avusturya	130	150	170	260
KLH Massivholz	Avusturya	88	110	120	210
Hasslacher Norica Timber	Avusturya; Almanya	40	38	55	120
Legal & General	Birleşik Krallık	...	...	...	120
Pfeifer Holz	Almanya	...	...	...	100
Mayr-Melnhof Holz	Avusturya	60	70	75	80
Piveteaubois	Fransa	...	...	...	80
Splitkon	Norveç	...	...	...	60
CLT Plant	Finlandiya	...	...	...	50
Schilliger Holz	İsviçre	13	...	...	50
CLT Finland	Finlandiya	5	...	...	40
Eugen Decker	Almanya	25	25	25	30

Züblin Timber	Almanya	30	30	30	30
Cross Timber Systems	Letonya	25	...	...	25
XLam Dolomiti	İtalya	20	13,5	15,5	23
Martinsons	İsveç	...	...	22	20
Weinberger Holz	Avusturya	5,5	6,5	6,5	20
W.u.J. Derix	Almanya	12,5	12,5	12,5	15
Setra	İsveç	...	...	...	55
Agrop Nova	Çekya	...	7	7	...
Kurt Huber	Almanya	...	5	5	...
Lignotrend	Almanya	...	24	26	...
Merkle Holz	Almanya	...	1	1	...
Johann Pabst Holzindustrie	Avusturya	...	...	...	...
Rubner Holzbau	İtalya	...	3,8	7	...
Schilliger Holz	İsviçre	...	13	13	...
Pius Schuler	İsviçre	...	...	...	...
Holzbau Unterrainer	Avusturya	...	7	10	...
TOPLAM		599	686,3	795,5	1658

2013 yılında Avusturya'da CLT üretimi yapan en büyük 5 firmanın üretim altyapısı bilgileri ise şöyledir:

Tablo 6. Avusturya'da En Büyük Beş Firmanın CLT Ürün Özellikleri

Üretici		Binderholz		Hasslacher	KLH	Mayr Melnhof Holz	Stora Enso
Kapasite (Metreküp)		80,000		30,000	90,000	50,000	95,000
Ürün		BBS 125	BBS XL				
Tabaka Sayısı		3, 5, 7	3, 5	3, 5	3, 5, 7	3, 5, 7	3, 5, 7, 8
Kereste Türü		ladin, çam, köknar, karaçam	ladin, çam, köknar, karaçam	ladin, çam, köknar, karaçam	ladin, çam	ladin	ladin, çam
Yapıştırıcı		BBS: Formaldehitsiz poliüretan yapıştırıcı		MUF	Poliüretan Yapıştırıcı (PUR)	Melamin reçine bazlı yapıştırıcı	Poliüretan Yapıştırıcı (PUR)
Ürün Ölçüleri	Uzunluk	24 m.'ye kadar	22 m.'ye kadar	20 m.'ye kadar	16,5 m.'ye kadar	16,5 m.'ye kadar	16 m.'ye kadar
	Genişlik	0.625, 1.25 m	max 3.5 m (std 2.4, 2.6, 2.75, 2.95, 3.2, 3.5 m)	1.49 m'den 3.15 m'ye kadar	2.4 - 2.95 m	3.0 m'ye kadar (std: 2.4, 2.65, 2.75, 2.9, 3.0 m)	2.95 m'ye kadar (std. 2.45m, 2.75m, 2.95m)

	Kalınlık	60 mm'den 280 mm'ye kadar	60 mm'den 200 mm'ye kadar	57 mm'den 200 mm'ye kadar	57 mm'den 500 mm'ye kadar	57 mm'den 278 mm'ye kadar	60 mm'den 320 mm'ye kadar
Ürünler		20, 30, 35, veya 40 mm / fırınlanmış, kaliteli, eklemelenmiş		19, 33, 40 mm	10 mm'den 40 mm'ye kadar / kuru, kaliteli, eklemelenmiş	19 mm'den 40 mm'ye kadar / fırınlanmış, kaliteli, eklemelenmiş	20, 30 ve 40 mm; fırınlanmış, kaliteli, eklemelenmiş

Avrupa'da CLT'nin standartlaştırılması ile ilgili ilk faaliyetler 2008'de başlamış ve CLT'nin ilk Avrupa ürün standardı EN 16351, 2014 yılında resmi olarak onaylanmıştır. Sadece uluslararası olarak araştırma faaliyetlerinde değil; özellikle Kanada, ABD, Japonya, Çin ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde de standardizasyon ve uyum konusunda çalışmalar yapılmış ve küresel üretim sahaları kurulmuştur.

CLT üretimi ve kullanımı dünya çapında yaygınlaşırken; maalesef bir deprem ülkesi olan Türkiye'de CLT yeterince tercih edilmemektedir. Türkiye Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı 2012-2023 Strateji B.1.3.'e göre; depreme dayanıklı binaların tasarım, malzeme ve standartlarını içeren çalışmalar destekleneceği ifade edilmiştir. Hızlı büyüyen bir pazara sahip CLT üzerine araştırmalar son yıllarda artış göstermesine rağmen ülkemizde CLT üretimi yok denecek miktarlarda olup Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerinde yer almamaktadır. Sadece Antalya'da karma üretim yapan bir firma ve sahada montaj yapan bazı firmaların olduğu bilinmektedir.

TOBB sanayi veri tabanına göre, CLT üretiminin de yer aldığı "162319: Başka yerde sınıflandırılmamış inşaat doğrama ve marangozluk ürünleri (ahşaptan yapılmış)" üretim kodunda faaliyet gösteren firmaların üretim kapasitesini gösteren tablo şöyledir:

Tablo 7. İllere Göre 162319 Üretim Kodunda Faaliyet Gösteren Firma Dağılımı

M: Mühendis; T: Teknisyen; U: Usta; İ: İşçi; İD: İdari;

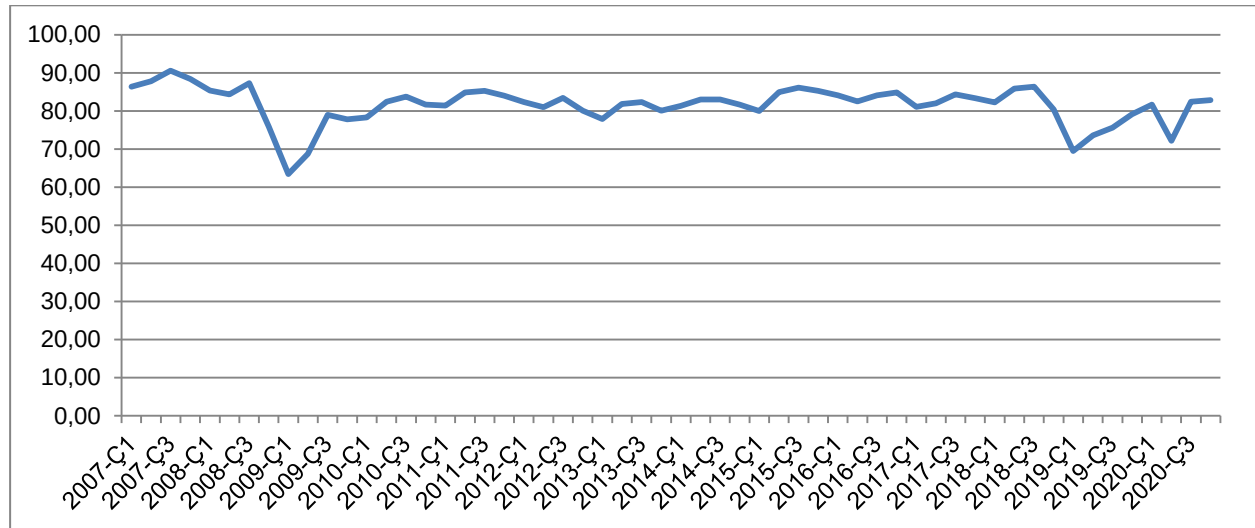
İl Adı	Kayıtlı Üretici	Personel Bilgileri						Üretim Kapasitesi
		M	T	U	İ	İD	Toplam	Kilogram
Afyonkarahisar	1	0	0	0	1	0	1	*
Ankara	52	31	9	109	597	87	833	42.538.193
Antalya	1	0	0	0	12	0	12	*
Bilecik	2	4	1	7	96	15	123	*
Denizli	1	0	0	4	12	2	18	*
Gaziantep	2	22	11	152	315	108	608	*
Giresun	1	0	0	1	9	8	18	*
Isparta	1	0	0	1	6	4	11	*
İstanbul	38	49	39	143	763	186	1180	17.023.473
İzmir	2	1	1	8	31	10	51	*
Kayseri	6	2	3	12	150	41	208	62.567.583
Kocaeli	2	5	7	21	222	31	286	*

Manisa	1	1	1	0	8	2	12	*
Muğla	1	1	0	2	42	4	49	*
Sakarya	1	0	1	3	24	2	30	*
Samsun	3	2	0	4	52	13	71	*
Şanlıurfa	1	0	0	10	20	2	32	*
Bartın	1	1	0	5	41	4	51	*
Toplam	117	119	73	482	2401	519	3594	207.969.673

Kaynak: TOBB Sanayi Veritabanı

Ülkemizde, çapraz lamine ahşap üretiminin dahil olduğu “16. Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı” sektörüne ait Merkez Bankası kapasite kullanım oranları bilgisi Şekil 3’te verilmektedir.

Şekil 3. NACE REV.2 KOD:16 Kapasite Kullanım Oranları (2007-2020 Arası, 3 Aylık Dönemlerde)



Kaynak: TCMB

Sektörün son 5 yıldaki aylık üretim endeksi ise aşağıdaki gibidir:

Tablo 8. C16 Kodlu Sektöre Ait Aylık Sanayi Üretim Endeksi (2016-2020 Arası)

Sektör	Ay/Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
C16	2016	87,1	92,3	105,7	109,6	113	115,7	91,9	112,2	97,4	117,8	123,9	130,3
	2017	97,9	97,4	118,8	113,5	121,9	111,9	122,3	117,8	116,9	126,9	123,2	134,2
	2018	112,2	100	113,3	115,2	119	108,7	119,6	97,9	109,2	107,9	109,5	104,3
	2019	76,4	77,5	100,3	100,2	106,8	84,2	108,8	89,8	104	106,2	106,6	117,5
	2020	95,4	93,2	106,5	77,9	80,8	113	116,4	114	127,7	-	-	-

Kaynak: TÜİK

TR72 Bölgesi illerinde, CLT üretimi yapan tesis bulunmamaktadır. Diğer taraftan CLT üretiminin de dahil olduğu "Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı" sektöründeki diğer kollarda Yozgat'ta üretim yapan işletmeler mevcuttur. Buradan yola çıkarak, CLT üretim teknolojisine yakın bir altyapının Yozgat'ta yer aldığı söylenebilmektedir. Aşağıda Yozgat'ta ağaç işleri endüstrisinde faaliyet gösteren firmalara ilişkin kapasite bilgileri yer almaktadır (Kaynak: TOBB Sanayi Veritabanı)

Tablo 9. Yozgat İlinde Ağaç İşleri Sektöründe Faaliyet Gösteren Firma Kapasiteleri

Sıra	Prodcom Kodu	Açıklama	Kapasite Rapor Sayısı	Kapasite Miktarı	Birimi
1	16.10.31.16.00	Kaba tel direkleri, yumuşak kerestelerden (boya, kimyasal koyulaştırıcı madde, kreozot ya da başka koruyucular enjekte edilmiş ya da emdirilmiş (emprenye edilmiş) olanlar)	2	*	metreküp
2	16.10.91.00.00	Tomruk ve kerestelerin işlenmesi, emdirilmesi (emprenye edilmesi) ve korunması (kurutarak sertleştirme ve kurutma dahil)	2	*	metreküp
3	16.10.39.00.00	Diğer keresteler, kaba halde (sırık ve kazıklar dahil)	1	*	metreküp
4	16.10.10.33.00	İbrelili ağaç keresteleri; testere ile kesilmiş ya da uzunlamasına yontulmuş; dilimli ya da soyulmuş; kalınlığı > 6mm; uç birleştirmeli ya da zımparalanmış veya planyalanmışlar olanlar	1	*	metreküp
5	16.23.11.50.00	Kapılar, bunların kasaları ve eşikleri (ahşaptan yapılmış)	1	*	adet
6	16.24.11.33.00	Düz palet ve palet kuşakları, tahtadan	1	*	adet

Kaynak: TOBB Sanayi Veritabanı

Yozgat ilinde ağaç işleri sektörü ve ilişkili sektörlerde öne çıkan firmalar şöyledir:

Tablo 10. Yozgat'te Kereste işleme sektöründe öne çıkan firmalar

Şencan Orman Ürünleri (Akdağmadeni/YOZGAT)
Çavuş Kereste (Merkez/YOZGAT)
Yekbaşlıoğlu Kereste (Sorgun/YOZGAT)
Dağdevirenler Kereste (Sarıkaya/YOZGAT)
Çavuşoğlu Kereste (Sorgun/YOZGAT)
Çakıcı Kereste (Çandır/YOZGAT)
Beşkardeşler Kerestecilik (Sorgun/YOZGAT)
Akdağ Kereste (Akdağmadeni/YOZGAT)
Celepoğlu Ahşap (Sorgun/YOZGAT)
Anadolu Orman Ürünleri (Sorgun/YOZGAT)
Doğan Kereste (Merkez/YOZGAT)

Kaynak: Yozgat Sanayi ve Ticaret Odası 2020

Diğer taraftan Yozgat Maden İşleri Esnaf ve Sanatkarlar Odası tarafından 2020 yılında yapılan bir saha çalışmasında Yozgat ilinde mobilya sektöründe 93 üreticinin olduğu tespit edilmiştir. Bu üreticilerin çoğunun TOBB sanayi bilgi sistemine kayıtlı olmayıp, Esnaf ve Sanatkarlar Bilgi Sistemi'ne (ESBİS) kayıtlı olduğu bilinmektedir.

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Çapraz lamine ahşapın da yer aldığı "4418 - Ahşaptan bina ve inşaat için marangozluk mamulleri ve doğrama parçaları" GTİP kodlu ürün grubunun son 5 yıla ait ülke bazlı ihracat ve ithalat verileri şu şekildedir:

Tablo 11. 2015-2019 Arası İhracat Verileri – İlk 10 Ülke (Bin Dolar)

No	İhracatçı Ülke	2015 İhracat Değeri	2016 İhracat Değeri	2017 İhracat Değeri	2018 İhracat Değeri	2019 İhracat Değeri
	Dünya	15.216.403	15.576.838	14.680.170	14.513.166	13.676.858
1	Avusturya	1.216.016	1.318.565	1.387.387	1.475.896	1.437.243
2	Almanya	1.206.885	1.227.114	1.340.580	1.366.298	1.379.876
3	Kanada	1.054.076	1.143.557	1.199.542	1.193.921	1.231.156
4	Çin	1.350.316	1.215.855	1.167.339	1.160.746	1.119.204
5	Polonya	1.063.714	1.117.779	1.237.511	1.435.113	957.700
6	Endonezya	355.270	362.872	394.330	441.352	417.850
7	İtalya	442.330	421.862	466.251	467.039	408.991
8	A.B.D.	427.462	384.867	384.634	404.601	399.810
9	İsveç	415.430	409.363	430.902	412.086	387.786
10	Estonya	271.590	304.043	332.922	367.340	359.542
26	Türkiye	175.083	148.788	143.525	149.816	156.320

Kaynak: TRADEMAP

Tablo 12. 2015-2019 Arası İthalat Verileri – İlk 10 Ülke (Bin Dolar)

No	İthalatçı Ülke	2015 İthalat Değeri	2016 İthalat Değeri	2017 İthalat Değeri	2018 İthalat Değeri	2019 İthalat Değeri
	Dünya	12.944.613	13.283.222	14.358.598	14.958.437	14.457.681
1	A.B.D.	2.115.568	2.211.260	2.301.793	2.386.787	2.292.437
2	Japonya	1.223.858	1.450.679	1.491.984	1.573.871	1.617.951
3	Almanya	1.015.770	1.093.513	1.192.651	1.336.433	1.298.913
4	Birleşik Krallık	963.073	928.109	986.226	995.546	994.364
5	İsviçre	727.931	728.813	763.430	760.867	749.799

6	Fransa	504.036	514.150	553.169	600.394	600.361
7	İtalya	495.930	521.412	556.392	600.818	563.433
8	Norveç	458.462	492.045	518.484	526.698	478.454
9	Hollanda	361.290	375.497	441.349	454.071	470.953
10	Danimarka	375.198	362.779	385.680	420.615	430.132
61	Türkiye	82.485	67.026	65.653	41.314	18.813

Kaynak: TRADEMAP

Tablo 13. Türkiye'nin 2015-2019 Arası İhracat Verileri – İlk 15 Ülke (4418 GTİP kodu)

No	İhracat Yapılan Ülke	2015 İhracat Değeri	2016 İhracat Değeri	2017 İhracat Değeri	2018 İhracat Değeri	2019 İhracat Değeri
1	Irak	27.002	18.769	14.082	16.924	22.153
2	Özbekistan	752	6.740	1.297	495	9.188
3	Suudi Arabistan	8.945	7.174	11.423	16.986	8.336
4	Libya	3.662	2.179	2.589	3.159	7.038
5	Türkmenistan	28.647	21.505	17.005	3.933	6.748
6	Gürcistan	3.575	2.543	2.934	4.262	5.859
7	Mısır	1.417	1.101	2.015	3.264	4.257
8	Cezayir	2.134	2.405	3.770	3.801	4.192
9	İsrail	1.435	1.894	2.026	2.455	3.854
10	Romanya	2.054	2.697	2.782	3.023	3.634
11	Azerbaycan	12.517	4.827	3.039	3.645	3.597
12	Almanya	5.119	2.690	2.392	3.388	3.478
13	Birleşik Krallık	1.367	3.648	3.603	2.722	3.311
14	Fransa	1.526	1.855	2.057	4.357	3.046
15	Nijerya	2.580	1.327	774	1.198	2.705

Kaynak: TRADEMAP

Tablo 14. Türkiye'nin 2015-2019 Arası İthalat Verileri – İlk 15 Ülke (4418 GTİP kodu)

No	İthalat Yapılan Ülke	2015 İthalat Değeri	2016 İthalat Değeri	2017 İthalat Değeri	2018 İthalat Değeri	2019 İthalat Değeri
1	Avusturya	10.844	12.572	14.343	9.139	2.637
2	İtalya	6.771	5.229	5.907	2.034	1.984
3	Almanya	7.997	4.848	6.378	3.407	1.954

4	İsveç	1.425	1.952	1.510	1.662	1.524
5	Portekiz	141	332	361	1.431	1.081
6	Serbest Bölgeler	3.503	2.300	1.960	1.851	1.048
7	Romanya	1.802	2.728	3.101	1.249	848
8	Polonya	3.504	2.302	1.941	2.222	836
9	Ukrayna	2.468	4.501	4.839	2.106	826
10	Rusya Federasyonu	776	3.348	3.524	1.479	718
11	Macaristan	2.446	2.490	1.479	1.186	706
12	Litvanya	1.373	675	484	1.028	638
13	Hırvatistan	1.214	3.846	2.788	2.260	600
14	Fransa	589	1.019	1.398	966	516
15	Çin	15.589	4.577	1.859	909	384

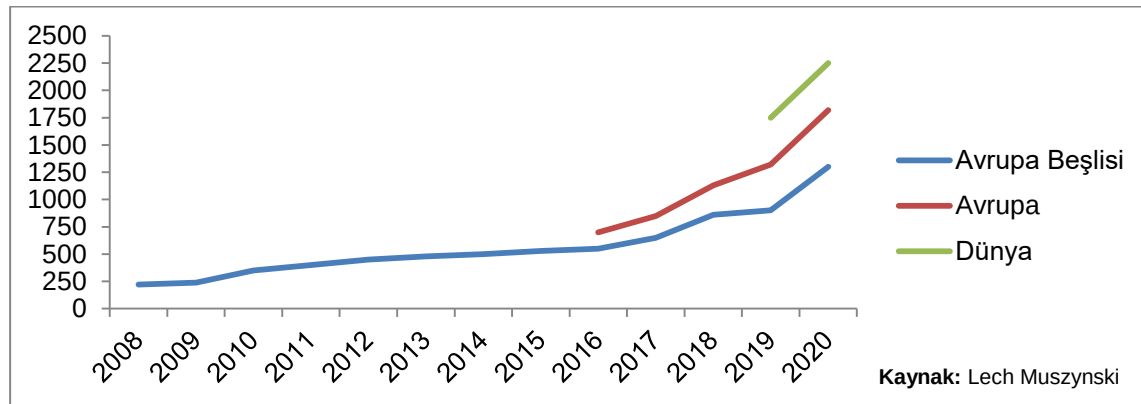
Kaynak: TRADEMAP

Çapraz lamine ahşabın ülkemizde yaygın kullanılmamasından dolayı bu ürüne özel bir ithalat girdi göstergesine erişilememiştir.

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Çapraz lamine ahşap (CLT), yapı endüstrisinde kullanılmaktadır. Bu bakımdan CLT, betonarme ve çelik konstrüksiyon yapılara alternatif olarak gösterilmektedir. Dolayısıyla ülkemizde yeni olan CLT teknolojisinin, inşaat sektöründen pay alması beklenmektedir. Diğer taraftan CLT'nin inşaat sektöründe kullanımında (tıpkı yapılar arasında tasarım, alan, yerleşim açısı, büyüklük yönlerinden farklılıklar olduğu gibi) müşteriden müşteriye değişiklikler olmakta ve bu değişiklikler de üreticilerin seri veya çoklu partilerde üretim yapmak yerine müşteri bazlı özel ürünler yapmalarına yol açmaktadır.

Şekil 4. 2008-2020(tahmini) Yılları Arası Dünya CLT Üretimi (Bin m³)



2.6. Girdi Piyasası

CLT üretiminde hammadde olarak kereste kullanılmaktadır. CLT üretimi için tercih edilen ağaç türleri ise genellikle sarıçam, göknar ve ladindir. Bu türlerin özellikleri ve yayılışları farklılık göstermektedir.

Sarıçam (*Pinus Silvestris L.*): Avrupa ve Asya'da bütün kuzey bölgeleri kapsayan en büyük coğrafi yayılışa sahip bir ağaç türüdür. Sarıçamın dünyada en güney yayılışı Kayseri-Pınarbaşı mıntıkasındadır. Türkiye'de sarıçam kuzeyde Ayancık, güneyde Pınarbaşı, doğuda Kağızman, batıda Orhaneli arasında bulunmaktadır.

Göknar (*Abies Mill.*): Türkiye'de kaffas göknarı (*Abies nordmanniana spach.*), Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana Mattf.*), Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani Aschers et Sint.*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica Carr.*) olmak üzere 4 göknar türü bulunmaktadır. Kafkas göknarı, Kızılırmak'ın doğusundaki Karadeniz kıyı dağlarında yayılmaktadır. Bu tür, küçük alanlarda saf, fakat çoğunlukla doğu ladini doğu kayını ve sarıçam ile birlikte bulunmaktadır.

Doğu Ladini (*Picea orientalis (L.) Link.*): Doğu ladini, Kafkasya'da ve Türkiye'de bulunmaktadır. Türkiye'deki yayılışının batı sınırı Ordu-Melet suyu'ndan başlayıp doğuya doğru Giresun, Trabzon, Torul, Rize ve Artvin mıntıklarını içine almaktadır.

CLT üretiminde kullanılan diğerk yardımcı hammadde ise tutkaldır:

Üre-Formaldehit Tutkalı (UF): Üre ve formaldehitin kondenzasyonu ile üretilen üreformaldehit tutkalı, günümüzde odun esaslı kompozit panel levha üretiminde en fazla kullanılan yapıştırıcıların başında gelmektedir. Ayrıca, özel maksatlar için, kazein, kan albümini, PVA-tutkalı ve melamin reçinesine katılmak suretiyle bazı karışık tutkal reçeteleri şeklinde de kullanılabilmektedir (Anonim, 2010; Pizzi, 1993; Youngquist, 1999; Şahin 2013).

Melamin-Formaldehit Tutkalı (MF): Kısaca melamin tutkalı olarak da adlandırılan bu tutkal, tıpkı üre-formaldehit tutkalları gibi melamin reçinesinin formaldehit ile kondenzasyon reaksiyonu sonucu üretilmektedir. Bu tutkal 90-160°C sıcaklıklarda herhangi bir sertleştirici madde ilave edilmeksizin sertleşebilmektedir. MF, görünüşü ve kimyasal özelliği bakımından Üre-formaldehit tutkalına çok benzemektedir. UF ile MF arasındaki fark, MF kondenzasyonunun ve sertleşmenin sadece asidik koşullar altında değil aynı zamanda nötral ve hatta alkali koşullarda gerçekleşebilmesidir (Pizzi, 1993; Şahin, 2013; Tank, 1993).

Tablo 15. UF ve MUF Tutkalı Karşılaştırmalı Teknik Özellikleri

Özellikler	UF	MUF
Çözelti (%)	65 +-1	55 +-1
Yoğunluk (g/cm ³)	1,27 – 1,29	1,125
pH (25°C)	7,5 – 8,5	8,5
Viskozite, Din/cPs 25°	150-200	200
Jelleşme Süresi (s, 100°C)	25-30	50-60

Kullanma Süresi (gün)	60	60
Akışkanlık Süresi (s, 25°C)	20-30	20-40
Serbest CH₂O (max) %	0,19	0,16

TÜİK verilerine göre çapraz lamine ahşap üretimine girdi oluşturan kerestenin son 5 yıllık üretim miktarları şöyledir:

Tablo 16. Türkiye’de CLT Üretimine Girdi Oluşturan Kereste Üretim Miktarları

Ürün	Birim	2015	2016	2017	2018	2019
Kereste	m3	16.162.222	9.028.507	9.260.939	9.828.558	8.450.661

Kaynak: OGM

Tablo 17. Kereste Üretiminde TR72 Bölgesi İllerinin Kapasiteleri

* Kayıtlı üretici sayısı 3 ve daha az ise üretim kapasitesi bilgileri verilmemektedir.

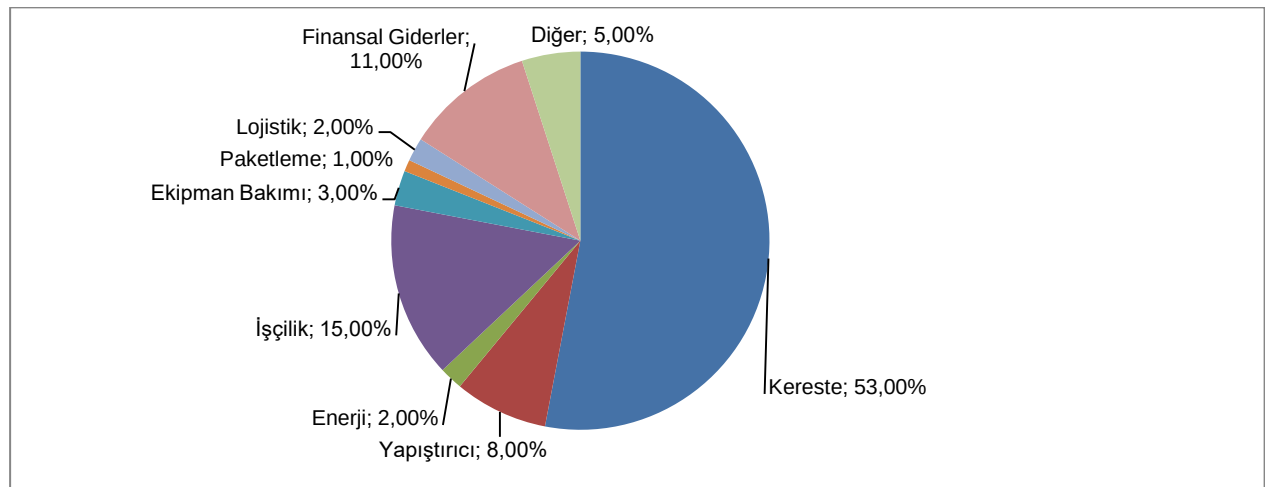
** Faaliyet başlığı altında farklı ürünler üretildiğinden farklı birimlerde üretim kapasitesi olabilmektedir.

İl Adı	Kayıtlı Üretici	Personel Bilgileri						Üretim Kapasitesi**	
		Mühendis	Teknisyen	Usta	İşçi	İdari	Toplam	M ³	M ²
Kayseri	14	0	0	13	148	23	184	94.000	1.200.600
Yozgat	1	0	0	4	11	0	15	*	*

Kaynak: TOBB Sanayi Veritabanı

2011 yılında hazırlanan “The Value Proposition for Cross-Laminated Timber” isimli çalışmaya göre, Kanada’da 1 m³ çapraz lamine ahşap üretimindeki girdi oranları şöyle tanımlanmaktadır:

Şekil 5. CLT Üretiminde Girdi Oranları (Kanada,2011)



Tablo 18. CLT Tesisi Güncel Ürün Girdi-Çıktı Fiyat Karşılaştırması (1 m³ CLT Üretimi İçin)

GİRDİLER					ÇIKTILAR			
Ürün (1 m ³ CLT eldesi için)	Birim Cinsi	Birim Maliyet (TL)	1 m ³ CLT İçin Kullanılan Miktar	Toplam Maliyet (TL)	Ürün	Birim Cinsi	Türkiye Planlanan Birim Fiyatı (TL)	Avrupa Ortalama Birim Fiyatı (TL)
Kereste	metreküp	2000,00	1,21	2.420,00	Çapraz Lamine Ahşap (CLT)	metreküp	6.000	8.450
Yapıştırıcı (MUF - PUR)	kg	25,00	6,44	161,00				
Elektrik	kwh	0,48	128,00	61,64				
Doğalgaz	metreküp	1,81	2,63	4,76				
Yakıt-Dizel	lt	6,42	0,05	0,32				
İşçilik	TL	148,06	1	148,06				
Lojistik	metreküp	65	1	65				
Makine Bakım Maliyetleri	metreküp	90	1	90				
Diğer Maliyetler	metreküp	365	1	365				
TOPLAM				3.315,79				

CLT üretiminde müşteri özel isteğine göre net hacim olarak az, fakat brüt hacim olarak fazla yer kaplayacak ürünler üretilmektedir. Bu durumda, ürün girdisi olan kerestelerin ulaşım maliyetinde değişkenlikler az olmakla beraber; çıktı olarak müşteriye gönderilen son ürünün ebatlarına göre taşıma maliyetleri farklılık arzedeabilmektedir.

CLT hammaddesi olan kereste, gerek yurtiçi gerekse yurtdışı kanallardan temin edilebilmektedir. Türkiye’de genellikle yerli tip keresteye alternatif olarak, Sibiry ve özellikle Ukrayna menşeli keresteler tercih edilmektedir. Ukrayna’dan ithal edilen kereste, yerli piyasada satılan diğer kerestelere göre daha uygun fiyatlıdır. Bu fiyat avantajından daha fazla yararlanabilmek için bazı mühendislik ürünü ağaç malzeme üreticisi firmaların Ukrayna’da tomruktan kereste işleme tesisi kurdukları bilinmektedir.

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Avrupa ve Amerika kıtası başta olmak üzere ahşap yapılar ve yeni nesil ahşap mühendislik malzemelerine olan talep giderek artarken, geçmişte zengin geleneksel ahşap yapı kültürüne sahip ülkemizde bu kültürün giderek yok olduğu ve yanlış yapılaşmanın yaygınlaştığı görülmektedir.

Ülkemizde ahşap inşaat malzemeleri sanayisinde üretim yapan girişimci sayısı, ithalat ve ihracat oranları yıllara bağlı olarak sınırlı ölçüde artış göstermesine rağmen; Türkiye İMSAD (Türkiye İnşaat Malzemesi Sanayicileri Derneği) yapı sektörü raporu verilerine göre istenilen düzeyde değildir. Rapora göre Türkiye; dünya ahşap inşaat malzemeleri ihracatçıları içerisinde %1.23'lük pay ile 21. sırada, ithalatçıları içerisinde ise 19. sırada yer almaktadır.

Ayrıca ülkemizde yeni nesil ahşap mühendislik malzemelerinin yerli kaynaklardan üretimine ilişkin çalışmalar sınırlı olup uluslararası anlamda düzenlenmiş standartlar olmasına rağmen bu verilerin yerli ağaç türlerimiz için kullanılabilirliği tartışma konusudur.

Türkiye için bakıldığında ise orman varlığı açısından potansiyeli olmasına rağmen yeni nesil yapısal ahşap malzemelerinin üretimi yoktur. Sektör temsilcileri ile yapılan yüz yüze görüşmeler ve Türkiye Ormancı İş Adamları Derneği, Ulusal Ahşap Birliği toplantılarında öne çıkan sonuçlara göre Türkiye’de ahşap yapı ve yapısal ahşap malzeme sektörünün dile getirdiği sorunlar ve beklentiler aşağıdaki gibidir (Ağaç ve Orman Ürünleri Raporu):

- Yeni nesil ahşap yapılar ve yapısal ahşap ürünleri konusunda yeterli bilgi ve birikime sahip nitelikli personel bulunmamaktadır. Kısıtlı akademik çalışmalar nedeni ile yeterli bilgi kaynağı yoktur.
- Ülkemizde ahşap yapı üretim sistemlerine göre uygulamaların detaylandırıldığı, üretim esaslarının belirtildiği standartlar yoktur. Bu nedenle, hem üretim prosesinin hem de ürün kalitesinin standartlara uygunluk yönünden değerlendirilme olanakları sınırlıdır.
- Yerli kaynaklar ile yapısal ahşap ürünlerin üretilmesi durumunda standardizasyon, sertifikasyon ve kalite kontrol işlemlerinin yapılacağı bir merkez bulunmaması nedeniyle üretilen ürünlerin belgelendirilememesi ve bu durumun pazarda rekabet gücünün azalmasına sebep olma riski mevcuttur. Özellikle yapısal ahşap malzeme konusunda ithalat yapan firmalar; uluslararası pazara açılmanın en önemli adımlarından bir tanesinin sertifikalandırma olduğunu belirtmektedirler. Şu an ülkemiz açısından bu pazardaki en önemli konuların sertifikalandırma ve kalite kontrol olduğu ifade edilmektedir.

Tüm bu veriler ışığında Türkiye’de CLT üretimi ve kullanımı alanlarında önemli bir eksiklik ve boşluk olduğu açıkça görülmektedir. Ülkemizin dünya ve Avrupa CLT pazarında yer alabilmesi için zaman geçirilmeden gerekli çalışmaların, yatırımların başlatılması gerekliliği aşîkardır.

Çapraz lamine ahşabın, inşaat sektöründe betonarme yapılara alternatif olduğu gerçeğinden hareketle, ülkemizde CLT sektörünün hedefinin ilk aşamada tek katlı yapı (villa, dağ evi, bungalow tarzı) pazarı olması gerektiği değerlendirilmektedir.

Çapraz lamine ahşabın deniz aşırı ülkelere/yurtdışına ihracı noktasında ise aşağıdaki hususlarda önlem alınması ve oluşacak maliyetlerin dikkate alınması faydalı olacaktır:

- CLT’nin malzeme kalitesi, formu, (tabi olduğu standartlara göre) kalitesinde bozukluklar olma riskinden dolayı şu anda okyanus/deniz aşırı ülkelere ihracı yapılmamaktadır. Diğer taraftan bunu mümkün kılmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmaların takip edilmesi üreticinin yararına olacaktır.
- CLT üretiminde kullanılan ana malzeme olan kereste düz ve ebatları belirgin, alan kayıpsız taşınabilirken; müşteri isteğine göre ebatları değişken olan nihai ürünün müşteriye taşıma maliyetleri değişkendir. Bu sebepten fiyat politikasında girdi maliyetlerinin yanısıra, lojistik maliyetlerinin de payı yadsınamaz.
- Ülkemizde CLT pazarı bakir bir pazardır. Dolayısıyla bu pazarda ilklerden olmanın getireceği avantaj ve dezavantajlar dikkate alınmalıdır.

Avrupa ve dünya piyasalarında CLT panelinin et kalınlığına, boyutlarına, kullanılan kerestenin ağaç türüne, fırınlama, işleme ve üretim parametrelerine göre metreküp birim fiyatı 600 Euro ila 850 Euro arasında farklılık göstermektedir. Tablo 19’da yapılan değişken girdi maliyet hesabında ise Türkiye’de yapılacak bir üretimin maliyetinin bu satış fiyatlarının yarısından bile az olacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda dünya ortalama fiyatının %20 altında bir fiyattan ürün satışının yapılması senaryosunda önümüzdeki 5 yıl için satış miktarları ve ortalama m³ fiyatlarının şu şekilde olacağı tahmin edilmektedir.

Dünya CLT pazarının sürekli genişliyor olması, Türkiye’nin CLT kullanımının yaygın olduğu Avrupa’ya kıta ötesi üreticilere göre yakınlığı gibi unsurlar da dikkate alınarak; kurulacak tesisin kapasitesi yıllık 10.000 m³ olarak planlanmıştır. Son yıllarda Avrupa’da yapılan yatırımlar dikkate alındığında, yıllık tesis üretim kapasitelerinin genellikle 10.000 m³’ün üstünde olduğu değerlendirilmektedir. Örneğin CLT tesisi makine üreticisi Ledinek firmasının Litvanya’da 25.000 m³, Fransa’da 70.000 m³, İsveç’te 10.000 m³, Norveç’te ise 50.000 m³ yıllık üretim hacmi olan tesisler kurduğu görülmektedir.

Tablo 19. Kurulacak Tesisin 5 Yıllık Tahmini Üretim Bilgileri

Yıl	2021	2022	2023	2024	2025
Üretim Miktarı (m ³)	6.000	7.500	7.500	9.000	9.500
KDV Dahil Satış Fiyatı (TL/m ³)	6.000	6.900	7.500	8.400	9.000
Yaklaşık Maliyet (TL/m ³)	4.000	4.600	5.000	5.600	6.000

3. TEKNİK ANALİZ

3.1 Kuruluş Yeri Seçimi

CLT üretim tesisi kurulması planlanan Yozgat ilinin sanayi altyapısı şu şekildedir:

Tablo 20. Yozgat Organize Sanayi Bölgeleri

Organize Sanayi Bölge Adı	Büyük- lük (ha)	Tahsis Durumu			Proje Durumu			İstihdam
		Parsel Adedi	Tahsi s Edilen Parsel	Tahsis Edilemeyen Parsel	Üretim	İnşaat	Proje Aşaması	
Yozgat Organize Sanayi Bölgesi	150	92	46	46	33	23	0	1.803
Yozgat-Kaleseramik Özel Organize Sanayi Bölgesi	56	25	2	23	2	0	0	150
Yozgat-Bozok Organize Sanayi Bölgesi	125	39	0	0	0	39	0	0

Yozgat Organize Sanayi Bölgesi

Yozgat Organize Sanayi Bölgesi 1.493.256.m² alan üzerine kurulmuş olup, çeşitli büyüklükte 92 adet sanayi parselinden oluşmaktadır. Organize sanayi bölgesinde 14 adet boş arsa mevcut olup arsa tahsislerimiz devam etmektedir.

Şu an 92 sanayi parselinden 46 parsel de 33 firma faaliyet göstermekte olup doluluk oranı %50 olup, devam etmekte olan yatırımların tamamlanmasına müteakip bu oran %75'e ulaşacaktır.

Yozgat OSB'nde bulunan yarım kalmış, inşaat aşamasında bekleyen ve boş parsellerin dolması ve faaliyete geçmesi halinde istihdam sayımızın 5.000 kişiye ulaşması hedeflenmektedir.

Bozok Organize Sanayi Bölgesi

Yozgat İli, Merkez ilçe, Çalatlı Köyü, Yozgat-Alaca-Sorgun yol kavşağı mevkiinde, yaklaşık 125 hektarlık alan Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca Bozok Organize Sanayi Bölgesi Yerleşik Alanı olarak uygun bulunarak sınırları onaylanmıştır. Bozok OSB'nin kuruluş protokolü Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca 2016 yılında onaylanarak 321 sicil numarası ile tüzel kişilik verilmiştir. Bozok OSB, % 82,5 Yozgat İl Özel İdaresi'ne, % 17,5 Yozgat Ticaret ve Sanayi Odası Başkanlığı'na aittir.

Kuruluş protokolü onaylanarak tüzel kişiliğini elde eden Bozok OSB Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca 2017 yılı yatırım programına alınmıştır.

Eylül 2017 tarihinde imar planı onaylanan Bozok OSB'nin, kamulaştırma işlemleri %98,33 oranında tamamlanmıştır. 2 adet parselin (97 Parsel 1.007,37 m² + 99 Parsel 6.760,51 m² = 7760,88 m²) kamulaştırması devam etmektedir.

Bozok OSB onaylı imar planı verilerine göre, OSB imar alanı içinde 39 adet sanayi parseli üretilmesi planlanmıştır.

Yukarıda belirtilen organize sanayi bölgelerine ek olarak, Boğazlıyan ilçesinde de yeni bir organize sanayi bölgesi çalışmaları başlatılmıştır.

Tablo 21. Yozgat İlindeki Küçük Sanayi Siteleri

Küçük Sanayi Sitesi Adı	İşyeri Sayısı	Dolu İşyeri Sayısı	Boş İşyeri Sayısı	Doluluk Oranı (%)
Yozgat Akdağmadeni KSS	146	146	0	100%
Yozgat Boğazlıyan (Boğazköy) KSS	198	168	30	85%
Yozgat Merkez KSS	12	12	0	100%
Yozgat Merkez (100. YIL) KSS	300	244	56	81%
Yozgat Sorgun Yeşilova KSS	243	243	0	100%
Yozgat Şefaattli KSS	164	114	50	70%
Yozgat Yerköy (I. Bölüm) KSS	224	224	0	100%
Yozgat Yerköy (II. Bölüm) KSS	202	80	122	40%
Yozgat Çekerek KSS	70	70	0	100%
Yozgat Sarıkaya Ata KSS	193	176	17	91%
Yozgat Toplam	1.752	1.477	275	84%

Aşağıda, sektör uzmanı ile yapılan puanlamalar ve kriterler eşliğinde Yozgat ilinde kurulacak CLT üretim tesisinin iki alternatifi değerlendirilmektedir:

Tablo 22. Üretim Yeri Seçim Kriterleri

Yer Seçiminde Göz Önüne Alınan Faktörler	Faktör Ağırlığı	Yozgat Akdağmadeni		Yozgat OSB	
		Yer Puanı (0-10)	Faktör Puanı	Yer Puanı (0-10)	Faktör Puanı
Yarı İşlenmiş veya İşlenmemiş Hammadde Kaynaklarına Yakınlık	20	7	140	5	100
Müşteriye/Pazara Yakınlık	16	6	96	6	96
Arazi Maliyeti	7	7	49	8	56
Enerji Temin Olanakları	10	7	70	8	80
İşgücü Temin Olanakları	8	7	56	6	48
Yol ve Haberleşme Olanakları	8	8	64	8	64
Deprem Riski/Fay Hattı	3	7	21	7	21
Atık Bertaraf Olanakları	5	4	20	6	30
Dış Ortam Sıcaklığı / Nem	15	7	105	7	105

Sektör Kümelenme Ortamı	8	6	48	3	24
TOPLAM	100		669		624

Yozgat ili Akdağmadeni ilçesinin CLT için gereksinim duyulan ana hammadde olan ağaç varlığı ve ilçede bulunan, Esnaf ve Sanatkarlar Bilgi Sistemi'ne (ESBİS) kayıtlı 20 taneden fazla üreticinin olması bir avantaj olarak değerlendirilmektedir.

Girişimci Bilgi Sistemi verilerine göre, Yozgat ilinde "16. Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı" sektöründe son 5 yılda faaliyet gösteren işletme bilgileri ise şöyledir:

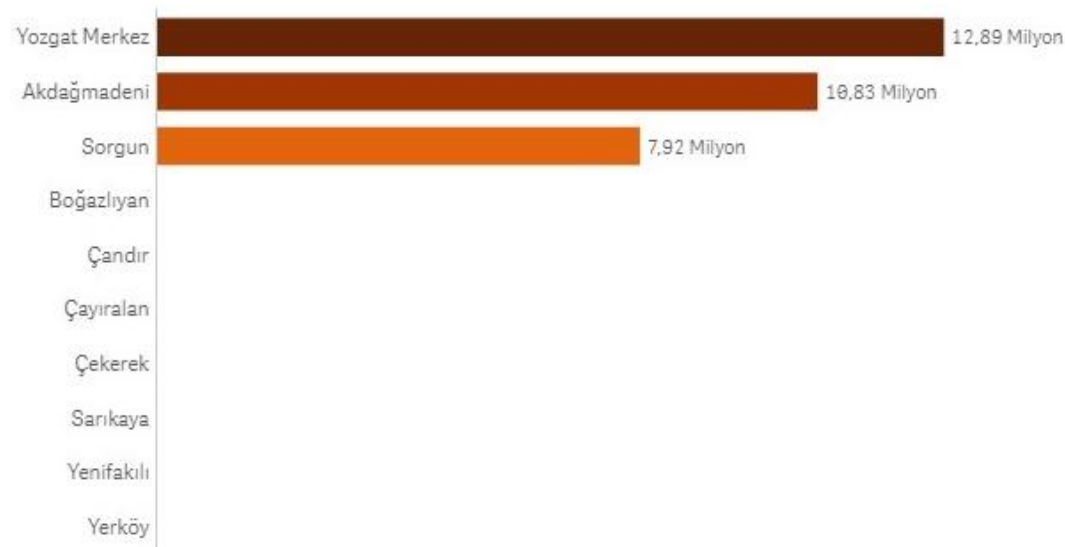
Tablo 23. Yozgat İlinde C16 Kodlu Sektörde Faaliyet Gösteren İşletme Sayısı

Dönem	İşyeri Sayısı	İşyeri Net Satışlar (TL)	İşyeri Aktifler (TL)	Ücretli Çalışan Sayısı	Ortalama Ücretler (TL)
2019	51	33.172.201	44.518.970	136	2.464
2018	30	32.565.981	29.255.977	102	1.987
2017	30	33.080.062	38.071.202	114	1.578
2016	34	30.026.153	33.737.722	113	1.621
2015	31	19.507.816	18.462.282	146	970

Kaynak: Girişimci Bilgi Sistemi

Yozgat'ın "16. Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı" sektöründeki 2019 yılı net satışlarının %95,4'ü Akdağmadeni, Sorgun ve merkez ilçeden gerçekleşmiştir.

Şekil 6. Yozgat İlının C16 Kodlu Sektörde 2019 Yılı Net Satışı (TL)



Kaynak: Girişimci Bilgi Sistemi

3.2 Üretim Teknolojisi

Çapraz lamine ahşap üretiminde 2 ana girdi mevcuttur. Bunlardan ilki kereste, diğeri ise yapıştırıcıdır. Çapraz lamine ahşap için kullanılacak kerestenin azami %12±3 nemlilikte olması gerekmektedir. Yapıştırıcı olarak son yıllarda melamin reçineli yapıştırıcı kullanımı artmıştır.

CLT üretimi için gerekli üretim hattının tamamını ülkemizde üreten bir makine imalatçısı tespit edilememiştir. CLT, belli aşamaları yan sanayiye verilebilir bir ürün değildir. Tomruktan dilimlenmiş, uygun ebatla gelen kerestelerin girdi olarak üretim hattına verilmesiyle başlayan prosesin çıktısı, müşterinin sahada kullanacağı ebat ve standartta CLT olmalıdır. Bu sebepten kurulacak tesisin üretim hattının da, birbiriyle senkronize ve girdi-çıkı ilişkisinde uyumlu makinelerden oluşması gerekmektedir. Böylesi bir durumun getirdiği sonuç ise; CLT üretim tesislerinin anahtar teslim olarak, tek tedarikçiden alınması gerekliliğidir. Makine hattı üreticileri daha çok üretim tesisi bulunan ülkelerde yoğunlaşmaktadır. CLT üretiminde, kıtalararası ihraç/ithal olmamakla beraber; makine imalatçıları için böyle bir kısıt yoktur.

Tablo 24. Dünya’da Öne Çıkan CLT Üretim Hattı İmalatçıları

Makine İmalatçısı	Menşei
Ledinek Engineering d.o.o	Slovenya
Kallesoe Machinery A/S	Danimarka
Michael Weinig AG	Almanya
Homag Group AG	Almanya
Springer Maschinenfabrik GmbH	Avusturya

Kereste Hazırlama: Kurulacak CLT üretim tesisinde kereste hazırlama aşamasında mutlaka bulunması gereken makineler kereste biçme ve kurutma makineleridir. Eğer sert ağaçlı keresteler kullanılacaksa (meşe-ceviz-kestane gibi) bunlara ek olarak mutlaka buharlama tesisi olmalıdır. Kereste biçme hizmeti dışarıdan alınabilir ama kurutma fırını ve buharlama hizmeti kesinlikle firma bünyesinde olmalıdır.

Resim 7. Zincirli Besleme Makinesi



Ön planyalama merkezinde kerestelerin dört yüzü (üst – alt – sağ – sol) düz planya bıçakları kullanılarak temiz hale getirilmelidir.

Resim 8. Ön Planyalama Merkezi



Kereste boy kesimi ve optimizasyonu sürecinde keresteler kusurlarından (budak, lif kıvrıklığı vs.) arındırılmak için kesilmektedir. En gelişmiş makinelerde, kusur okuyan tarayıcılar kerestede bulunan ve gözle görülemeyecek kusurları da tespit etmektedir. Bir başka yöntemde ise, tarayıcılardan sonra metal dedektör olur ve burada metaller tespit edilip, bulunduğu yerler kesilip atılır.

Resim 9. Kereste Boy Kesimi



Ekleme (finger joint): Bu aşamada, kesilen ağaçlar uç noktalarından eklem yuvaları açılarak birleştirilmektedir. Birleştirme öncesinde kerestelere eklem yuvalarından tutkal hazırlığı yapılır. Ekleme sonrasında ise birleştirilmiş keresteler, tutkalların kuruması için özel iklimlendirilmiş ortamda dinlendirilir.

Resim 10. Ekleme Makinesi



Resim 11. Eklemlenmiş Kereste Dinlendirme Alanı



Eklemlenmiş kerestelerin dört tarafı da düz planyada temizlenmektedir. Bu makinenin daha önceki dört taraf işleme makinesinden farkı, üzerinde daha fazla bıçak olmasından dolayı daha hassas bir temizleme yapmasıdır.

Uç uca eklenmiş ve her tarafı temizlenmiş olan kerestelerin boyları, üretilecek ürüne göre kesilir. Bu makine hem hızlı, hem hassas ve hem de tam otomatiktir.

Resim 12. Standart Boylara Göre Kesme Makinesi

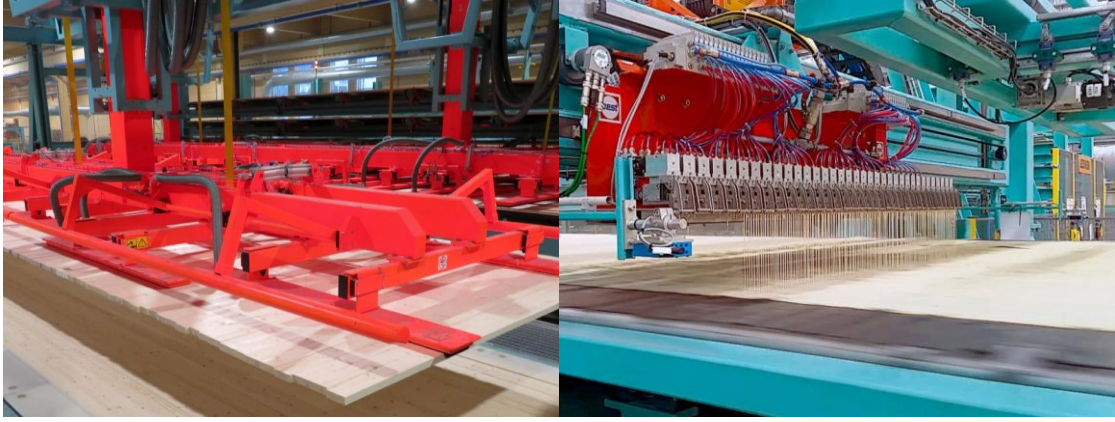


Tabakaları Dizme, Yapıştırma ve Presleme: Bu aşamada asıl maksat üretilecek nihai elemanın, x ekseni ve y ekseni (enine ve boyuna) birleşim parçalarını üretmektir. İşlemde temel mantık, tutkal sürme ve preslemedir. Tutkal olarak genelde ya poliüretan yada çift komponentli melamin tutkalı kullanılmaktadır. Teorik olarak melamin tutkallar daha sağlamdır fakat poliüretan tutkalların hem ısı izolasyonu hem de elastik kabiliyeti vardır. Her iki tip tutkal da kullanılmaktadır.

Genelde tutkal, otomatik tutkal makineleri ile sürülmektedir. Miktar olarak genelde 1 m² yüzey alanına 80 -150 gr arası tutkal kullanılmaktadır. Otomatik tutkal makinesi kullanıldığı için bu makinenin beslemesi de otomatik olmaktadır. Besleme ile beraber, yapışacak malzemelerin sırlaması, yönlendirilmesi de yapılmaktadır. Bu halde tutkal makinesinden önce otomatik besleme hattı yer alır.

Üretimin bu aşamasında kullanılan makineler, otomatik besleme, dizme ve yönlendirme (genelde vakum tutuculu), tutkal sürme ve pres makineleridir. Besleme makineleri, zincirli ilerlemeli veya vakumlu tutuculu olabilir. Makine hatlarında enine ve boyuna tabakalar oluşturularak, bu tabakaların tutkal sürme sonrasında çapraz şekilde birbirinin üzerine konulması ve preslenmesiyle çapraz lamine ahşap oluşmaktadır.

Resim 13. Tabaka Oluşturma ve Tutkal Yapıştırma

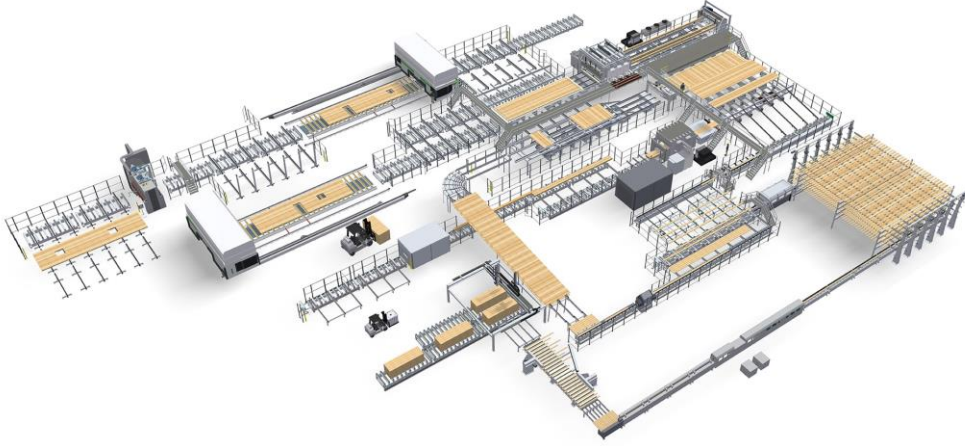


CLT presleme için özel sıkıştırılmış pnömatik (havalı), hidrolik (yağlı) ya da sonsuz vidalı (mekanik, genelde eğimli CLT üretiminde) presler kullanılmaktadır. Son yıllarda zamandan da tasarruf etmek amacı ile yüksek frekanslı (HF) presler de kullanılmaktadır.

Resim 14. Presleme Makinesi



Resim 15. Örnek CLT Üretim Hattı



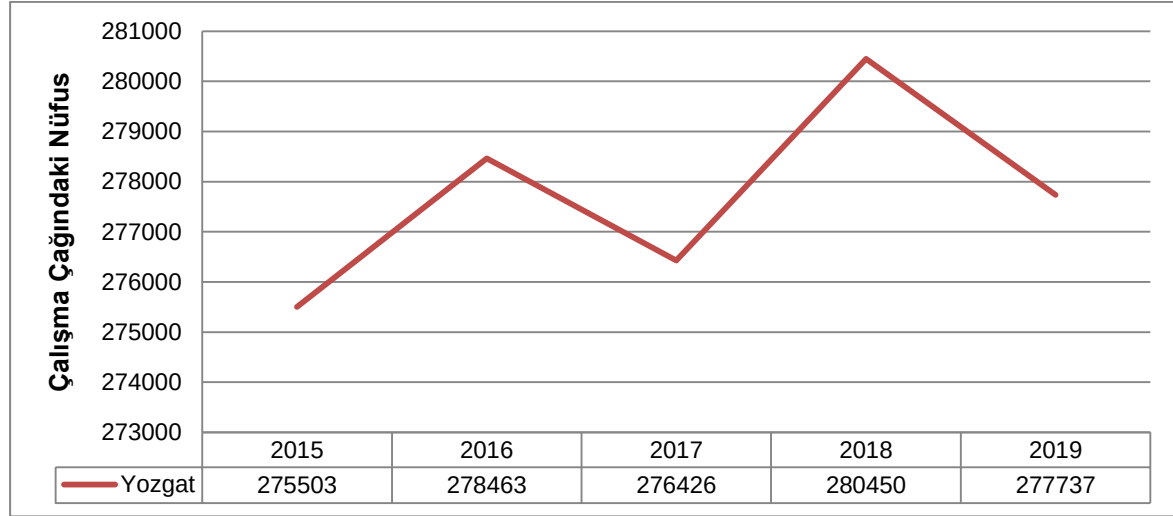
3.3 İnsan Kaynakları

Yozgat il nüfusunun eğitim kademeleri dikkate alındığında kademe düzeyi arttıkça sayıca azalmalar gözükmemektedir. İlkokul mezun sayısı diğer kademelere göre sayıca fazladır. Son 5 yıllık veriler kademelere göre incelendiğinde aşağıdaki tablo ortaya çıkmaktadır.

Tablo 25. Yozgat İli Eğitim Durumuna Göre Nüfus (15 yaş ve üzeri, 2015-19 Arası)

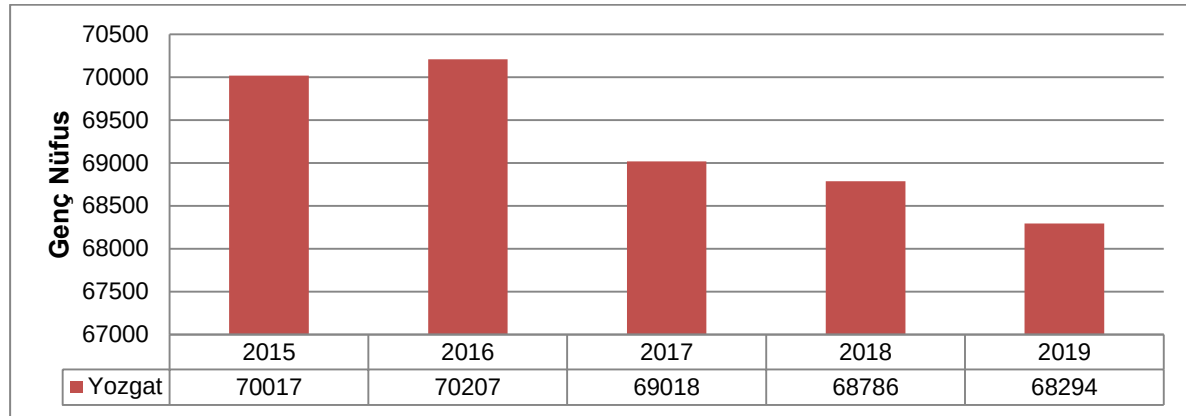
YIL	Okuma yazma bilmeyen	Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen	İlkokul mezunu	İlköğretim mezunu	Ortaokul veya dengi mezunu	Lise veya dengi mezunu	Yüksekokul veya fakülte mezunu	Yüksek lisans mezunu	Doktora mezunu	Bilinmeyen
2015	18.070	20.127	101.478	47.970	33.080	60.712	29.550	1.528	419	7.711
2016	17.341	19.409	97.242	41.405	39.787	65.771	32.852	1.568	438	7.397
2017	16.556	18.436	95.549	42.026	40.889	65.392	33.412	2.432	605	6.517
2018	15.859	17.824	89.754	44.219	43.121	72.009	34.968	2.664	633	6.693
2019	14.629	17.058	84.389	28.574	61.269	73.850	36.582	2.855	642	6.837

Kaynak: TÜİK

Şekil 7. Yozgat İlinin Çalışma Çağındaki Nüfus (15-65 Yaş, 2015-19 Arası)

Kaynak: TÜİK

TÜİK verilerine göre Yozgat ilinde çalışma çağındaki nüfusun il nüfusuna oranı son 5 yıllık süreçte her yıl %66 olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan Kayseri ili için aynı oran son 5 yıllık süreçte %67'dir.

Şekil 8. Yozgat İlinin Genç Nüfusu (15-24 Yaş Aralığı)

Kaynak: TÜİK

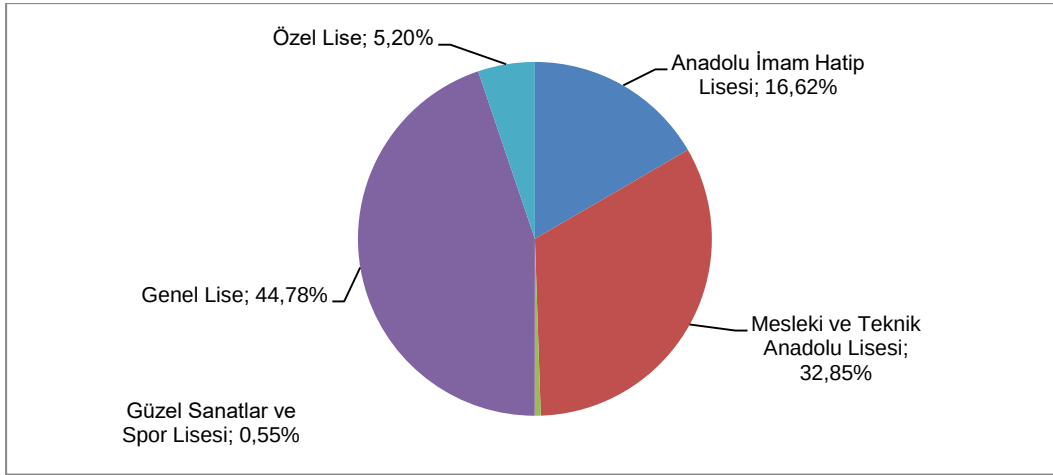
Genç nüfusun çalışma çağındaki nüfusa oranı incelendiğinde Yozgat ilinde bu oran %25 olarak gerçekleşmektedir.

İl ve ilçelerde yatırım konusunun gerektirdiği nitelikteki istihdama erişim durumu açısından bakıldığında; kaliteli üretimi gerçekleştirecek kalifiye işçi ve teknik eleman istihdamı yapılmadığı görülmektedir. Genelde birkaç usta yanında çoğunlukla ilkokul mezunu vasıfsız işçilerle üretim yapılmaktadır. İşçi prim ve vergilerinin yüksek oluşu bu sektörde kalifiye eleman istihdamını güçleştirmektedir.

Yozgat İlinde Ortaöğretim Genel Durumu

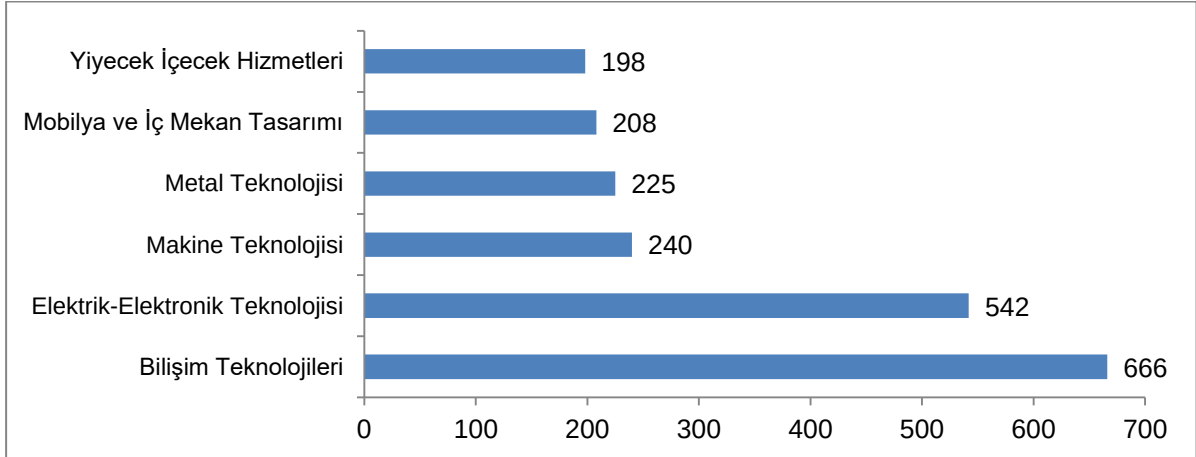
2019-2020 döneminde Yozgat ili ortaöğretim öğrenci sayısı 22.202'dir. Okul türlerine göre öğrenci dağılımına bakıldığında mesleki ve teknik orta öğretim kurumları % 32,85 paya sahiptir. Mesleki ve teknik okullarda öğrenim gören öğrencilerin seçtiği alanlar bilişim teknolojileri ve elektrik-elektronik teknolojisinde yoğunlaşmaktadır.

Şekil 9. Yozgat İli Ortaöğretim Okul Türüne Göre Öğrenci Sayıları



Kaynak: TÜİK

Şekil 10. Alanlara Göre Öğrenci Sayıları, İlk 6 Alan (Yozgat)



Kaynak: TÜİK

Yozgat'ta kurulacak 10.000 m³/yıl kapasiteli CLT üretim tesisi için istihdam edilecek çalışan sayısı hesaplanırken; sektörde öncü olan makine üreticilerinin sadece CLT üretimi yapmak üzere kurdukları tesislerdeki üretim kapasiteleri ve çalışan sayıları referans alınmıştır. Bu bilgiler ışığında Yozgat'ta kurulması planlanan tesiste 23 kişilik istihdam öngörülmektedir. Bu istihdamın brüt yıllık maliyeti

1.480.571,07 TL olup; işletme için unvana göre çalışan sayısı, unvanı, net maaş ve brüt yıllık maliyeti tabloda gösterilmektedir:

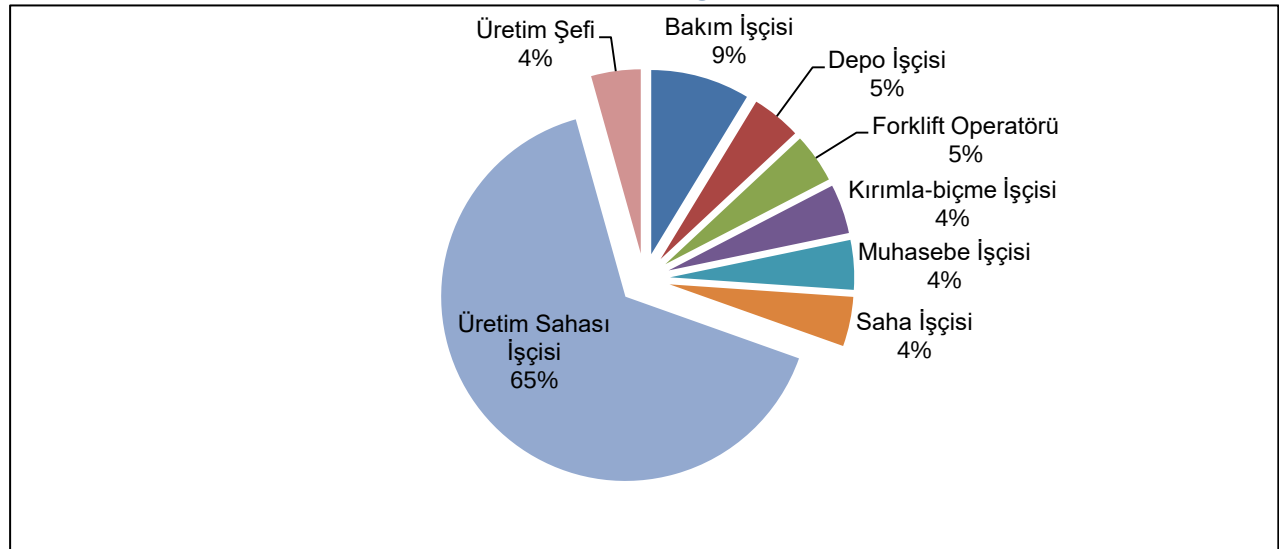
Tablo 26. Ledinek CLT Hattı Kurulan Fabrikaların İstihdam Bilgileri

Tesis Adı	Yıllık Kapasite (m ³)	Çalışan Sayısı
XLam Avustralya	70.000	25
Splitkon AS (Norveç)	50.000	50
Sokol CLT (Rusya)	50.000	50
Element5 (Kanada)	40.000	50

Tablo 27. CLT Üretim Tesisi İstihdam İcmali (TL)

Unvan	Adet	Net Maaş	Brüt Yıllık Maliyeti
Forklift Operatörü	1	3.000,00	60.985,84
Bakım İşçisi	2	3.500,00	143.666,28
Saha İşçisi	1	3.000,00	60.985,84
Depo İşçisi	1	3.000,00	60.985,84
Kırımlama-Biçme İşçisi	1	3.000,00	60.985,84
Üretim Şefi	1	5.000,00	106.340,69
Üretim Sahası İşçisi	15	3.000,00	914.787,60
Muhasebe İşçisi	1	3.500,00	71.833,14

Şekil 11. İstihdam Giderlerinin Unvan Bazında Dağılımı



4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

CLT üretim fabrikaları yıllık planlanan üretime göre değişkenlik göstermektedir. Diğer taraftan CLT üretimi için kullanılacak makinelerin farklı üreticilerden ve birbirinden bağımsız olarak temin edilmesi tercih edilmemekte ve anahtar teslimi üretim hatları şeklinde makineler alınmaktadır. Kurulacak CLT üretim tesisinin girdisi tomruktan işlenmiş ve ebatlı keresteler olacaktır. CLT için gerekli kerestenin nem oranı kısıtlarından dolayı, tesiste nem kontrolü ve kurutma ünitelerinin olması zorunludur. Bu zorunluluk ilk yatırım maliyetini artıracaktır fakat ilerleyen aşamalarda üretilen CLT son ürünlerindeki bir hatanın maliyeti göz önünde bulundurulduğunda hazırlık aşamasında kurutma ünitelerinin maliyetine razı olunacaktır.

“CLT üretimi için tekno-ekonomik bir analiz” isimli çalışmaya göre yıllık üretim hacmi 52.000 m³ olacak bir CLT üretim tesisinin makine yatırımının 13,5 milyon dolar olacağı değerlendirilmektedir. En düşük CLT üretim tesisi kapasitesi yıllık 700 m³, en yükseği ise yıllık 105.000 m³’tür. (Brandt et al. 2019)

Tablo 28. 52.000 m³ /yıl Kapasiteli Bir Tesisin Makine-Ekipman Maliyetleri (2019 yılı)

Proses	Ekipman Maliyeti (Milyon Dolar)
Kereste Hazırlama	2,1
Ekleme (finger joint)	2,7
Tabakaları Dizme, Yapıştırma	1,4
Pres	1,5
Panel Tamamlama	5,8
Toplam	13,5

Yukarıdaki tablo referans alındığında, yıllık 10.000 m³ üretim yapması planlanan bir tesisin de makine-equipman maliyetleri 9,8 milyon dolar olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 29. CLT Tesisi Tahmini Sabit Yatırım Maliyeti Tablosu

Gider Kalemi	Yaklaşık Fiyat (\$)
Arazi Bina Maliyeti	
Arazi	-
Bina	150 Bin
Makine Teçhizat Maliyeti	
CLT Üretim Hattı	9,8 Milyon
Başlangıç Mühendislik Hizmetleri	
Danışmanlık	20 Bin
Sigorta vb. giderler	
Sigorta	30 Bin
TOPLAM	10 Milyon

Kurulacak tesisin binası, kiralama yoluyla karşılanabileceği için sabit yatırım kalemi olarak yapılabilecek tadilatlar, makine hattının kurulumunda olası onarımlar dikkate alınmıştır. Kira bedelleri sabit yatırım tablosunda yer almamaktadır.

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yatırımın geri dönüş süresi, ürünün belirli bir zamana ait üretim miktarına bağlı olarak değişkenlik gösterecektir. Bu raporun 2.6. Girdi Analizi ve 2.7. Pazar ve Satış Analizi bölümlerindeki tablolarda yer aldığı gibi; yıllık üretim kapasitesi 10.000 m³ olan tesiste 1 m³ CLT maliyetinin (vergi vs. kapsamlar da dahil) 4.000 TL olarak gerçekleşmesi planlanmaktadır. İlk sene için CLT satış fiyatı ise 6.000 TL/m³ olarak planlanmaktadır. Bu şekilde firmaya metreküp başına kalacak net kar 2.000 TL olacaktır. Tablo 20'de yer alan bilgiler ışığında ve dolar kuru 6.9850 TL¹ kabul edilerek yapılan yatırımın geri dönüş projeksiyonu aşağıda sunulmaktadır. Bu projeksiyona göre yatırımın geri dönüş süresinin 4 yıl olması tahmin edilmektedir.

5. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Yatırım konusu tesis çevresel etki değerlendirmesine tabi olacaktır. Yatırım konusu olan çapraz lamine ahşap üretim tesisi, TR72 Bölgesi'ndeki nitelikli ürün üretme kapasitesini artıracaktır. Diğer taraftan TR72 Bölgesi'nde ağaç işleri endüstrisinde faaliyet gösteren 94 firma bulunmaktadır. Bu firmaların çıktılarının CLT üretim tesisinin girdisini oluşturacağı gerçeğinden yola çıkarak bölgede anlamlı bir kümelenmenin oluşacağı öngörülmektedir.

¹ 16.02.2021 tarihli TCMB Amerikan Doları Satış Kuru

KAYNAKLAR

1. Trademap (2020), www.trademap.org
2. TOBB Sanayi Veritabanı, http://sanayi.tobb.org.tr/sifre_giris3.php
3. Development of Cross Laminated Timber in the United States of America (2015), Karl Konstantin Grasser, https://trace.tennessee.edu/utk_gradthes
4. Basics Of Cross Laminated Timber And Optimal Location For New CLT Plant (2017), Sobur Khan, Centria University of Applied Sciences
5. <https://www.timber-online.net/>
6. Timber Engineering-Principles for Design, Hans Joachim Blaß, Carmen Sandhaas, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), www.ksp.kit.edu
7. Endüstriyel Ağaç Ve Ahşap Ürünleri Sektörünün Uluslararası Rekabet Gücü Analizi: Türkiye Örneği (2019), Oğuz KARA, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 15, Yıl 15, Sayı 1
8. Techno-Economic Analysis for Manufacturing Cross Laminated Timber (2019), Kristin Brandt, Alex Wilson, Donald Bender, James D. Dolan, Michael P. Wolcott, www.bioresources.com
9. Cross Laminated Timber, An Analysis of the Austrian industry and Ideas for Fostering Its Development In America (2013), Cameron Stauder
10. Mobilya ve İçmekan Tasarımında Ağaç Esaslı Malzemelere Yeni Bir Yaklaşım: Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeler (2013), Vedat Çavuş, Muhammed Çil, <https://www.researchgate.net/publication/309211883>
11. Global CLT industry in 2020: Growth beyond the Alpine Region (2020), Lech Muszynski, Pipiet Larasatie, <https://www.researchgate.net/publication/342992644>
12. CLT Handbook (2013), Erol Karacabeyli, Brad Douglas, FPInnovations
13. Forest Products Annual Review 2018-2019 (2020), UNECE
14. Insights into the Global Cross-Laminated Timber Industry (2017), Lech Muszynski, Eric N. Hansen, Shanuka Fernando, <https://www.researchgate.net/publication/321849166>
15. Production and Technology of Cross Laminated Timber (CLT): A State-Of-The-Art Report (2013), Reinhard Brandner, <https://www.researchgate.net/publication/261884030>
16. Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemelerde Yükselen Trend; Çapraz Tabakalanmış Kereste (2019), Vedat Çavuş, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/787886>
17. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://www.tuik.gov.tr/>
18. <https://insapedia.com/capraz-lamine-ahsap-teknolojisi-clt-cross-laminated-timber/>
19. <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=396&RecID=3627>
20. <https://www.yatirimadestek.gov.tr/>
21. <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/7390/ileri-girisimci-destek-programi>
22. Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü Sanayi ve Eğitim Verileri, <http://meslekiegitimharitasi.meb.gov.tr/index.php?p=ogrenciler>
23. <https://evds2.tcmb.gov.tr/>
24. The Value Proposition for Cross-Laminated Timber (2011), Pablo Crespell, Chris Gaston, www.FPInnovations.ca

EK-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler (Tüm Ön Fizibilite Çalışmalarında bu bölüme yer verilecektir.)

Yatırımcı tarafından hazırlanacak detaylı fizibilitede, aşağıda yer alan analizlerin asgari düzeyde yapılması ve makine-teçhizat listesinin hazırlanması önerilmektedir.

- **Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı (KKO)**

Sektörün mevcut durumu ile önümüzdeki dönem için sektörde beklenen gelişmeler, firmanın rekabet gücü, sektördeki deneyimi, faaliyete geçtikten sonra hedeflediği üretim-satış rakamları dikkate alınarak hesaplanan ekonomik kapasite kullanım oranları tahmini tesis işletmeye geçtikten sonraki beş yıl için yapılabilir.

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı /Teknik Kapasite

- **Üretim Akım Şeması**

Fizibilite konusu ürünün bir birim üretilmesi için gereken hammadde, yardımcı madde miktarları ile üretimle ilgili diğer prosesleri içeren akım şeması hazırlanacaktır.

- **İş Akış Şeması**

Fizibilite kapsamında kurulacak tesisin birimlerinde gerçekleştirilecek faaliyetleri tanımlayan iş akış şeması hazırlanabilir.

- **Toplam Yatırım Tutarı**

Yatırım tutarını oluşturan harcama kalemleri yıllara sari olarak tablo formatında hazırlanabilir.

- **Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı**

Tesis işletmeye geçtikten sonra tam kapasitede oluşturması öngörülen yıllık gelir gider hesabına yönelik tablolar hazırlanabilir.

- **İşletme Sermayesi**

İşletmelerin günlük işletme faaliyetlerini yürütebilmeleri bakımından gerekli olan nakit ve benzeri varlıklar ile bir yıl içinde nakde dönüşebilecek varlıklara dair tahmini tutarlar tablo formunda gösterilebilir.

- **Finansman Kaynakları**

Yatırım için gerekli olan finansal kaynaklar; kısa vadeli yabancı kaynaklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar ve öz kaynakların toplamından oluşmaktadır. Söz konusu finansal kaynaklara ilişkin koşullar ve maliyetler belirtilebilir.

- **Yatırımın Kârlılığı**

Yatırımı değerlendirmede en önemli yöntemlerden olan yatırımın kârlılığının ölçümü aşağıdaki formül ile gerçekleştirilebilir.

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

- [Nakit Akım Tablosu](#)

Yıllar itibariyle yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını gözlemek amacıyla tablo hazırlanabilir.

- [Geri Ödeme Dönemi Yöntemi](#)

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi kullanılarak hangi dönem yatırımın amorti edildiği hesaplanabilir.

- [Net Bugünkü Değer Analizi](#)

Projenin uygulanabilir olması için, yıllar itibariyle nakit akışlarının belirli bir indirgeme oranı ile bugünkü değerinin bulunarak, bulunan tutardan yatırım giderinin çıkarılmasıyla oluşan rakamın sıfıra eşit veya büyük olması gerekmektedir. Analiz yapılırken kullanılacak formül aşağıda yer almaktadır.

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{NAt}{(1-k)^t}$$

NAt : t. Dönemdeki Nakit Akışı

k: Faiz Oranı

n: Yatırımın Kapsadığı Dönem Sayısı

- [Cari Oran](#)

Cari Oran, yatırımın kısa vadeli borç ödeyebilme gücünü ölçer. Cari oranın 1,5-2 civarında olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Likidite Oranı, yatırımın bir yıl içinde stoklarını satamaması durumunda bir yıl içinde nakde dönüşebilecek diğer varlıklarıyla kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösterir. Likidite Oranının 1 olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Likidite Oranı} = \frac{\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Söz konusu iki oran, yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle bu bölümde hesaplanabilir.

- [Başabaş Noktası](#)

Başabaş noktası, bir firmanın hiçbir kar elde etmeden, zararlarını karşılayabildiği noktayı/seviyeyi belirtir. Diğer bir açıdan ise bir firmanın, giderlerini karşılayabildiği nokta da denilebilir. Başabaş noktası birim fiyat, birim değişken gider ve sabit giderler ile hesaplanır. Ayrıca sadece sabit giderler ve katkı payı ile de hesaplanabilir.

$$\text{Başabaş Noktası} = \frac{\text{Sabit Giderler}}{\text{Birim Fiyat} - \text{Birim Değişken Gider}}$$

Ek-2: Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi

İthal Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	F.O.B. Birim Fiyatı (\$)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyet (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

Yerli Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

Mevlana Mahallesi, M.K.P Bulvari, No:79, Kat: 5-6 P.K: 38080 Kocasinan/KAYSERİ

E-posta: info@oran.org.tr | www.oran.org.tr

ISBN

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılamaz



QR kod örnektir. ISBN numarasına göre yeniden üretilmelidir.