T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MOBİLYADA MÜHENDİSLİK ANALİZİ UYGULAMASI VE TASARIM-KONSTRUKSİYON ETKİLEŞİMİNİN İNCELENMESİ

SEDANUR ŞEKER

DANIŞMAN
PROF. DR. K. HÜSEYİN KOÇ

II.DANIŞMAN
PROF. DR. SALİM HIZIROĞLU

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

İSTANBUL-2018

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MOBİLYADA MÜHENDİSLİK ANALİZİ UYGULAMASI VE TASARIM-KONSTRUKSİYON ETKİLEŞİMİNİN İNCELENMESİ

SEDANUR ŞEKER

DANIŞMAN
PROF. DR. K. HÜSEYİN KOÇ

II.DANIŞMAN
PROF. DR. SALİM HIZIROĞLU

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

İSTANBUL-2018

2601150553 Öğrenci numaralı Sedanur ŞEKER tarafından hazırlanan bu çalışma 07/12/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Orman Endüstri Mühendisliği programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof Dr. K. Hüseyin KOÇ (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Prof. Dr. Tuncer DİLİK
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi A. Fuat ERGENÇ
İstanbul Teknik Üniversitesi
Elektrik Elektronik Fakültesi

ÜYE
Üniversite
Fakülte

ÜYE
Üniversite
Fakülte

ÖNSÖZ

“Mobilyada Mühendislik Analiz Uygulaması ve Tasarım Konstüksiyon Etileşiminin İncelenmesi”adlı bu çalışma İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Endüstrisi Mühendisliği Programı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde beni teşvik ederek araştırma yapma şevki kazandıran, çalışmamım yürütülmesinde her zaman bilimsel görüşlerinden yararlandığım, değerli hocalarım Prof. Dr. K. Hüseyin KOÇ’a ve Prof. Dr. Salim HIZIROĞLU’na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca yeni katıldığım İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstisi Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı ailesi üyeleri; Prof. Dr. Tuncer DİLİK, Dr. Öğr. Üyesi E. Seda ERDİNLER, Dr. Öğr. Üyesi Emel ÖZTÜRK, Araş Gör. Ender HAZIR hocalarıma sonsuz destek ve güvenleri için teşekkür etmeyi kendime borç bilirim.

Sevgili kardeşim Ayşegül ŞEKER ve annem Filiz ASLANTEPELİ ve diğer tüm aile fertlerime çalışmam boyunca beni her konuda desteklediklerı ve bu zaman diliminde her halimi sabırla hoş gördükleri için teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans çalışmalarımın bir bölümünü tamamladığım Oklahoma State üniversitesinde ve orada geçirdiğim zaman dilimi içinde bana her konuda yardımcı olan sevgili Dr. Öğr. Üyesi Onur ÜLKER ve eşi Araş. Gör. Özge ÜLKER’ e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Arkadaşlarım; Melis DOĞAN, Hazal GÜNGÖRDÜ, Fatma SARGIN, Çağla TURAN, Kemal TURAN, Hasan TURAN, Deniz FİDAN, Metin ÇELİK’e çalışmamda verdikleri destek ve motivasyon için teşekkürü borç bilirim.

SEDANUR ŞEKER

ÖZET

MOBİLYADA MÜHENDİSLİK ANALİZİ UYGULAMASI VE TASARIM-KONSTRUKSİYON ETKİLEŞİMİNİN İNCELENMESİ

Tasarım sürecinin daha verimli kullanımı gelişen tasarım ve mühendislik araçlarının, ürünün kullanımdaki beklentileri karşılayacak etkinlikte değerlendirilmesi ile sağlanabilmektedir. Son yıllarda ürün geliştirme aşamasında gelişen tasarım teknikleri mühendislik analiz uygulamalarıyla entegre edilerek değerlendirilmektedir. Çalışmada güncel tasarım ve mühendislik yazılımlarının birlikte kullanımı amaçlanarak gerçek yaşam alanında çokça kullanılan örnek ürün gruplarının konstrüksiyon özellikleri açısından yeterlilikleri analiz edilmiştir. Bu amaçla iki farklı yaşam alanında yapılan araştırmayla seçilen ürünler içinden benzer özelliktekiler çıkarılarak, diğer yapı özellikleriyle ortak yapıyı temsil eden ürünler modellenmiştir.

Yeni ürünler farklı konstrüksiyon tipleriyle AutoCAD ve Solidworks tasarım programları kullanılarak tasarlanmıştır. Tasarımı yapılan ürünler ANSYS sonlu elemanlar paket programına atılarak, üç boyutlu yapısal statik analizleri yapılmıştır.

Modellenen iki adet ürün üç farklı konstrüksiyon tipi ile montajlanmıştır. Tasarımı yapılan ürünlerde meşe tür ahşap kullanılmıştır. Bu türe ait mühendislik verileri de ANSYS programında belirtilerek analizler yapılmıştır.

200N ve 400N kuvvet altında yapılan statik analiz sonuçlarında eşdeğer gerilmeler kavela tip birleştirmede 0.002-0.96 MPa, zıvana tip birleştirmede 0.16-1.16 MPa, minifix tip birleştirmede 0.007-17.7 MPa arasında değişmektedir.

Yine bu analiz sonucuna göre total deformasyon değerlerinin zıvana tip birleştirmede 0.002-0.14 mm., kavela tip birleştirmede 0.001-0.06 mm., minifix birleştirme tipinde ise 0.001-0.23 mm. arasında değiştiği görülmüştür.

Çalışmada statik analiz ile ortaya konan diğer bir sonuç güvenlik katsayısır. Programda bulunan min-max aralık 1-15MPa arasındadır ve testi yapılan tüm modeller bu aralık içinde kalmıştır.

Bu şartlar altında ahşap masalara ANSYS sonlu elemanlar paket programı ile yapısal statik analiz yapılmış, uygulama sonunda anlamlı değerler ortaya çıkmıştır. Ulaşılan sonuçlar bu tür analiz programlarını birlikte verimli kullanımı ile mobilya gibi beklentilerin yüksek ve değişken olduğu ürünlerde, ürün geliştirmesinin daha gerçekçi, beklentileri karşılayacak yapıda ve laboratuvar koşullarına bağlı kalmadan gerçekleştirilebileceğini göstermektedir.

ABSTRACT

ENGINEERING ANALYSIS APPLICATION AND INVESTIGATION OF DESİGN-CONSTRUCTION INTERACTION IN FURNITURE

The efficient use of developing design and engineering tools is possible by evaluating the expectation meets of the products. Design techniques through product development can be evaluating by its integrating with engineering analysis. In the study, ıts aimed to use recent design and engineering software's together and analyze their sufficiency in terms of construction properties of sample product groups. For this propose, products engineering common structure were selected from two different social environment of use.

New products were designed using Solidworks and AutoCAD design programs with different construction types. The designed products were analyzed by ANSYS finite element package program and three dimensional structural static analyzes were performed.

The two models were assembled with three different types of construction. Oak wood is selected in designed products. The engineering data of this species were also reported in the ANSYS program.

In the results of static analysis carried out under 200N and 400N force, the equivalent stresses were 0.002 MPa-0.96 MPa in dowel type construction, 0.16MPa-1.16 MPa in mortise type construction and 0.007MPa-17.7 MPa in minifix type construction, respectively.

According to the results of the analysis, it was seen that total deformation values were under 200N and 400N force 0.002mm.-0.14 mm. for grooving type construction, 0.001mm.-0.06 mm. for dowel type construction and 0.001mm.-0.23 mm. for minifix jointing type construction, respectively.

Another result achieved in the study was static safety analysis coefficient. The min. And max. Range was 1-15MPa test designed stage remained.

Significant results was obtained applying static structural analysis by ANSYS finite elements program. The results show that product development can be realized in a structure that is more realistic and meeting the expectations in the products such as furniture were high and variable with the efficient use of such analysis programs. In this context, the finite element method to static structural analysis after application of the wooden table the significant values were obtained. The results show that product development can be realized in a structure that is more realistic and meets the expectations in the products where the expectations such as furniture are high and variable with the efficient use of such analysis programs together.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **iv**
ÖZET ..... **v**
SUMMARY ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİL LİSTESİ . ..... **ix**
TABLO LİSTESİ ..... **xiv**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **xv**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL KISIMLAR **4**
2.1. TASARIM 4
2.1.1. Tasarım Kavramı 4
2.2. MEKAN VE İÇ MEKAN TASARIMI 17
2.3. MOBİLYA KONSTRÜKSİYON TİPLERİ 21
2.4. DİJİTAL TASARIM ARAÇLARI 32
3. MALZEME VE YÖNTEM **37**
3.1.MALZEME 38
3.2. YÖNTEM 49
4. BULGULAR **54**
4.1. SOLIDWORKS PROGRAMI İLE 80*80 VE 80*120 CM MASALARIN TASARIMI 54
4.1.1. 80*80 ve 80*120 cm Boyutlardaki Masaların Kavela Tip Konstrüksiyon ile Birleştirilmesi 55
4.1.2. 80*80 cm ve 80*120 cm Boyutlardaki Masaların Zıvana Tip Konstrüksiyon ile Birleştirilmesi 57
4.1.3. 80*80 ve 80*120 cm Boyutlardaki Masaların Minifix Tip Konstrüksiyon ile Birleştirilmesi 59
4.2. ANSYS SONLU ELEMANLAR PAKET PROGRAMIYLA 80*80 VE 80*120 CM MASALARIN ANALİZİ 61
4.2.1. 80*80 VE 80*120 cm Kavela Birleştirmeli Masaların Analiz Verileri 66
*4.2.1.1. 80*80cm kavela birleştirmeli masaların analizi 66*
*4.2.1.2. 80*120 cm kavela birleştirmeli masaların analizi. 71*

4.2.2. 80*80 VE 80*120 cm Zıvana Birleştirmeli Masaların Analiz Verileri 78
*4.2.2.1. 80*80cm zıvana birleştirmeli masaların analizi 78*
*4.2.2.2. 80*120 cm zıvana birleştirmeli masaların analizi. 81*
4.3.3. 80*80 ve 80*120 cm Minifix Birleştirmeli Masaların Analiz Verileri.....88
*4.2.3.1. 80*80 cm minifix birleştirmeli masaların analizi.....88*
*4.2.3.2. 80*120cm minifix birleştirmeli masaların analizi.....91*
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 99
KAYNAKLAR.....105
EKLER.....108
ÖZGEÇMİŞ.....109

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Mobilya tasarım türlerini etkileyen faktörler (Kurtoğlu A., Dilik T., 2015-2016)..... 4

Şekil 2.2: Uygulamalı tasarım alanları..... 7

Şekil 2.3: Tasarımın oluşum süreci..... 8

Şekil 2.4: Tasarım elemanları..... 9

Şekil 2.5: Tasarım ilkeleri..... 12

Şekil 2.6: Mobilya tasarımını etkileyen faktörler..... 15

Şekil 2.7: İç mekân tasarımı, tasarımcının bilmesi gereken üç temel yaklaşım..... 21

Şekil 2.8: Birleştirme Şekilleri..... 23

Şekil 2.9: Kendinden kinişli en birleştirme üç görünüş ve izometrik perspektifi..... 30

Şekil 2.10: Düz en birleştirme üç görünüşü ve izometrik perspektifi..... 30

Şekil 2.11: Lambalı en birleştirme üç görünüşü ve izometrik perspektifi..... 30

Şekil 2.12: Kavelalı en birleştirme üç görünüşü ve izometrik perspektifi..... 31

Şekil 2.13: Hampaylı Zıvanalı Çerçeve Köşe Birleştirme ve izometrik perspektifi..... 31

Şekil 2.14: Zıvanalı kavelalı ayak kayıt birleştirme ve izometrik perspektifi..... 31

Şekil 2.15: Zıvanalı boy birleştirme ve izometrik perspektifi..... 32

Şekil 2.16: Düz dişli birleştirme ve izometrik perspektifi..... 32

Şekil 2.17: Dijital tasarım araçları..... 34

Şekil 3.1: En çok kullanılan daire şekilli masa tabla boyutları..... 40

Şekil 3.2: En çok kullanılan kare ve dikdörtgen şekilli masa tabla boyutları..... 40

Şekil 3.3 : Kullanıldığı mekan içinde dikdörtgen ahşap tablalı masa örneği..... 41

Şekil 3.4: Kullanıldığı mekan içinde kare ahşap tablalı masa örneği..... 41

Şekil 3.5: 20 mekanda çekilmiş farklı tarzdaki masa-ayak fotoğrafları..... 42

Şekil 3.6: Araştırmadan yola çıkarak tasarlanan yeni masalar. 43

Şekil 3.7: Araştırmada kullanılmak üzere AutoCAD ile çizilmiş minifix örneği. 46

Şekil 3.8: Araştırmada kullanılmak üzere AutoCAD ile çizilmiş kavelalı birleştirme örneği. 48

Şekil 3.9: Araştırmada kullanılmak üzere AutoCAD ile çizilmiş zıvanalı birleştirme örneği. 49

Şekil 3.10: ANSYS statik yapı liste görünümü. 52

Şekil 4.1: 80*80 cm boyutlardaki masa tasarımı. 55

Şekil 4.2: 80*120 cm boyutlardaki masa tasarımı. 55

Şekil 4.3: 80*80 ve 80*120 cm boyutlardaki masaların kavelalı konstrüksiyon tipiyle montajı. 56

Şekil 4.4: Tasarımı yapılan kavela ayrıntısı. 57

Şekil 4.5: 80*80 ve 80*120 cm boyutlardaki masaların zıvanalı konstrüksiyon tipiyle montajı. 58

Şekil 4.6: Tasarımı yapılan kavela ayrıntısı. 59

Şekil 4.7: 80*80 ve 80*120 cm boyutlardaki masaların minifix konstrüksiyon tipiyle montajı. 60

Şekil 4.8: Tasarımı yapılan minifix ayrıntısı. 61

Şekil 4.9: Analiz tipinin belirlenmesi. 63

Şekil 4.10: Malzeme bilgisi. 64

Şekil 4.11: Masalara Force (kuvvet) uygulaması. 65

Şekil 4.12: Masalara 4 ayaklarından da Fixed Support (sabit mesnet) verilerek yere sabitlenmesi. 66

Şekil 4.13: Masalara Gravity(yerçekimi) tanımlaması. 66

Şekil 4.14: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi. 67

Şekil 4.15: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 67

Şekil 4.16: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 68

Şekil 4.17: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi. 69

Şekil 4.18: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 69

Şekil 4.19: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.....70

Şekil 4.20: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 71

Şekil 4.21: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 71

Şekil 4.22: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 72

Şekil 4.23: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 72

Şekil 4.24: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 73

Şekil 4.25: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 73

Şekil 4.26: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 74

Şekil 4.27: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 74

Şekil 4.28: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 75

Şekil 4.29: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 75

Şekil 4.30: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 76

Şekil 4.31: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 76

Şekil 4.32: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi. 78

Şekil 4.33: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.....78

Şekil 4.34: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.....79

Şekil 4.35: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi. 79

Şekil 4.36: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.....80

Şekil 4.37: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.....80

Şekil 4.38: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 81

Şekil 4.39: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 81

Şekil 4.40: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 82

Şekil 4.41: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 82

Şekil 4.42: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 83

Şekil 4.43: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 83

Şekil 4.44: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 84

Şekil 4.45: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 84

Şekil 4.46: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 85

Şekil 4.47: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 85

Şekil 4.48: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 86

Şekil 4.49: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 86

Şekil 4.50: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi. 88

Şekil 4.51: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.....88

Şekil 4.52: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.....89

Şekil 4.53: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi. 89

Şekil 4.54: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.....90

Şekil 4.55: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.....90

Şekil 4.56: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 91

Şekil 4.57: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 91

Şekil 4.58: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 92

Şekil 4.59: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 92

Şekil 4.60: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 93

Şekil 4.61: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 93

Şekil 4.62: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 94

Şekil 4.63: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 94

Şekil 4.64: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 95

Şekil 4.65: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi. 95

Şekil 4.66: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi. 96

Şekil 4.67: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi. 96

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Enine birleştirme tipleri. 24

Tablo 2.2: Boyuna birleştirme tipleri. 25

Tablo 2.3: Çerçeve köşe birleştirme tipleri 26

Tablo 2.4: Yüzey köşe birleştirme tipleri. 28

Tablo 2.5: Ayak-kayıt köşe birleştirme tipleri. 29

Tablo 2.6: Dijital tasarım araçlarındaki gelişmeler. 33

Tablo 2.7: Mekan düzenleme programları 35

Tablo 2.8: En çok kullanılan bilgisayar programları. 36

Tablo 3.1: 20 mekanın masa özellikleri 38

Tablo 3.2: TS EN 15372 (Ev Dışı Mekânlarda Kullanılan Masalar). 52

Tablo 4.1: Tasarımı yapılan masa elemanlarının (en x boy x yükseklik) ölçüleri. 54

Tablo 4.2: Meşe türü ağaç malzemenin programa girilen bazı mekanik değerler 61

Tablo 4.3: Kavela tip birleştirme analiz sonuçları. 97

Tablo 4.4: Zıvana tip birleştirme analiz sonuçları. 98

Tablo 4.5: Minifix tip birleştirme analiz sonuçları. 98

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklama**

g/cm^3 : gram/santimetreküp
kg/m^3 : kilogram/metreküp
MPa : Megapascal (basınç birimi).
N : Newton (kuvvet birimi).

Kısaltmalar **Açıklama**

ABD : Amerika Büyük Bileşik Devleti
CAD : Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CAM : Computer Aided Manufactoring (Bilgisayar Destekli Üretim)
CAPP : Computer Aided Process Planning (Bilgisayar Destekli Süreç Planlama)
CIM : Computer Integrated Manufacturing (Bilgisayarla Bütünleşik Üretim)
cm : santimetre
CNC : Computer Numerical Control (Bilgisayar Sayımlı Yönetim)
FEM : Finite Element Anaysis (Sonlu Elemanlar Analizi)
mm : milimetre
NC : Numerical Control (Sayısal Kontrol)
Yy : Yüzyıl

1. GİRİŞ

Günümüz şartlarında, teknolojinin ilerlemesi, toplumdaki değişimler, küreselleşme vb.'nin ön planda olması, insan yaşamı ve gereksinimlerini de hızlı bir değişim süreci içine itmektedir. Bu durum tasarım kavramıyla ilgili de tüm dengeleri etkileyerek, değiştirmektedir.

Mekân; sadece fiziksel varlığımız ve hareketlerimizle değil, tüm duyu organlarımızla algıladığımız kavramsal bir olgudur. Kendi kapsamındaki tüm elemanların estetik ve duyusal karakteristiklerinin birleşimi ile ortaya çıkar. Bu açıdan, sadece boyutsal ve biçimsel olarak tanımlanmanın ötesinde çok daha geniş içerikte değerlendirilebilir.

Gerçekte, mekânın şekli ve formu olmasa da, içindeki elemanların, mekânın kendisi ve birbiri ile oluşturdukları görsel ilişkiler ve onu anlayışımızla tanım ve biçim kazanır. Akışkan ve biçimsiz bir boşluk olarak tanımlanabilen mekânın içine bir ürün konulduğunda, mekânla ürün arasında görsel yönden bir ilişki oluşur. Aynı şekilde mekândaki ürün sayısı arttıkça bunların birbiri ve mekân ile olan görsel ilişkileri bir öncekine göre daha çok arttığı görülür.

İç mekân tasarımının amacı,

- İç mekanların kullanılabilirlik açısından gelişmesi ve daha işlevsel hale gelmesi,
- Kullanıcının estetik yönden de ihtiyacını karşılaması açısından zenginleştirilmesi,
- Yaşam alanı olan bu mekanların psikolojik açıdan da pekiştirilerek, iyileştirilmesidir.

Tüm tasarım süreçlerinde amaç, tasarımı yapılan her bir parçanın bir bütün halde görülmesi ve belirlenen hedeflere ulaşmasıdır. Teknolojinin gelişmesi ögelerin programlar vasıtasıyla modeller haline getirilerek üç boyutlu ortamda biribiri ve mekanla kurdukları ilişkiler mekanın içinde yaşayan insana gösterilebilir hale gelmiştir. Buda mekanın insan tarafından algılanışı ve kullanılışı ile ilgili bir gerçekliği ortaya koyar. (Ching, 2004).

Tasarlanan mekânları kullanacak olan insanın çevreden beklediklerine "kullanıcı gereksinimleri" denmektedir. Bu gereksinimler, insanın psikolojik ve fizyolojik koşulları ile fiziksel çevre koşullarında verimli olabilmesini sağlayacak toplumsal ve çevresel ihtiyaçlarıdır. İnsanın yaşadığı ve gereksinimlerini karşıladığı ortamda, eylerimleri için zorunlu,

antropometrik, duyusal ve algısal boyutlar, kültür boyutu ile birlikte "kullanıcı gereksinimleri"ni oluşturmaktadır.

Mekânda kullanılan her bir mobilya ya da donatı elemanı sadece yer kaplayan değil, aynı zamanda mekânsal formu tanımlayan ve dengeleyen; gruplar halindeki elemanlar olarak ortaya çıkar. Bu şekilde, kullanılan elemanın formundan fazlasını algılamamız gerekir. Mekânla bir hacmi kapladıktan sonra, onu çevreleyen mekânın da formunu göz önünde bulundurmamız gerekir.

Bir mobilya tasarlanırken dikkate alınması gereken üç alan vardır;

- Fonksiyonel Tasarım; mobilyanın işlevinin ve beklenen asıl yararın ne olduğunun belirlenmesidir.
- Estetik Tasarım; zamanın moda anlayışının etkisinde, kullanıcı istekleri de dikkate alınarak mobilyada renk, çizgi, doku, biçim vb. kavramların tasarlanmasıdır.
- Mühendislik Tasarımı; mobilyada, ergonomik özelliklerin, kullnılacak veya tercih edilen malzemelerin, yapım tekniklerinin ve üretim teknolojilerinin belirlenmesidir (İmirzi, 2008).

Mobilyaların belirli bir tasarım süreci olması ve ortaya çıkarılacak her türlü ürün için aynı sürecin etkili olmasından dolayı, burada meydana gelen her değişim doğal olarak mobilyada da farklılaşmalara yol açar. Tasarım sürecinde en önemli etken insan faktörüdür ve insana ait özelliklerden olan ergonomi, estetik, psikoloji ve ihtiyaç duyulan fonksiyon ile alakalı her detayın, tasarımcı tarafından iyi bilinmesi ve hesaplanması gerekmektedir. Bu özellikler kişiye göre farlılıklar gösterdiği için, standart bir değer belirlenir ve bu değerler göz önünde bulundurulur.

Ahşap malzeme, özellikle iç mekan tasarımlarında doğallık, dayanım ve sağlık bakımından incelendiği zaman, bu kriterlere en doğru biçimde uyan bir malzemedir. Ahşabın kendi özündeki doğallığı, tasarımla buluştuğu zaman mekan içinde çok farklı bir atmosfer oluşturmaktadır. Önemli olan tasarım yapılacak mekanlarda doğru malzemeler ile doğru hareket etmektir. Bu nedenle aranılan her özelliği fazlasıyla bünyesinde barındıran ahşap malzeme, yaşamımızda büyük önem taşımaktadır.

Bu gibi etkenler ve insanların kendi öz seçimleri de düşünülerek uygun tasarım programları yoluyla müşteriye hitap edecek ürün ve ürün grupları oluşturulur. Mekânların birçok farklı kısmında birçok farklı materyal ve obje kullanılarak elde edilen bu çalışmalar sonucunda istenilen gerçekliğe ulaşmak mümkündür. Mekansal olarak birçok göze hitap ettiği halde zaman içinde deformasyonlara, bozulmalara uğrayan özellikle ahşaptan yapılmış ürün ve ürün grupları görmek mümkündür.

Mobilya ve diğer sektörlerde ön plana çıkmış bazı mühendislik analiz yöntemleri göze çarpmaktadır. FEM' den sonra 1971'de ANSYS ortaya çıkarılmıştır. ANSYS bir yazılım mühendisi tarafından kurulmuş bir mühendislik simülasyon yazılım sağlayıcısıdır. Yapıların, ürünlerin, bileşenlerin veya sistemlerin bilgisayar bilgisayar modelleri veya CAD modellerinin aktarılmasıyla oluşturulur. Stres seviyeleri, sıcaklık dağılımları veya elektromanyetik alanların etkisi gibi fiziksel yanıtların alınmasını sağlar. Ayrıca protatip testleri de yapması mümkündür (Kumar ve diğ., 2005).

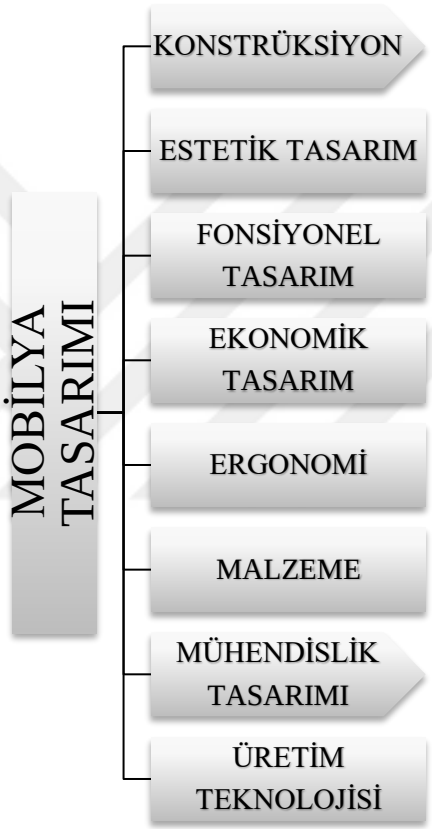
Çalışmada güncel tasarım ve mühendislik yazılımlarının birlikte kullanımı amaçlanarak gerçek yaşam alanında çokça kullanılan örnek ürün gruplarının konstrüksiyon özellikleri açısından yeterlilikleri analiz edilmiştir. Bu amaçla iki farklı yaşam alanında yapılan araştırmayla seçilen ürünler içinden benzer özelliktekiler çıkarılarak, diğer yapı özellikleriyle ortak yapıyı temsil eden ürünler AutoCAD ve Solidworks tasarım programlarıyla modellenmiştir. Tasarımı yapılan ürünler ANSYS sonlu elemanlar paket programına atılarak, üç boyutlu yapısal statik analizleri yapılmıştır.

Modellenen iki adet ürün üç farklı birleştirme türüne ait konstrüksiyon şeklinde montajlanmıştır. Tasarımı yapılan ürünlerde kullanım yeri göztilerek direnç ve dayanıklılık özellikleri yüksek olan meşe türü ahşap kullanılmıştır. Bu türe ait mühendislik verileri de ANSYS programında belirtilerek statik analizleri yapılmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

Mekanların işlevlerinin arttırılması, estetik açıdan hitabını zenginleştirilmesi ve daha yaşanabilir hale getirilebilmesi için tasarım geliştirilmiştir. Teknolojinin ilerlemesi modern çağın gerekleri ve yaşam standartlarının değişmesi mobilya ve diğer sektörlerde ön plana çıkmış bazı mühendislik analiz yöntemleri göze çarpmaktadır.

Bu bölümde tasarım-konstrüksiyon ilişkisi ve mühendislik analizi açıklanıştır.



Şekil 2.1: Mobilya tasarım türlerini etkileyen faktörler (Kurtoğlu A., Dilik T.,2016).

2.1. TASARIM

2.1.1. Tasarım Kavramı

Tasarım, bir planın ya da nesnenin, yapım sürecindeki mimari ve mühendislik modellerinin meydana getirilmesine denir. Fiil ve isim olarak kullanılan "tasarlamak" yeni bir ürün veya obje için plan yaratma, geliştirme sürecini tanımlar.

Ayrıca 554 sayılı Endüstriyel Tasarımların Korunmasına İlişkin Kanun Hükmünde Kararnamede endüstriyel tasarımı kavramı şu şeklide tanımlanmaktadır; "Tasarım, bir ürünün tümü veya bir parçası veya üzerindeki süslemenin, çizgi, şekil, biçim, renk, doku, malzeme veya esneklik gibi insan duyuları ile algılanan çeşitli unsur veya özelliklerinin oluşturduğu bütünü ifade eder."

İngilizce ve Fransızca da kullanılan "desing" kelimesi karşılığı olar 'tasarım' kelimesi, aslen Latince kökenli olup farklı tanımlara sahiptir. Örneğin:

- Algı ile kavram arasında bir bağlama aracı olup, önemli özellikler, yansıtan tasarımın nesnel gerçeklik ile direkt ilişkisi yoktur.
- Tasarım bilgi edinme kavramıdır. Çünkü duyumsal tasarım ile zihinsel tasarım her zaman birbirini etkiler ve bu yüzden duyumsal bilgi ile ussal bilgi her zaman iç içedir. Gerçek bilgi ise bu şekilde kalıp bulur.
- Tasarım, yaratıcı sürecin kendisi olup faaliyet için gerekli olan eskiz ve planların hazırlanması sürecindeki çalışmaları kapsamaktadır.
- Tasarım, bir şeyi insan zihinde biçimli hale getirme, kurma ve bir araya getirmedir.

Tasarım konusuna en geniş kapsamlı tanımlardan biri ise Hasol tarafından verilmektedir. Hasol (1995) tasarımın; yaşama biçim ve düzen getiren faaliyetlerden en önemlisi olduğunu savunur.

Hasol'un yaptığı bu tanım, tasarımın neden birçok disiplinin ilgi odağı olduğunu açıklar niteliktedir. Tasarımla direkt ilişkili görünen mimarlık disiplini ve endüstriyel tasarım disiplinlerinin yanı sıra; hukuk, tıp, sosyoloji ve daha birçok disiplin de tasarımı kullanan disiplinlerdir. Örneğin hukuk, tamamen bir tasarım disiplindir. İnsanın insanla ve insanın diğer canlılarla olan, olması gereken ilişkisine bir düzen getirmek üzere kurulmuş bir sistem tasarımıdır. Bu disiplinlerin hepsi, yaşamın içinde var olmaktadır. Yaşama düzenli bir kurgu getiren tasarım, yaşam için temel bir şart niteliğindedir. Tasarım, yaşamla birçok noktada kesişir, bu noktalardan en önemlisi ise değişimdir. Tasarım, değişimin getirisi; değişimse tasarımın bir ürünüdür.

Kaye (2007) tasarıma farklı bir bakış açısıyla, biraz da eğlenceli denebilecek bir üslupta yaklaşmıştır. Grafik tasarımı, yemek yapmaya benzeten tasarımcı; ne zaman ki yaratıcı süreç başlar; renk, kağıt gibi içindekiler listesiyle, temel bir strüktürü izlemeye başlarsınız. Sonra hepsini karıştırırsınız ve en iyi sonucu almayı umut edersiniz ve yine yemekteki gibi,

karışımdaki dengeleri çok iyi belirlemeli; sonunda çıkardığınız lezzetin, izleyici tarafından beğenilmesini beklersiniz. Bazen kullanılan farklı bir ışık veya zekice kullanılan bir ton, tasarımınızı bambaşka bir noktaya taşır. Bir mutfakta yemeğin güzel olması, içine kattıklarınızla ve sizin tecrübelerinizle mümkündür.

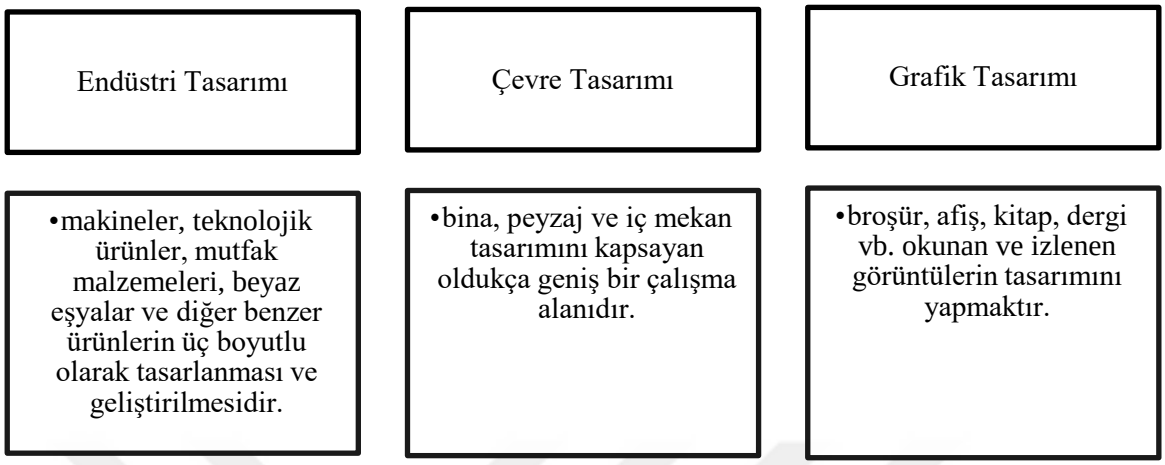
Tasarımın tanımına Kahn'ın sözleriyle başlayan Alexander (1972) Kahn'ın; "fikir; tasarımda gelişme sürecinin ve tasarımın kaburgasıdır" sözünden yola çıkarak, tasarımın fikri anlaşılır kılan ifade ve kaidelerin düzenini yarattığını ifade etmiştir. O'na göre tasarımın iki kaynağı vardır. Bunlar, doğanın yapısı ve matematiktir. Doğanın yarattığı en temel tasarım ürünü organizmadır. İnsan organizmasında her organ, ayrı bir fonksiyona sahip olsa da aynı bütünün içindedir. Doğa bize sürekli tasarım girdisi sunar, bir midye kabuğu, bir bal peteği bunlardan bazılarıdır.

Sınırların olmadığı rekabet ortamında; müşteri memnuniyetini sağlamak ve beklentilerini karşılamak, sektörde öne çıkmak, üretimi yapılan ürünlerin kalitesinin arttırılması, kullanılan pazarlama yöntemleriyle olabileceği gibi 'tasarım' ile bu hedefe ulaşmış bir çok kurum ve kuruluş vardır..

Araştırmalara göre; tüketicinin ürün tercihinde marka, kalite, fiyat gibi unsurlara erk olarak dış görünüşe de dikkat edildiği ortaya çıkarılmıştır. Hatta aynı kalitedeki iki ürün arasında, dış görünüşü diğerine göre daha etkileyici olanın tercih edildiği görülmüştür.

Bu yüzdendir ki; sürekli değişim gösteren, insan ihtiyaçlarına cevap verebilen, yeni, ergonomik ve estetik özelliğe sahip tasarımlar ortaya çıkartmak, üreticilere ekonomik yönden gün geçtikçe artan kazanımlar sağlamaktadır.

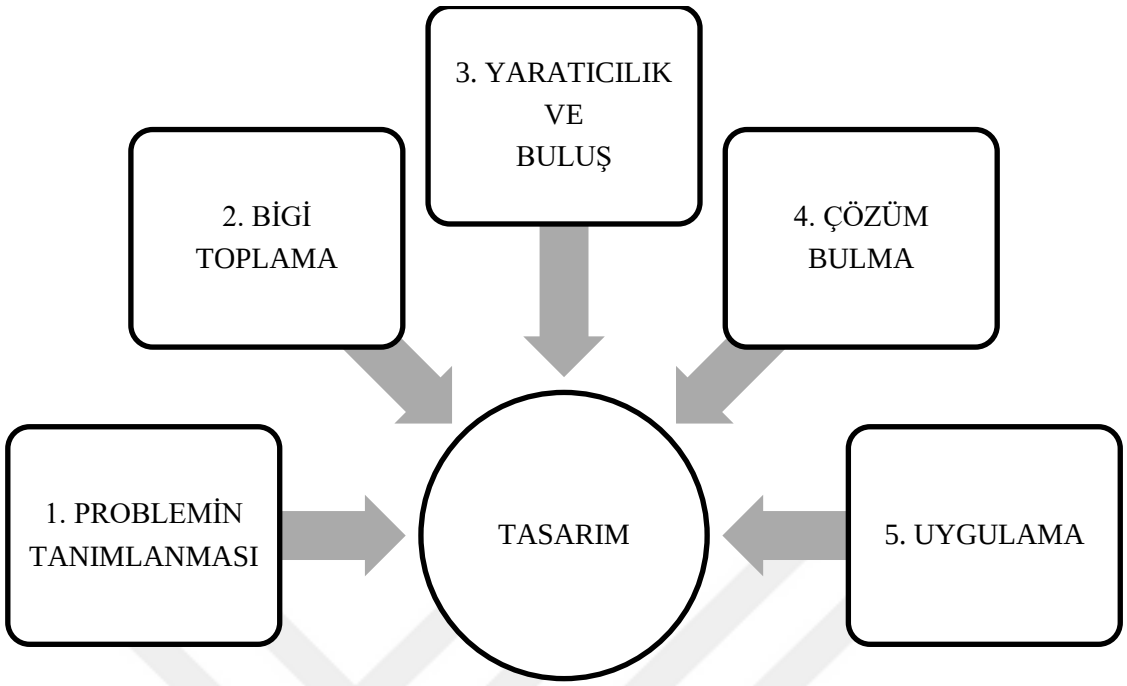
Tüm sanatların temelinde bir tasarım olgusu yattığından her tasarım bir planlamaya sahiptir. Tasarlama, elde edilecek ürünün ve yapının organizasyonuyla ilgili her türlü faaliyeti içine almaktadır. Uygulamalı tasarım dalları:



Şekil 2.2: Uygulamalı tasarım alanları.

Tasarım oluşturulurken kullanılacak alan, beklentiler ve müşteri talebi ile çağın gerekleri göz önüne alınarak tasarımlarda görsel zenginliğin bütün öğeleri kullanılır.

Tasarımın da diğer her oluşumun gerçekleşmesinde olduğu gibi belirli bir oluşum süreci bulunmaktadır. Aşağıda bu süreçler açıklanmaktadır;



Şekil 2.3: Tasarımın oluşum süreci.

Problemin tanımlanması: Tasarım sorunlarının çözümündeki ilk aşama problemin tanımlanması olup konuyu anlamak ve benimsemek bu aşamada gerçekleşir. Burada yaratıcılık ve sınırları zorlamak ön plandadır.

Bilgi toplama: Problem hakkında mümkün olduğunca çok veri toplayarak başlangıç noktasını belirlendikten sonra yola çıkmak esastır.

Yaratıcılık ve Buluş: En önemli aşama olan yaratıcılık toplanan bilgilerin bir araya getirilmesi ve değerlendirilmesiyle başlar. Tasarımcı zihninde oluşan ilk eskizlerini karalamaya başladığında ‘dışavurumculu yaratıcılık’ aşaması olup, daha ayrıntılı hale getirildiğinde ise ‘üretken yaratıcılık’ aşamasına geçilmiş olur.

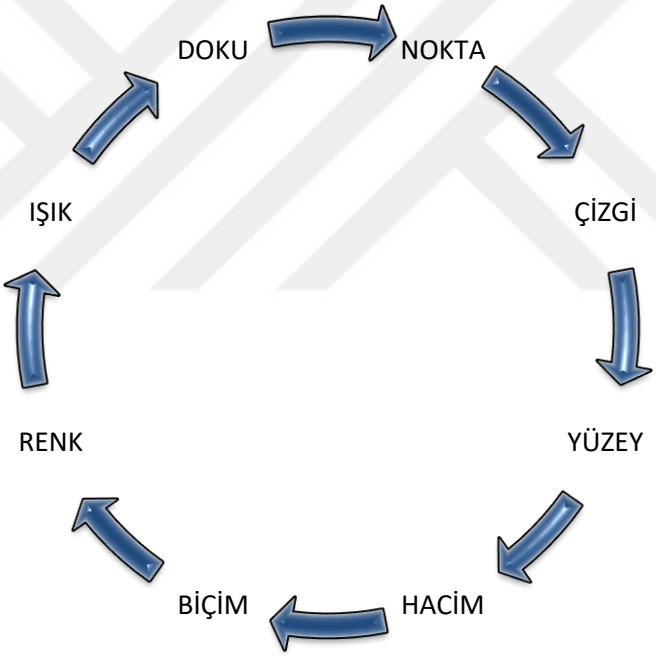
Çözüm Bulma: Araştırmanın son bulması için gelişebilecek olasılıklara çözüm bulmak gerekir. Çözüm olarak görülen olasılıklar, daha sonra ayrıntılı taslaklar ve planlar halinde hazırlanır gerektiği durumda yeni hale getirilebilir olmalıdır.

Uygulama: Tüm aşamalardan geçmiş olan tasarımın hazır ve sunulur hale getirilme işlemidir.

Tasarım, insan zihninde belirlenen bir imgenin somutlaşma sürecidir. Süreç sonunda somut bir ürüne dönüşebileceği düşünülen tasarımlar, bu süreci geliştirmeye yatkın olmakla birlikte,

tamamlanmış tasarımlar da olabilirler. Her tasarım problemin tanımıyla doğru orantılı bir amaç taşır bu tasarımın amacına uygun tamamlanış bir ürüne dönüşebilmesi için gereken, tasarıma biçimini verip somutlaştıran bileşenler vardır. Bu bileşenler, tasarımın bir görselliğe sahip olabilmesi için şart olan "tasarım elemanları" dır. Bu elemanlar; tasarım ürününe bakıldığında ve ürünün analizi yapıldığında görülebilecek, bütünün parçalanmasıyla algılanabilecek elemanlardır ki bunlara "kavramsal elemanlar" ve tasarıma ilk bakan gözün dahi algılayabileceği "görsel elemanlar" dır.

Kavramsal elemanlar, belirgin ve açık biçimde değildirler. "Gerçekte var olmamalarına rağmen, mevcut gibi ifade edilirler. Biçimi oluşturan bu gizli elemanlar; nokta, çizgi, düzlem, hacim olarak gruplanabilirler" (Oxman, 2004)



Şekil 2.4: Tasarım elemanları.

a. Nokta: Boyutsuz bir eleman olan nokta, gözün merceksel yapısının "maksimum minimum" ölçü görme sınırlılığında bulunmaktadır. Gözün algılayabildiği en küçük boyutsuzluktur. Bu kadar küçük olmasına rağmen nokta, tasarımda etkisi büyük olan bir elemandır. Özellikle iç mekan tasarımında,

- İki çizginin kesiştiği veya birleştiği yeri,

- Bir hacimde düzlemlerin birleştiği yeri

- Bir alanın merkezini ifade edebilir (Büyükarda, 2000).

b. Çizgi: Noktaların yan yana gelerek oluşturduğu bir diğer biçim ve tasarım elemanıdır. İlk boyut, çizgiyle başlar. Çizgi için belirli bir uzunluk ya da belirli bir genişlik kabul etmek ve sınırlamak mümkün değildir.

Çizgi, tasarım içinde farklı bileşenlerle kullanıldığında farklı algılamalara kavuşabilir. Örneğin; bir çizgi zayıf bir işaret olabilirken, bir noktanın hareketiyle bir iz veya bir yüzeyde köşe veya katı bir objenin dış hattını ifade edebilir. Çizgi, bir şekli tanımlayabilir ve o şekle sınır verebilir, şekli bölebilir, hareket, hız veya yön verebilir. Bütün iki boyutlu dekorasyonların ve desenlerin temelini oluşturur; zayıf ve iddialı olabilir, ritmik veya statik, katı veya sıvı olabilir. Bazen heyecanı, ya da rahatlığı, sinirliliği de yansıtabilirken bazen de bir monotonluğun veya bir gücün göstergesi olabilir (Alexander, 1977).

c. Yüzey: Çizginin, kendisine paralel başka bir çizgiyle arasındaki tanımladığı alan, yüzeydir. Böylece iki boyutlu bir eleman oluşabilmektedir (Oxman, 2004).

d. Hacim: Yüzeyin sahip olduğu doğrultusundan farklı doğrultuya yönelmesiyle hacim oluşur. Böylece üç boyutlu bir eleman ortaya çıkar. 2 boyutlu tasarımda, sadece yüzeylerden söz edilebilirken, ne zaman ki bu yüzeyler bir yükseklik kazanır, o zaman şekiller bir hacim kazanmaya başlar. Bu noktada ise şekillerin kendi aralarında ve diğer şekillerle aralarındaki açılar önem kazanır (Denel, 1979).

e. Biçim: Farklı anlamlarda kullanılan bir terim olup tasarımda kullanılan anlamıyla, objelerin tanımlanmasını sağlayan dış görünümleridir. Bir şeyin eyleme geçerek, kendini somutlaştırarak görülebilir hale geldiği durumu da anlatabilir..

Biçim; tek başına algılanmaz, çevresinde olan biçimlerle ilişkisi oranında algılanır. Bu konuda Aksoy (1987), ‘Bir biçimin incelenmesinde bu biçimi oluşturan öğeler arası ilişkilerin ve çevresindeki başka biçimlerle olan karşılıklı etkileşimin belirlenmesi gerekmektedir.’ şeklinde ifade etmiştir.

f. Renk: Kuehni’ye (1985) göre; renk, görmenin başlıca önemli elemanıdır. Her insan rengi gökyüzünde, dünyada, çimende, çiçekte ve diğer bütün görünebilen objelerde görebilir. Ve bu hissel, sezgisel ve subjektif bir keyif verir insana.

Bu bağlamda, sanatta renkle tasarım sanatlarında renk farklı yollarda değerlendirilir. Sanat, rengi subjektif bir bakış açısıyla hissel, sezgisel ele alırken; tasarım rengi objektif, bilimsel ve bilgi temelli çalışmalarla ele alır. Bunun nedeni ise tasarımın, rengi hem görsel ve formal hem de fonksiyonel değerleriyle kabul etmesidir.

g. Işık: Işığın etkisini gölge ile düşünmek gerekmektedir. Bunun nedeni ise; her ışık kaynağı, bir cisim üzerinde gölge yaratır. Işığın yüzeyde oluşturduğu gölge,

- Gelen ışığın yönüne, şiddetine, uzaklığına

- Işık kaynağının tipine, uzaklığına

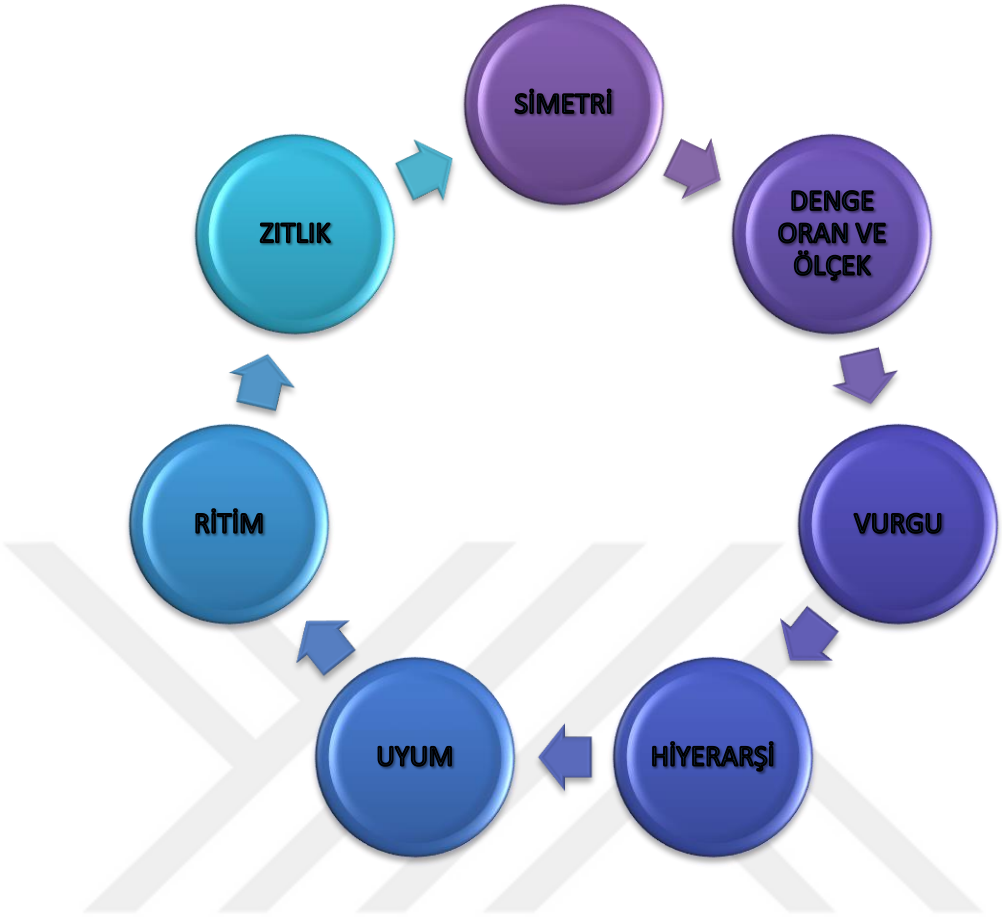
- Işığın çarptığı yüzeyin yüzey özelliklerine göre değişmektedir.

Işık, görme olayının temel taşıdır. Göz ve beyin ile görmeyi oluşturur. Bir tasarımda çekicilik arttırılmak isteniyorsa, kuvvetli ışık, gölge farkları sağlanmalıdır. Aksine; sakin bir tasarım tercih edilecekse, yumuşak ışık- gölge geçişleri düşünülmelidir.

h. Doku: Doku, bir objenin bir ürünün karakteristik özelliğini gösteren bir kavramdır. Nesne ile kullanıcı arasında bir köprü niteliğindedir. Örneğin; fizyolojik ve psikolojik açıdan sert yüzeyli cisim, yumuşak olana göre daha farklı bir etki vermektedir. Bu yüzden tasarımı yapılan obje veya ürünün karakteristik doku özelliği tasarımcı tarafından dikkate alınmalıdır.

İnsan, çevresiyle doğrudan fiziksel ve psikolojik ilişki kuran bir varlıktır. Kurduğu ilişkiyi her zaman anlamlandırmak yoluna gider. Gördüğü, dokunduğu ya da dinlediği her şeyi anlamayı ister. İşte bu nedenle tasarımcı, sunduğu tüm tasarımları kullanıcısı veya gözlemleyici veya dinleyicisi tarafından anlamlı hale getirmekle yükümlüdür.

Tasarım elemanları görsel bilgilerin düzenlenmesi için gerekli kavramlardan olup, bu bilgilerin nasıl algılandığını ve işlemlerden geçirildiğini tanımlayarak, iki boyutlu sunum elemanlarının oluşturulması için fikirler oluşturur. Model ve model gruplarının oluşmasında tasarım elemanlarının nasıl kullanılacağı hakkında karar vermede tasarım elemanları yardımcı olmaktadır. (Edirne J., 2004).



Şekil 2.5: Tasarım ilkeleri.

1. Simetri: Simetri; basit ve anlaşılır tanımıyla "Bir tasarımın merkezinden geçtiği farz edilen bir çizginin iki tarafındaki aynılıktır" (Zöngür, 2008) denebilir. Bu bir mekan tasarımıysa; yine mekanın merkezinden geçtiği varsayılan bir eksenin iki tarafındaki aynılık mekana simetriklik katar. Bu simetrik anlayışın mekan içindeki veya genel olarak tüm tasarımlardaki dengesi çok önemlidir.

Simetri tasarıma ayrı bir değer katabileceği gibi, sıkıcı bir tasarım oluşmasına da neden olabilir bu da tasarımcının simetriyi nasıl kullanacağı ile doğru orantılıdır. Simetrinin tasarımda kullanımı, tasarımcının tecrübesiyle ilgilidir bu yüzden de tercih edilmesi risklidir. Simetri, tasarımın bütününde kullanılabileceği gibi, kısmi kullanımı da tercih edilebilir. Bu da kullanımına bağlı olmakla birlikte simetrinin sıkıcı olma tehlikesini de azaltabilmektedir.

2. Denge: Denge doğanın kendi oluşturduğu bir kavram olup insan eliyle yapılmış olan tasarımlarda da var olan bir kavramdır. İnsanoğlunun içinde bulunduğu bu doğal denge, zaman içinde tanımlanmış ve tasarımı oluşturan prensipler içinde yerini almıştır. Denge görsellikte,

nesnel anlamda tasarımda, görsel ağırlıkların birbiriyle olan ilişkisidir. Bu ilişki, bir düzenlemeye dayanır ve bu düzenleme etkisinde kalan cisimlerin doku, yön, renk, cisimler arasındaki ölçü ve aralık birbirleriyle kıyaslama yapılmasına neden olur.

Cisimlerin önemleri de bu düzenleme ile ilişkilidir. Tasarlanan öğeleri bir ağırlık merkezi etrafında düşünürsek, bunlar arasındaki herhangi bir biçim ya da biçim grubu kombinasyonunun bu ağırlık merkezini kendine doğru çekmesi olasıdır. Bu noktada dengenin oluşturulması için, ağırlığı kendi üstüne çekmeye çalışan öğeye karşılık rekabet edecek diğer bir öğe grubu olmalıdır. Böylece kombinasyonun dengesi merkeze yakın bir noktada kalabilir. Bu şekilde kombinasyonda dengesizlik görülüyorsa, dengesizliğe neden olan kısımlarda renk, aralık, adet, ölçü, doku değiştirilmeli ya da boşluklara dengeyi tutacak yeni öğeler eklenmelidir.

3. Oran ve Ölçek: Ölçek ve oran kavramları, birbiriyle yakından bağıntılı olan, bu nedenle de birbiriyle karıştırıldığına sıklıkla rastlanan iki kavramdır. Ancak, birbirinden farklı anlamlara sahip bu iki kavramdan; öncelikle oranın tanımı yapılarak, bu iki kavramın birbirinden farkları ortaya konacaktır. Bir referans sonucu yapılan karşılaştırma, oranı verir.

Oran, göreceli bir büyüklüğün ifadesi için kullanılabilir. Bir nesnenin büyüklüğünü ancak bir referansa göre değerlendirebiliriz. Bir başka tanımıyla ise oran, iki büyüklük arasındaki sayısal ilişki ya da bütünle oranı oluşturan elemanlar arasındaki sayısal ilişkiyi tanımlar (Kuban D., 2002).

4. Vurgu: Tasarımın güçlü bir tasarım olabilmesi için önemli kavramlardan biri tasarımda vurgudur. Tüm öğeleri kullanıcıya görsel olarak eşit uzaklıkta olan kombinasyonlarda, tasarım hak ettiği değeri bulamamakta, öğeler ya da elemanlar birbirini nötr hale getirmektedir. Bunun sonucunda, herkes tarafından bilinen, alışılış bir tasarım ortaya çıkmaktadır.

Tasarımda vurgunun sağlanabilmesinde farklı yöntemler bilinmektedir. Bunlar zıtlık ve yalnız bırakma sonucu vurgudur. Zıtlıkta; renk değişikliği, boyut ve dokudaki farklılık, vurgulanacak öğenin ya da kısmın kombinasyon içindeki gidişi ya da kendi içindeki pozisyonundaki zıtlık yaratmak asıl amaçtır. Yalnız bırakma ile yaratılan zıtlıkta ise; vurgu yapılacak öğe, diğerlerinden ayrı bir noktada tek olarak kullanılır.

5. Hiyerarşi: Görsel hiyerarşi; tasarımcının, yapmış olduğu tasarımında vurgulamak istediği mesaja göre, görsel bir derecelendirme oluşturmasıdır. Uzaklık- yakınlık, renk tonlamaları veya

boyutlandırma ile bu hiyerarşi verilebilirken, farklı elemanların farklı türde özellikleri ile ön plana çıkarılmasıyla da bu hiyerarşi sağlanabilir ve böylece hareketli bir tasarım da yaratılabilir (Zöngür, 2008).

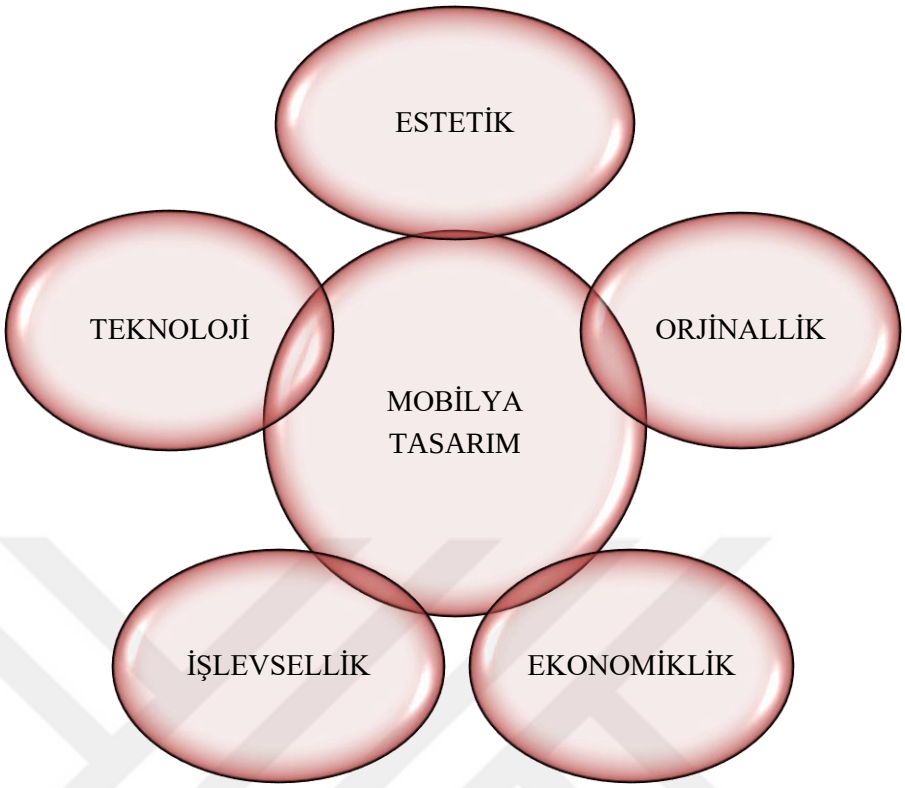
6. Uyum: Bir düzen içinde düzeni oluşturan her bir bütünün estetik görünmesi amacıyla- aralarında kurulan etkileşime uyum denir. Eğer bütünü oluşturan farklı elemanlar birbiriyle uyum içinde değil ise, tasarımın her bir elemanı birbirinden ve tasarımdan kopuk, ilişkisiz görünür, bunun sonucu olarak da bütünlükten uzak bir tasarımla karşılaşmak mümkündür (Lauer, Pentak, 2002).

7. Ritim: Tasarımda hareketi sağlamak ve algıyı arttırmak amacıyla kullanılır. Dünya üstünde varolan belirli nesnelerin uygun zaman ve mekan dolaylarında, karmaşık ya da düzenli bir şekilde kendi kendini tekrarlamasına ritim denir (Özkan, 2007).

Belirli aralıklarla tekrar eden elemanlar, tasarım içinde bir ifadeye olanak sağlamış olur. Bu tekrar, lineer bir düzende devam edebileceği gibi, farklı doğrultularda da devam edebilmektedir. Tekrar eden elemanlar, ritmin karar verilmiş olan şekline göre, kendi içinde farklılıklar gösterebilmektedir.

8. Zıtlık: Tasarımda zıtlık, kompozisyon içinde kullanılan elemanlar arasında yaratılan tezattır. Bu elemanlar arasında herhangi bir benzerlik veya yakın nitelikler yoksa aralarında bir ilgi kurmak güçleşir. Doğan bu uyuşmazlık, düzensizlik ise bir zıtlık ortaya çıkmasına neden olur. Bir yandan dağınıklık ve uyuşmazlık getiren bu hal, insanda merak uyandıran ve onu düşünmeye yönelten bir durum oluşturur. Biçim, renk, doku gibi özellikler bakımından birbirine zıt olan bu elemanların kurduğu zıtlık, insanı ürpertir ve uyarır. Bu da tasarıma karşı ilgiyi arttırır, tasarımın canlılığını arttırır.

Bu bahsedilen ilgi ve canlılığı (Özkan, 2007) şu şekilde açıklar ve örneklendirir. “Biçim, renk, doku, değer, ölçü, renk ve bunun gibi biri veya birkaçının oluşturduğu zıtlıklar insanı beklemediği bir etkiyle karşılaştırdığı için uyarıcı etkidedir. Örneğin, mekanın bütününde kullanılan kırmızı gibi aykırı bir renk, zıt bir etki uyandırır” (Özkan, 2007).



Şekil 2.6: Mobilya tasarımını etkileyen faktörler.

İşlevsellik (fonksiyonellik): genelde fonksiyon, Türkçe'deki işlev kelimesinin karşılığı olup, bir şeyden beklenilen temel yararları ifade etmektir. Mobilyada fonksiyon kavramı ve bu kavramı etkileyen faktörler, özellikle estetik, teknolojik ve ekonomik etkenlere göre değişkenlik göstermektedir.

Mobilya sanat tarihinde, ekonomik göstergelerin yükseldiği dönemlerde, estetik unsurların fonksiyon faktörü aleyhine dengeyi genellikle bozduğu görülmektedir. Diğer taraftan fonksiyon ile estetik faktörleri arasındaki hassas denge ekonomik etkenler tarafından belirlenmektedir.

'Mobilyada Fonksiyonellik' kavramı ile tasarım, üretim, pazarlama ve kullanım için mobilyaya yüklenecek fonksiyon ya da fonksiyonların niteliği ve niceliği ile bunları belirten mobilya alıcılarının psikolojik, sosyolojik, ekonomik durumları, kültür seviyeleri, kullanıldığı mekanın iç ve dış fizyolojisi, kullanıcıların yaşı ile fiziksel ve biyolojik durumu mobilyanın özel ya da genel kullanım amacı için üretilip üretilmemesi gibi çok sayıda husus göz önünde tutulmalıdır.

Genelde mobilya, yer aldığı mekanda, kendisinden beklenen amaçları noksansız yerine getirmelidir. Bunun gerçekleştirilebilmesi için de kendinden önceki benzerlerinden daha üstün özelliklere sahip olacak şekilde tasarlanması yararlı bulunmaktadır.

Teknoloji: malzemenin bir mobilyayı oluşturacak biçime gelinceye kadar geçireceği süreç, üretim yöntemleri, kullanılan malzemenin ve seçilen konstrüksiyonun temel özelliklerine de bağlıdır. Bu neden konstrüksiyon yöntemleri genellikle değişken olmayıp, malzeme özelliklerinin sabit olduğu durumlarda, uygulanacak konstrüksiyon şekilleri de büyük değişiklik göstermemektedir. Ancak üretim yöntemlerinin uygulanmasında kullanılan araçlar, enerji kaynakları vb. zaman içerisinde önemli değişimler göstermektedir.

Bu süreçte değişmeyen veya değişmediği kabul edilen ana faktör ağaç malzemedir. Bilindiği gibi eski Mısır'da ağaç kaplama levha kullanıldığı gibi günümüzde de kaplama levha yoğun olarak mobilya üretiminde kullanılmaktadır. Ancak kaplama levha elde etmye yarayan kesiciler, uygulamada kullanılan presler ve enerji kaynakları gelişmiştir. Sonuç olarak da gelişimin yapım (konstrüksiyon) şekillerinden daha çok teknoloji alanında olduğu görülmektedir. Teknoloji faktörü, mobilyanın tasarımından üretimine kadar mobilya olgusunu büyük ölçüde etkilemektedir.

Teknik; yapabilme gücü anlamına gelen 'tekline' deyiminden türemiş olup, genellikle yüksek teknik ve teknolojik birikimi, mobilyaların daha çabuk ve daha sağlam yapımı sağlandığı gibi, detayların çözümünde mobilya ve yapı elemanları üretim tekniklerinin en gelişmiş olanları ile üretilebilmeli ve strüktürünün (yapının) oluşturulmasını sağlayacak gerek sabit gerekse sökülüp takılabilir birleştirmelerin en gelişmiş ve güvenilir olanları ile üretilmelidir.

Orjinallik: mobilyada kendisinden önce yapılmışlarla karşılaştırıldığında mutlaka daha yeni olmalıdır. Çağının kültür verilerini (çizgi, şekil, boyutlar, renk) gibi özellikleri yansıtmalıdır, kesinlikle kopya olmamalıdır.

Estetik (Görsellik): mobilya, yer aldığı mekan içinde yaşayan insanın beğenisini kazanacak, ona sahip olma zevki ve heycanını verecek, estetik özelliklere ulaşılabilecek üstün bir tasarım ürünü olmalıdır.

Mobilyanın Ekonomik Olması: her mobilyanın daha önce saymış olduğumuz dört ilkeye sahip olması halinde, yani güzel-yeni, işlevsel ve güvenilir olan her mobilya elemanı ekonomik sayılmaktadır.

Tasarımda bu seviyeye ulaşabilmek için, üstün bir yaratma gücü sağlıklı ve üstün seviyeli bir eğitim ve geniş olanaklarla tam bağımsız bir düşünme ortamında sağlanması gereklidir. Bu özelliklerin bir veya birkaçının seviyelerinin düşük oluşu tasarım olgusunun da kalitesizleşmesine sebep olmaktadır (Kurtoğlu A. Ve Dilik T., 2015-2016).

2.2. MEKAN VE İÇ MEKAN TASARIMI

Mekân; insan hareket ve davranışlarına göre düzenlenmiş çevredir. İnsanın çevresinde bulunan her türlü nesne ve iletiler doğrultusunda davranışlarını düzenleyebildiği ve hareket edebildiği; derinlik, genişlik, yükseklik, uzaklık ve aralık ilişkilerinin bir araya gelmesiyle meydana gelen üç boyutlu; bir oluşumdur.

Her mekân onu kullanacakların istek ve ihtiyaçlarına yönelik tasarlanmalıdır. Örneğin; bir otel odası, orada kalacak müşterilerin temel gereksinimlerine göre düzenlenir. Buna bağlı olarak yeterli miktarda ışığa ve havaya ihtiyaç vardır. Masa, yatak ve benzeri kullanım araçlarının da müşterinin boyuna uygun ölçülerde tasarlanması esastır. Ancak, otel odası için sıralanan bu özellikler bir hastane odası için veya bir büro için değişiklik gösterir. Hastane odasının mekânsal özellikleri, ölçüleri, ışık gereksinimi ve benzeri gereksinimleri doğrudan işlevsel farklılıklardır.

Mekân tasarım elemanları, Abercrombie'nin sınıflandırmasından yola çıkılarak, mekânı tanımlayan yatay ve düşey sınırlar, açıklıklar ve geçişler, renk, aydınlatma, ses, mobilya ve donatı elemanları, malzeme ve çevresel sistemler başlıkları altında ele alınacaktır.

1. Yatay ve Düşey Sınırlar: Bir yer, sınırlarıyla tanımlanır. Bir mekânın biçimlenmesinde de ilk adım, sınırların tanımlanmasıdır. Sınırlar, mekânın kenarlarını belirleyerek, onu fiziksel olarak çevresinden ayırır. İçerinin ve dışarının tanımlanması; tasarlanmış çevrenin temel fiziksel ve sembolik işlevidir. Sınırlar, yerleri birbirinden ayırarak, iletilen mesajlar, anlamlar ve kuralların tanımlı mekânlarla ilişkilendirilmesini sağlar (Farbstein ve Kantrowiz, 1978).

Mekânda yatay ve düşey sınırlar; temel olarak mekânı tanımlayan duvar, zemin ve tavan bölümleridir. Duvarlar, iç ve dış mekân kavramının oluşmasını sağlarken, tavan ve zemin bölümleri de bu ayırımı keskinleştirmektedir. Bu sınırlayıcı elemanlar ile güvenlik, mahremiyet gibi temel gereksinimler karşılanır.

2. Açıklıklar ve Geçitler: Yatay ve düşey sınırlar, hareket ve iletişimin tanımlanmasını sağlarken bu sınırlar üzerindeki açıklık ve geçişler, hareket ve iletişim olanağını sağlar ve gerçekleşeceği yeri tanımlar.

-Giriş, kullanıcının mekân hakkında ilk izlenimini oluşturur.

- Kapı, mekâna girişi ve mekânlar arası geçişi sağlamaktadır.

- Kapı ve pencere açıklık ve geçişleri, yatayda tanımlayıcı etki oluştururken; merdiven, düşeyde geçişi sağlayan elemandır. Merdiven, düzenleyici bir eleman olarak yapının farklı seviyelerindeki birçok mekânı birleştiren üç boyutlu bir eleman olup tek başına ya da duvar ile bağlı bir eleman gibi kullanılabilir (Ching, 2004).

3. Renk: Renk-form ve biçim, birbirleri ile var olurlar. Aynı form, farklı renklerde farklı anlamlar içerir. Renk, tasarımı estetik kılan, temel görüngü öğelerinden biridir. Kandinski'ye göre; renk algısı, soyut kavramsal değerinin dışında, ait olduğu yüzeyin sınırları içinde, diğer çevresel yüzeylerin renkleri ile birlikte, ışık frekansları olarak renk türü, tonu ve parıltısı ile algılanır. Böylece renk; ışığa, ışığı tutup yansıtan yüzeyin şekil ve form olarak geometrik yapısına ve diğer çevresel form ve yüzeylerdeki renklere göre, hem içsel hem dışsal bir etki değeri oluşturur (Atalayer, 1994).

Renk; tasarımın etkili bir ifade aracıdır. Örneğin; bir mekânda tek bir renk ya da renk düzeni kullanılarak o mekânın ana fonksiyonu vurgulanabilir. Tam tersine, farklı renk kullanımı ile de mekânın biçimi ve diğer tasarım elemanları vurgulanabilir. Bununla birlikte renk; insanın form ve boyut algısına etki eder. Aktif renklerin kullanılması ile bir elemanın ya da mekânın kolaylıkla algılanması ve seçilmesi sağlanabilir. Nötr renklerin kullanılmasıyla da çevrede fark edilmeyecek durgun bir uyum sağlanabilir. Özellikle, birbirine bağlı olmayan elemanların yansız renk kullanımı; birbiri ile uyum içinde olmasını sağlanmaktadır.

4. Aydınlatma: Görselliğin dayandığı temelleri oluştutan, ışık-yüzey-renk ilişkileri, ışığın dağılışı, aydınlık düzeyi, aydınlatma biçimi ve rengi gibi ışık kaynaklarının özellikleri aydınlatma tasarımında önemlidir. Bunun yanında kullanılan rengin türü, ışığın dağılışı gibi renk ile ilişkili öğeler ve daha birçok estetik, teknik ve ekonomik durumlar, aydınlatma tasarımında önemli rol oynamaktadır.

Fonksiyonel kullanım ve estetik gereksinimler ışık ile bütünleşir. Bu ilişkiler gereken yerlerde farklı değerlerde oluşturulabilir. Açıklıkların düzenlenişi ve çevreye uyumu ve duvarlar ile duvar kalınlıklarının ilişkilenmesi, doğrudan ve dolaylı olarak; ışık, gölge ve yansıma derecelerini ayarlar. İç mekânda ışığı, bilinçli olarak dış ile iletişimi bölgesel olarak sınırlayıcı olarak kullanırız (Miller ve Schlitt, 1985).

5. Akustik: İç mekân tasarımcısı, mekân içerisinde ses ve gürültüyü içeren akustik problemleri dikkate almalıdır. Ses, titreşimlerden oluşan hareketler ve havadaki basınç ile kulağımızdan çıkan dalgalanmalarla etki eder. Mekânda neredeyse tüm aktiviteler ses oluşturur. Tasarımcı da istenen seslerin duyulmasını ve istenmeyen gürültüleri gidermek durumundadır. Akustik nitelikler, özellikle konser salonları, tiyatro ve opera yapıları için önemli olmakla birlikte, bütün tasarımları etkilemektedir.

Sesin yansıması mekâna dağılımı sağlarken, mekândaki eko, yankılama ve çınlama gibi akustik kusurların oluşumuna da neden olabilir. Ancak, tamamen sessiz bir ortam da gürültülü ortam gibi rahatsız edici olabilir. Bu nedenle tasarımcı; tasarımını oluştururken mekânın gerekliliklerine göre gürültü kontrolünü sağlamalıdır. Bir yapının değişik bölümlerinde yapı detayları ve malzeme seçimi önemli olduğu kadar yeterli sessizliği sağlamak da iyi bir planlamanın gereğidir. Sessiz alanlarda da mümkün olduğunca gürültü kaynaklarını engellemek gereklidir (Friedmann, 1982).

6. Malzeme ve Doku: İstenen malzemeye bağlı olarak; sıcak, soğuk, temiz, yeni, dayanıklı vb. özelliklerini hissettirebilir. Farklı yüzey özelliklerine sahip olan aynı biçim ya da aynı yüzey değerlerine sahip farklı biçim, farklı bilgiler verebilir . Ahşap ya da tekstil yüzeyler genellikle sıcak, rahat ya da hafif bir izlenim yaratırken, metal yüzeyler soğuk ve karamsar etkiler yaratabilirler.

Ayrıca yüzeylerin etkisi, bunların parlak, düz, mat, pürüzlü, olmalarına göre de değişebilir. Buna göre ürünlerin ancak karakteristik nitelikte, nesnenin anlamına uygun bir yüzeyle

gereğince değerlendirilebileceği söylenebilir. Yüzey değerlerinin ürüne ilişkin, sağlamlık, kolay temizlenebilirlik, duyarlılık, güvenilirlik v.b. gibi nitelikleri ilk anda ve görsel olarak iletilebilmesi açısından ürün gösteriminde önemli yeri vardır.

7. Çevresel Sistemler: İç mekân tasarımcısı, binanın strüktürel ve mekanik sistemini iyi analiz edip kendi tasarım yapısını oluşturmalıdır. Yapı içindeki çevresel sistemler; tipik olarak tavan ve taban boşlukları arasında sandviç gibidir. Kanal boyutları, boru içindeki akış için eğim, strüktürel derinlikler ile kombinasyonu ve tavan yükseklikleri ile birlikte uyum içinde çalışırlar. Çevresel sistemler; borular, kablolar ve kanallar yardımı ile yapıda yatay ve düşey doğrultuda yerleşir. Düşeyde kullanım bina boyunca duvar kalınlığında yerleştirilen boru kanalları ve şaft boşlukları ile oluşurken yatayda kullanım, yine boru sistemi ve zemin ve tavanda gizlenmek suretiyle yerleştirilen kablo ve borularıdır. Bu kanallar İç mekâna çıktıklarında mekânın kullanımı da etkilenir. İç mekân tasarımcısı için önemli bir konu da bu öğelerin görüntüsüdür. Bu görüntü iç mekânın görsel kalitesini de etkiler (Friedmann, 1982).

Mekân tasarımında belirlenen tüm bu sınıflandırılmaların oluşturulması ile mekân anlamlı, tanımlı, estetik ve kullanışlı olmaktadır. Tüm bu kullanılan elemanlar iç mekânda kullanıcıya belli sinyaller göndermekte; mekân içinde sınırlayıcı, yönlendirici, tanımlayıcı etkilerde bulunmaktadır.

Tasarımcının da tüm bu iletileri tasarım yöntemine göre değerlendirip, kullanıcı istek ve ihtiyaçlarına göre, estetik değerleri de içine alarak tasarımlarını oluşturmaktır.

Mekân, kullanım amaçlarına göre farklı biçim ve boyutlarda tutulabilirken iç mekân sürekli değişen bir unsurdur. Mekân, insan ile çevre arasındaki ilişkiye göre şekillenir. İnsan gereksinimlerine ve kişi mutluluğuna dönük, insan eylemlerine yönelik olarak düzenlenmelidir.

İç mekân, mimaride fiziksel olarak tanımlanabilen bir alandan ziyade bireysel bir atmosfere sahiptir. İnsanın sosyo-kültürel doğası yanında yaratılışından gelen duygusal doğasının da izlerini taşır. İç mekan, insanın kendini dış mekanın karmaşasından kurtarıp kendi içinde barındığı yer olması yanında kendi içi ile yakın ilişki kurduğu akıl ve ruhunu da barındırdığı yerdir.



Şekil 2.7: İç mekân tasarımı, tasarımcının bilmesi gereken üç temel yaklaşım.

İç mekân tasarımı, tasarımcının bilmesi gereken üç temel yaklaşım ile oluşmaktadır. Bunlar; anlam, estetik ve fonksiyon yaklaşımlarıdır. Bu üç yaklaşım da birbiri ile ilişki içindedir.

- Anlam; tasarımcı ya da kullanıcının kültürel, psikolojik durumu ya da düşünsel olarak ortaya koyduğu yaklaşımdır.
- Fonksiyon ise kullanım amaçlı, kullanıcının her türlü ihtiyacına cevap vermesi gereken bir gerekliliktir.
- Estetik yaklaşım; iletilmek istenen işaretlerin daha güzel ve haz veren biçimsel boyutu olmaktadır.

İç mekân tasarımcısı, estetik değerleri oluştururken, mekânın biçim kurgusuna, ögeler arası ilişkilerine, biçimleniş ilkelerine ve tasarım organizasyon yöntemlerine dikkat etmelidir.

Bir iç mekân tasarımında iki temel faktör bulunur; mekânı kullanacak olan "kullanıcı" ve o mekânı kullanılacak şekle getirecek "tasarımcı". Kullanıcı ve tasarımcı; mekânın zaman içindeki görünümünü ve kişiliğini hazırlayan iki öge olarak da düşünülebilir. Bir tasarımcının iç mekânı oluşturabilmesi için öncelikle kullanıcı isteklerini bilmesi gerekir ve topladığı veriler doğrultusunda da mekânı kullanılabilir hale getirmelidir.

2.3. MOBİLYA KONSTRÜKSİYON TİPLERİ

Mobilya üretiminde kullanılan odun kökenli malzemeleri; masif ağaç malzeme ve levha ürünleri olarak gruplamak mümkündür. Levha ürünleri; lif levha, yonga levha, kontratabla ve kontraplak olarak belirlenebilirken kaplama levhaların da genelde üst yüzeylerde kullanıldığı

bilinmektedir. Ayrıca son yıllarda üst yüzeylerde kullanımı artarak yayılmaya başlayan laminantları da bu malzeme grubuna eklemek mümkündür.

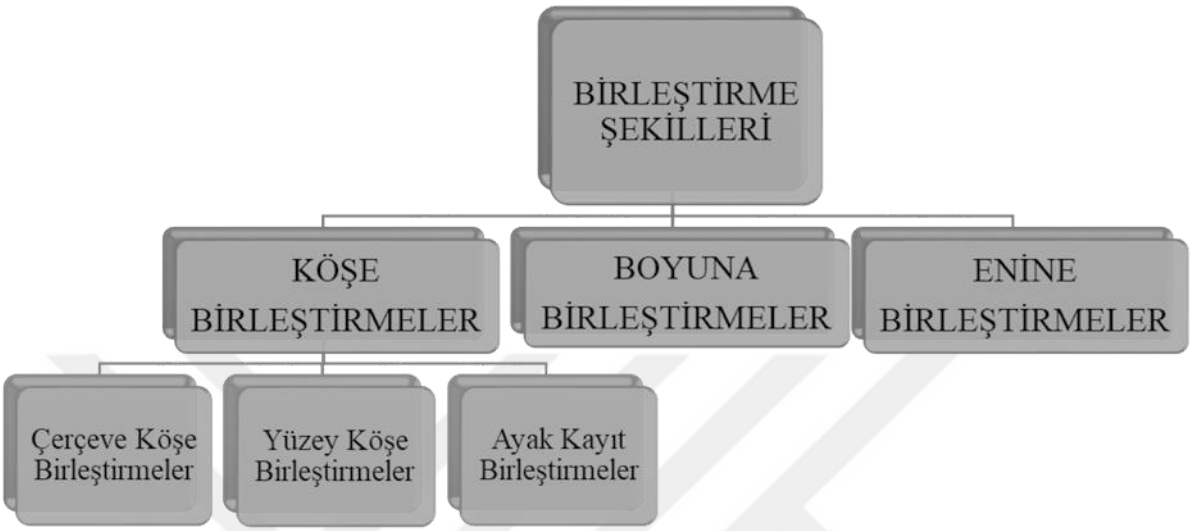
Birleşmenin yüklenme direnci ve stabilitesi,

- Birleşmenin dış görünüşü ve düzeni,
- Üretim tipi (el ile veya makine ile),
- Mevcut makine ve aletlerin durumu,
- Kullanılan hammaddelerin özellikleri ve türü,
- Malzeme gereksinimi,
- İşgücünün bilgi, tecrübe ve kabiliyeti şeklinde belirtilmektedir (Kurtoğlu ve diğ., 1991).

Bu kriterlere ek olarak konstrüksiyon tipi ve ürün çeşidinin eklenmesi de önemlidir. Ayrıca bunun yanında dikkat edilmesi gereken diğer bir kriter birleştirme şeklinde aranılan özellikler olup bunlar;

- Makinalarda kısa sürede ve kolaylıkla yapılması,
- Kısa sürede tutkallanıp birleştirilmesi,
- Ağaç malzemenin çalışmasından en az etkilenmesi,
- Mukavemet özelliklerinin yüksek olması ile renk ve desen uyumu için yıllık halka yapısının uygun olması belirtilmektedir (İlhan, 1977).

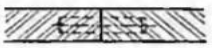
Birleştirme şekilleri, mukavemeti, malzeme kullanım oranı ve türü, kullanım yeri ve üretim bakımından makine veya el ile üretilebilirliği gibi özellikleriyle incelenmektedir. Kurtoğlu ve diğ. (1991) e göre birleştirme şekillerinin sınıflandırılması Şekil 2.8’deki gibidir.



Şekil 2.8: Birleştirme Şekilleri (Kurtoğlu ve diğ. ,1991).

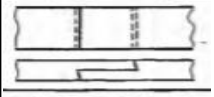
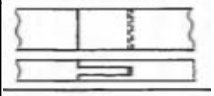
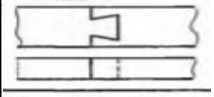
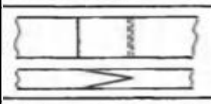
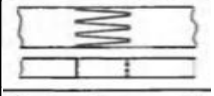
Enine birleştirmeler, malzemenin boyuna yöndeki dar yüzeylerinin açı yapmayacak şekilde sökülüp takılabilir ya da sabit olarak birleştirilmesidir. Kural olarak malzemelerin genişlik ölçüleri değişik olabilirken, aynı kalınlıkta olması gerekmektedir. Enine birleştirme şekilleri Tablo 2.1.' de olduğu gibidir.

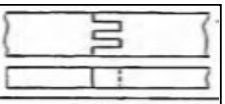
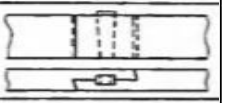
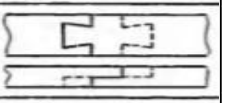
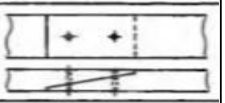
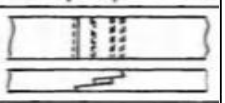
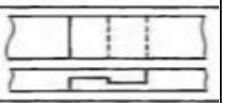
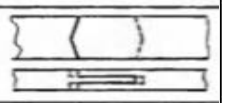
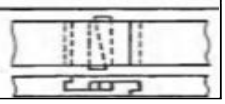
Tablo 2.1: Enine birleştirme tipleri.

	ENİNE BİRLEŞTİRMELER	ŞEKİLLER
1	Enine Düz Birleştirmelere	
2	Kavelalı Birleştirmeler	
3	Kendinden Çıtalı Kinişli (lamba-zıvana) Birleştirme	
4	Yabancı Çatalı Kinişli Birleştirme	
5	Lambalı Düz Birleştirme	
6	Kama Profilli Birleştirmeler	
7	Parmak Dişli Birleştirme	
8	Özel Profilli (Trapez Profilli) Birleştirmeler	
9	Dikişli (Fugali) ve Çengelli (Zımbalı) Birleştirme	

Ağaç malzemenin endüstride kullanımını, uzunluğunun (boyunun) sınırlı olması etkilemektedir. Bu nedenle uzun boylu ya da kavisli ve uzun malzeme şekline ulaşabilmek için boyuna eklemek zorunlu olmakladır. Fakat boyuna birleştirmelerin ortaya çıkardığı görünüm bozuklukları mobilya üretiminde kullanımı zorunlu olmadıkça tercih edilemez. Diğer yandan, günümüzde ahşap yapı elemanları (kapı ve pencere) yapımında boyuna birleştirmeler, gerek parmak dişli birleştirmelerin yaygınlaşması ve malzeme tasarrufu, gerekse makine kullanımındaki yaygınlaşma nedeniyle tercih edilmektedir. Ülkemizde de üretimine başlanan kimine profil üretimi de bu birleştirme şekli ve kaliteli tutkallar (yüksek dirençli) yardımıyla yaygınlaşmaktadır. Boyuna birleştirmeler genellikle masif malzemelerin birleştirilmesinde tercih edilmektedir. Tablo 2.2.'de boyuna birleştirme şekilleri gösterilmiştir.

Tablo 2.2: Boyuna birleştirme tipleri.

	BOYUNA BİRLEŞTİRME ŞEKİLLERİ	ŞEKİLLER
1	Eğik Bindirme Birleştirme	
2	Eğri Burunlu Düz Bindirme Birleştirme	
3	Kavelalı Boyuna Birleştirme	
4	Lamba-Zıvanalı Birleştirme	
5	Kırlangıç Kuyruğu Birleştirme	
6	Kama Dişli Birleştirme	
7	Parmak Dişli Birleştirme	
8	Tırnak Dişli Birleştirme	

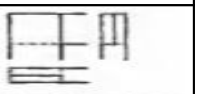
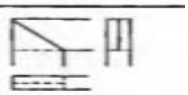
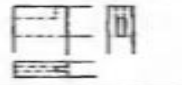
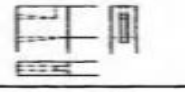
9	Çift Lambalı Birleştirme	
10	Kamalı Eğri Burunlu Düz Bindirme Birleştirme(Alman Kaması)	
11	Çift Taraflı Bindirme Kırlangıç Kuyruğu Birleştirme	
12	DüzBurunlu Eğik Bindirme Birleştirme	
13	Eğri Burunlu Eğik Kamalı Bindirme Birleştirme	
14	Düz Burunlu Kenetli Birleştirme	
15	Kırık Uçlu (Kama Yüzlü) Lamba Zıvana Birleştirme	
16	Lambalı Burunlu, Çift Kamalı Kenetli Birleştirme (Fransız Kaması)	

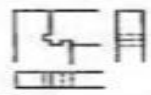
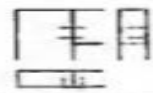
Köşe birleştirmeleri, kullanım yeri ve kullanılan malzemenin şekline göre;

- Çerçeve köşe birleştirmeler,
- Yüzey köşe birleştirmeler,
- Ayak kayıt köşe birleştirmeler şeklinde sınıflandırılabilmektedir.

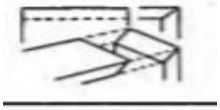
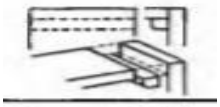
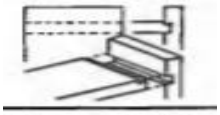
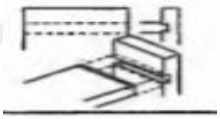
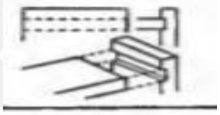
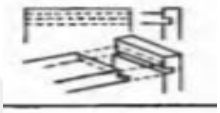
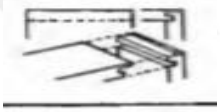
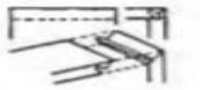
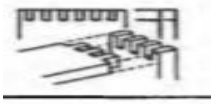
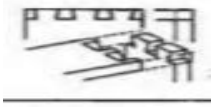
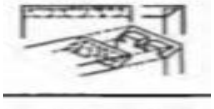
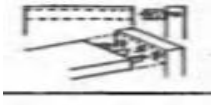
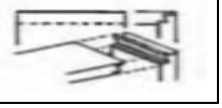
Çerçeve köşe birleştirmeleri ile yüzey köşe birleştirmeleri, birleştirilen elamanların geniş yüzeyinin köşedeki birleşme çizgisi ile olan ilişkisiyle ayırt edilebilir. Birleşme köşe çizgisi, geniş yüzeye paralel ise yüzey köşe, dik ise çerçeve köşe birleştirmeleri olarak adlandırılmaktadır (Kurtoğlu A. Ve Dilik T., 1999). Tablo 2.3.' de çerçeve köşe birleştirme tipleri, 2.4.'de yüzey köşe birleştirme tipleri, 2.5.'de ayak-kayıt köşe birleştirme tipleri verilmiştir.

Tablo 2.3: Çerçeve köşe birleştirme tipleri.

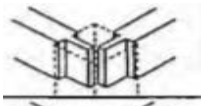
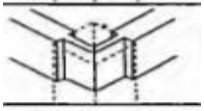
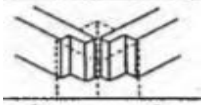
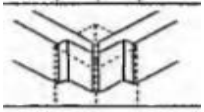
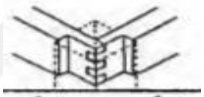
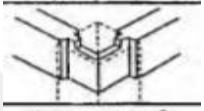
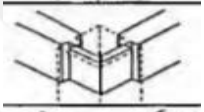
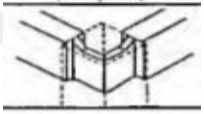
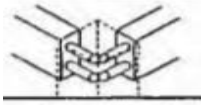
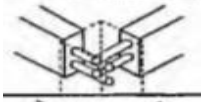
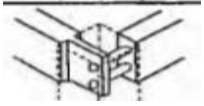
	1. ÇERÇEVE KÖŞE BİRLEŞTİRME	ŞEKİLLER
1	Açık Bindirme (Kertme) Birleştirme	
2	Tek Taraflı Gönye Burun Birleştirme	
3	Açık Zıvanalı Birleştirme	
4	Kama Şekilli Açık Zıvana Birleştirme	
5	Tek Taraflı Gönye Burun Zıvanalı Birleştirme	
6	Hampaylı Açık Zıvanalı Birleştirme	
7	Kamalı Hampaylı Açık Zıvanalı Birleştirme	
9	Üçgen Çıtalı Gönye Burun Birleştirme	

10	Yabancı Çıtalı Gönye Burun Birleştirme	
11	Kavelalı Kör Birleştirme	
12	Gönye Burun Kavelalı Birleştirme	
13	Gönye Burun Kama Dişli Birleştirme	
14	Geçmeli Köşe Birleştirme	
15	Zımbalı Köşe Birleştirme	
16	Köşe Birleştirme	

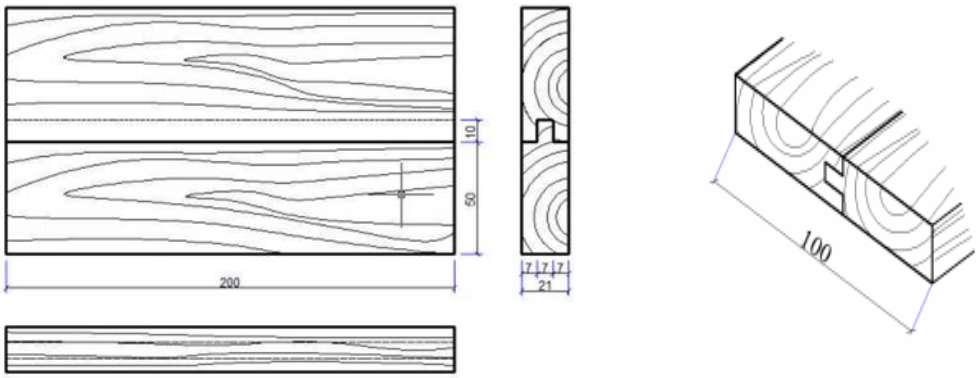
Tablo 2.4: Yüzey köşe birleştirme tipleri.

2. YÜZEY KÖŞE BİRLEŞTİRME		ŞEKİLLER
1	Gönye Burun Düz Birleştirme	
2	Köşe Takozlu (İlave Çıtalı) Düz Birleştirme	
3	Tek Taraflı Kırlangıç Kuyruğu Birleştirme	
4	Kırlangıç Kuyruğu Tabla Ara Birleştirme	
5	Kinişli Tabla Ara Birleştirme	
6	Kinişli-Lambalı Birleştirme	
7	Bindirmeli (Paylı) Lambalı-Kinişli Birleştirme	
9	Kinişli Yabancı Çıtalı Göye Burun Birleştirme	
10	Açık Düz Dişli Birleştirme	
11	Kırlangıç Kuyruğu Açık Dişli Birleştirme	
12	Yarım Gizli Kırlangıç Kuyruğu Birleştirme	
13	Kırlangıç Kuyruğu Açık Dişli Birleştirme	
14	Kavelalı Birleştirme	
15	Özel Freze Bıçaklı Birleştirme	

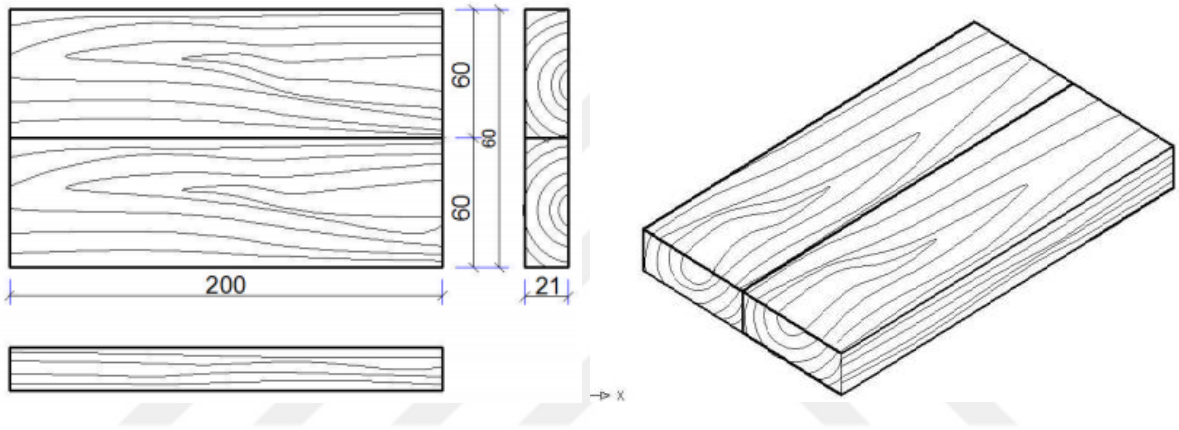
Tablo 2.5: Ayak-kayıt köşe birleştirme tipleri.

	3.AYAK-KAYIT KÖŞE BİRLEŞTİRME	ŞEKİLLER
1	Zıvanalı Birleştirme	
2	Zıvanalı Gönye Burun Birleştirme	
3	Lambalı Birleştirme	
4	Gönye Burun Lambalı Birleştirme	
5	Lambalı Düz Dişli Birleştirme	
6	Düz Hampaylı Birleştirme	
7	Pahlı Hampaylı Birleştirme	
8	Gizli Hampaylı Birleştirme	
9	Küt Bitişik Kavelalı Birleştirme	
10	Şaşırtma Kavelalı Birleştirme	
11	Zıvanalı-Kavelalı (Kilitleme) Birleştirme	

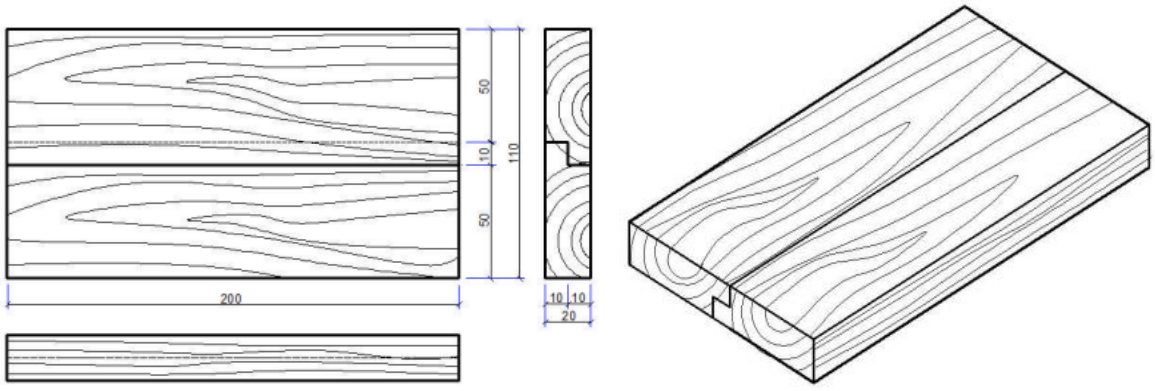
Aşağıda en çok kullanılan birleştirme şekilleri resimlerle ifade edilmiştir:



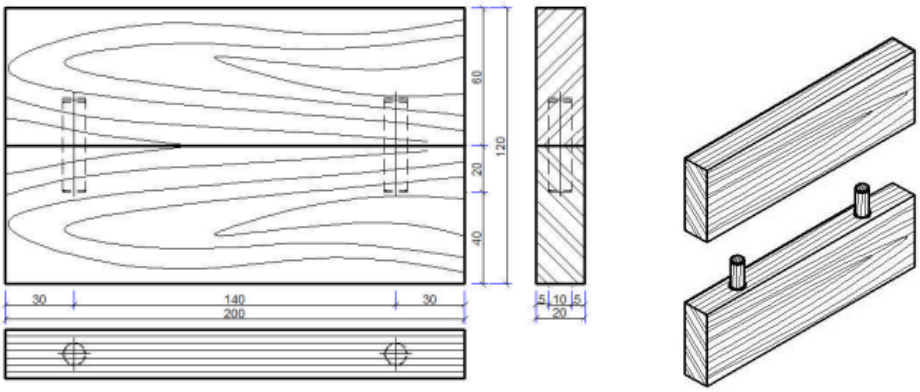
Şekil 2.9: Kendinden kinişli en birleştirme üç görünüş ve izometrik perspektifi.



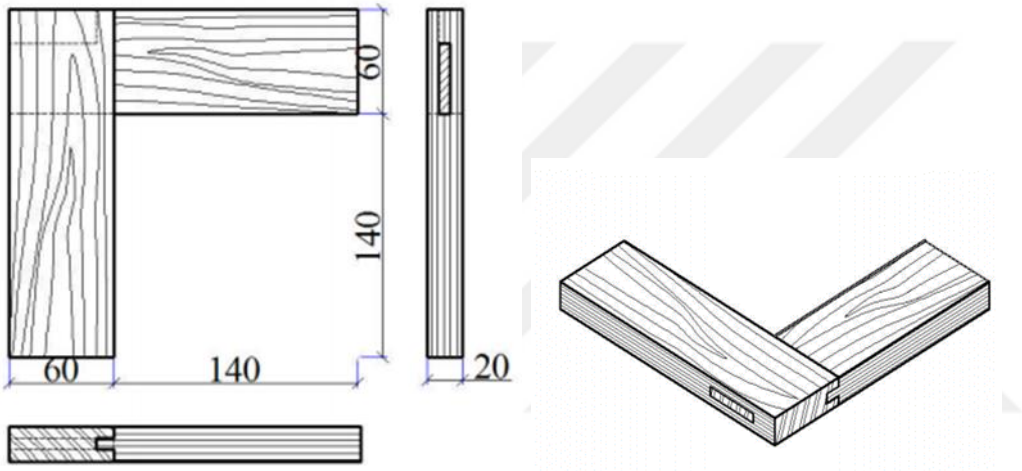
Şekil 2.10: Düz en birleştirme üç görünüşü ve izometrik perspektifi.



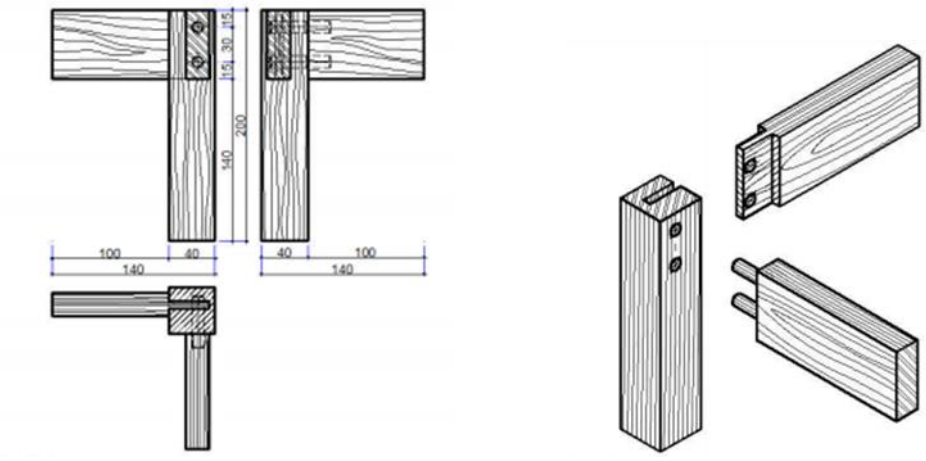
Şekil 2.11: Lambalı en birleştirme üç görünüşü ve izometrik perspektifi.



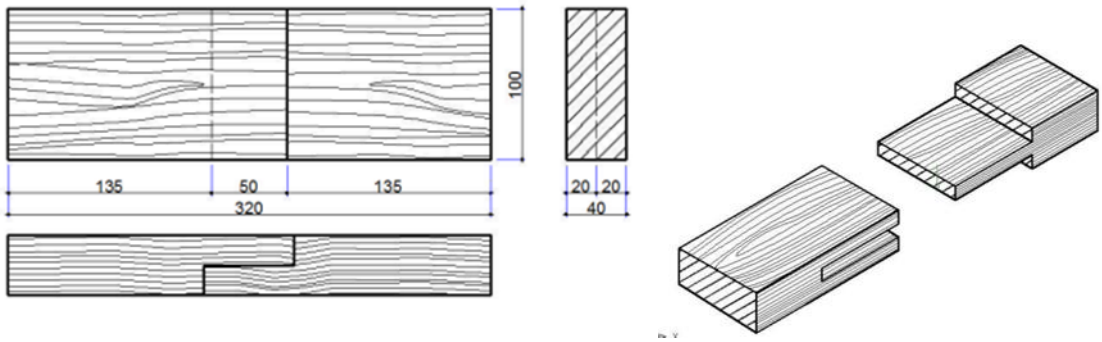
Şekil 2.12: Kavelalı en birleştirme üç görünüşü ve izometrik perspektifi.



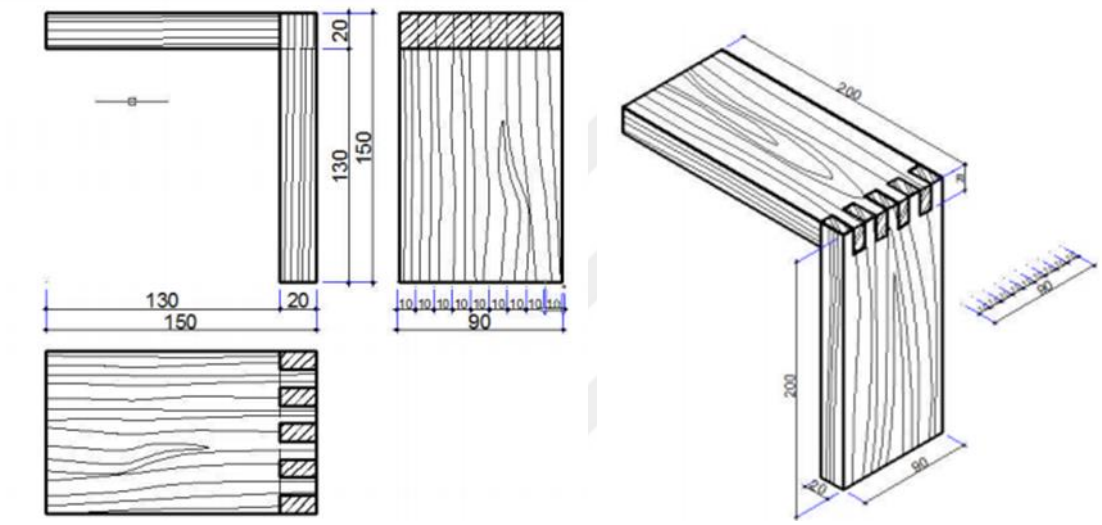
Şekil 2.13: Hampaylı Zıvanalı Çerçeve Köşe Birleştirme ve izometrik perspektifi.



Şekil 2.14: Zıvanalı kavelalı ayak kayıt birleştirme ve izometrik perspektifi.



Şekil 2.15: Zıvanalı boy birleştirme ve izometrik perspektifi.



Şekil 2.16: Düz dişli birleştirme ve izometrik perspektifi.

Yukarıda ifade edilen üç farklı birleştirme türü çeşitleri ve şekilleri ile birlikte verilmiştir. Çalışmada bunlar arasından ayak-kayıt birleştirme şekli olan zıvana, kavela ve vidalı birleştirmelerden minifix birleştirme şekli kullanılmış, materyal ve yöntemde bu birleştirme şekillerinin AutoCAD ile tasarımları yapılarak, SolidWorks programıyla boyutlandırılmış ve analiz için hazır hale getirilmiştir.

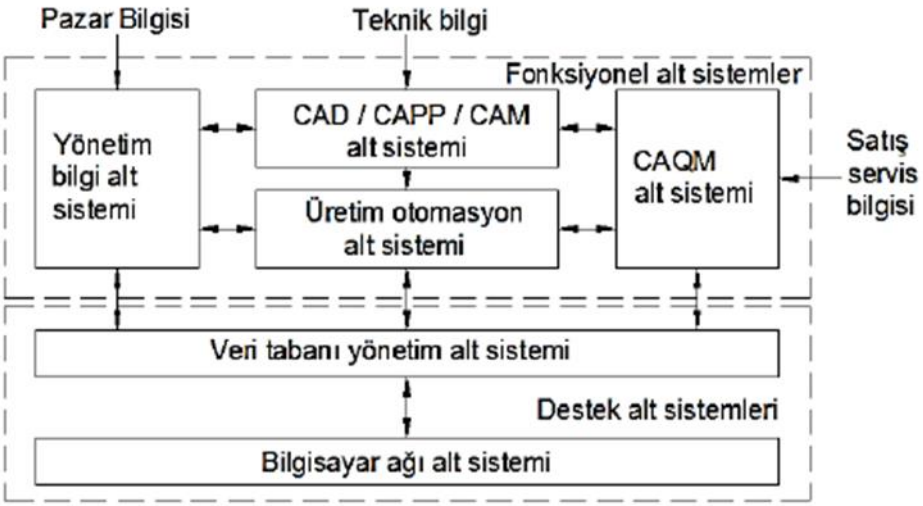
2.4. DİJİTAL TASARIM ARAÇLARI

Aşağıda Tablo 2.6. ‘da dijital tasarım araçlarının tarihlere göre gelişmeleri Kumar ve diğ.(2005) tarafından özetlenmiştir (Kumar ve diğ., 2005).

Tablo 2.6: Dijital tasarım araçlarındaki gelişmeler.

YILLAR	GELİŞMELER
1900'lü yıllar	Fabrika mekanizasyonları gelişmiş, tüketici taleplerini karşılamak için seri üretim ortaya çıkmıştır.
1930'lu yıllar	Seri üretimi geliştirme için transfer hatları ve sabit otomasyon sistemleri oluşturulmuştur.
1950'de	NC programlanabilir otomasyon için yenilikçi bir yaklaşım olarak geliştirilmiştir.
1955'de	CAD sistemlerinin tanıtılması ve NC sistemlerindeki gelişmeler, CNC ve DNC sistemlerini ortaya çıkarmıştır.
1970'de	CAD uygulamaları ve CAM tabanlı sistemlerdeki gelişmeler, CIM kavramını oluşturmuş, ileri üretim teknolojileri olarak adlandırılmıştır.
1980'de	Gelişmiş CAM sistemleri, bilgisayar destekli kalite yönetim sistemi(CAQM), esnek üretim sistemi(FMS), ve CIM'in entegrasyon ihtiyacı zorunlu hale gelmiştir.

Bir çok sektörde olduğu gibi iç mekan tasarımında da bilgisaayar programlarının desteği ile üç boyutlu tasarım aşamalarında ürünler planlanarak gerçeğe yakın hale getirilebilmektedir. Böylelikle ürün henüz geliştirme aşamasındayken önceden ortaya ne çıkacağı görülebilmektedir. Mobilya ve iç mekan tasarımlarında da, yine bu programlardan yararlanılarak gerçeğe yakın çizimler ve resimler yapılabilmektedir. Ayrıca üretim aşamasına geçmeden karar verme ve üretilen ürünün nasıl olacağı konusunda bu programlar kısa zamanda gerçekçi çözümler sunarlar. Böylelikle daha az hata payı ile üretime hazır hale getirilebilirler.



Şekil 2.17: Dijital tasarım araçları.

Bilgisayarda mekân düzenleme programının amacı, insanın ihtiyaçlarına ve seçilen malzemenin özelliğine uygun olarak, iç mekânın düzenlenmesi ve mekâna özgü mobilyaların özgün biçimlerinin tasarımı ile çözümler sunmaktır.

Klasik çizim tekniklerine kıyasla bilgisayar programları ile mekân düzenlemede:

- ✓ Ölçüleri alınan mekanın gerçek ölçüleriyle görülmesini sağlamaktadır.
- ✓ Aynı şekilde alınmış ölçülerle proje yapımı sağlanabilmektedir.
- ✓ Mekanların ana yapılarını oluşturan kolon ve kirişler proje de istenildiği gibi konulabilir veya kullanılabilir.
- ✓ Malzeme atama gibi bir özelliği bulunduğundan talepte bulunan kişiye gerçeğe yakın bir sunum yapmak mümkündür.
- ✓ Özellikle mobilyaların üretime verilme aşamasında imalat çizimleri elde bulunduğundan işi kolaylaştırma özelliği bulunmaktadır.
- ✓ Bazı programlarda teklif, şartname çıkartma işlemi mümkün ve kolayken bazılarında özellik bulunmamaktadır.

CAD: Bu kısaltma Computer Aided Design ingilizce kelimesinin baş harflerinden oluşmaktadır. Türkçesi “Bilgisayar Destekli Tasarım”dır piyasada çeşitleri çoktur. CAD genel olarak proje ve teknik resim çizimlerinde kullanılır. Teknik elemanlar için çok büyük bir öneme sahiptir.

İç mekan tasarımı için mekan verilerinin elde edilmesi sürecinde dijital teknolojilere geçiş, ardından gelecek süreçlerin otomatik olarak değişmesini sağlayacaktır. 3 boyutlu mekan verileri, halihazırda bulunan programlarla kullanılabilir hale getirilerek tasarımlar bu programlar içinde sürdürülebilir. CAD uygulamalarının gelişmeye açık yapıları, üzerlerine eklenecek yamalarla, farklı ihtiyaçlara karşılık verebilecek şekilde değişmelerine olanak tanımaktadır.

CAM: Bu kısaltma Computer Aided Manufacturing ingilizce kelimesinin baş harflerinden oluşmaktadır. Türkçesi Bilgisayar Destekli İmalat 'tır. CAM programı iş parçalarının CNC tezgahlarında işlenmesi için gerekli NC kodlarını verdiğiniz parametrelere göre oluşturan programlarıdır.

Günümüzde mobilya ve iç mekan tasarımı alanınıda en çok kullanılan mekân düzenleme programları şunlardır (Anonim, 2018a).

Tablo 2.7: Mekan düzenleme programları.

MEKAN DÜZENLEME PROGRAMLARI
Adeko X
Arcon
AutoCAD
Infowood
Kitchen Draw
Optima Dekor
Smart Draw
Home & Lansdscape Design Professional

Zamanla bilgisayar destekli tasarım gelişmiştir. Müşteri aldığı ürünlerin uzun ömrü ve kalitesi ile de ilgilemek durumundadır. Bu durumun zamanla artar hale gelmesi de mühendislerce analiz programlarının ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Amaç müşteri memnuniyeti kalite, dayanıklılık, kullanım ömrü vb. özellikleri ispatlama ve gerekirse eskinin yerine yenisini koyma olmuştur. Bu amaçla geliştirilmiş bazı mühendislik analiz programları geliştirilmiştir. Aşağıda en çok kullanılan bilgisayar programları örneklendirilmiştir;

Tablo 2.8: En çok kullanılan bilgisayar programları.

EN ÇOK KULLANILAN BİLGİSAYAR PROGRAMLARI
AutoCAD
SolidWorks
Siemens NX
Autodesk Alısas Ailesi
Matlab
ANSYS

Bu programlar matematiksel problemlerin çözümü ve analizi için kullanılmakla beraber iki veya üç boyutlu grafikler çizebilmeye ve simülasyon yapabilmeye imkanı sağlamaktadır. Bakılacak diğer önemli bir çerçeveyse tasarım araçlarıyla çizilen bir parçanın, zamanla yıpranma yaşayacağını ve çevre koşullarından etkileneceğini bilmekteyiz. Bu durumlar göze alınmadan yapılan tasarımlar üretime geçirilirken maliyet ve zaman kaybına neden olmaktadır. Bu gibi durumların önüne geçebilmek için ürünlerin çevre koşulları altında analizinin yapılması gerekmektedir. Bunları sağlayabilmek için analiz ve simülasyon programları geliştirilmektedir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

Araştırmada malzeme olarak ahşap masa kullanılırken, tasarım için AutoCAD ve Solidworks kullanılmış, mühendislik analiz uygulaması için ise ANSYS sonlu elemanlar paket programı tercih edilmiştir.

Yapılan önceki çalışmalardan da görüldüğü üzere günümüzde mevcut masa tabla şekilleri, boyutları, kullanılan ayak malzemesi ve ayak şekillerinin seçimi için bir araştırma yapılmıştır.

Dünyada ve ülkemizde restoran ve kafelerde genellikle tercih edilen masa boyutları isteğe, mekan kapasitesine, mekan tasarımına göre farklı boyut ve şekillerde seçilebilmektedir. Çalışmada Amerika Birleşik Devletleri Oklahoma eyaleti /Stillwater bölgesinden ve Türkiye İstanbul/Yeniköy' den 30 ar mekanın genel masa şekilleri, ölçüleri, tabla malzemeleri, ayak malzeme- şekilleri ve konstrüksiyon tipleri incelenmiştir.

Bu 30'ar mekanda incelenen masalar içinden net karakteristik özellikleri aynı olanlar çıkarılmıştır. Her bir bölgeden; 10 tane ABD/Oklahoma ve 10 tane Türkiye/İstanbul olmak üzere masa özellikleri Microsoft Excel de tablo haline getirilmiştir. Araştırmada ortaya çıkan ilk on tanesi ABD ve sonraki 10 tanesi Türkiye olan 20 farklı masa ve özellikleri tablo 3.1.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.1: 20 mekanın masa özellikleri.

MASA İSMİ	TABLA ŞEKLİ	TABLA ÖLÇÜLERİ	TABLA MALZEMESİ	MASA AYAK MALZEMSİ	MASA AYAK ŞEKLİ	KONSTRÜKSİYON
X1	Dikdörtgen	80*120 cm	Masif	Ahşap	4'lü tek ayak	Kavelalı
X2	Dikdörtgen	80*120 cm	Masif	Ahşap	4'lü tek ayak	Zıvana
X3	Yuvarlak	80R	Kaplama	Ahşap	3'lü ayak	Kavelalı
X4	Kare	80*80 cm	Kaplama	Metal/döküm	tek ayak	Minifix
X5	Kare	80*80 cm	Panel/masif	Metal/döküm	çapraz ayak	Vidalı
X6	Kare	80*80 cm	Panel/masif	Metal/döküm	3'lü ayak	Vidalı
X7	Kare	80*80 cm	Masif	Ahşap	çapraz ayak	Kavelalı
X8	Kare	80*80 cm	Masif	Metal/döküm	4'lü tek ayak	Minifix
X9	Kare	80*80 cm	Kaplama	Ahşap	tek ayak	Zıvana
X10	Kare	80*80 cm	Masif	Ahşap	3'lü ayak	Zıvana
X11	Kare	120*120 cm	Kaplama	Metal/döküm	4'lü tek ayak	Minifix
X12	Dikdörtgen	80*120 cm	Masif	Demir/döküm	çapraz ayak	Vidalı
X13	Kare	80*80 cm	Panel/masif	Ahşap	4'lü tek ayak	Kavelalı
X14	Dikdörtgen	80*120 cm	Masif	Ahşap	4'lü tek ayak	Zıvana
X15	Dikdörtgen	80*120 cm	Masif	Ahşap	çapraz ayak	Kavelalı
X16	Kare	80*80 cm	Kaplama	Metal/döküm	tek ayak	Minifix
X17	Kare	80*80 cm	Kaplama	Demir/döküm	tek ayak	Minifix
X18	Kare	80*80 cm	Kaplama	Demir/döküm	tek ayak	Vidalı
X19	Yuvarlak	80R	Masif	Ahşap	3'lü ayak	Minifix
X20	Dikdörtgen	80*120	Masif	Ahşap	4'lü tek ayak	Zıvana

Çalışma kapsamında; piyasada bulunan farklı masa tipleri içinden en çok kullanılan özelliktekiler seçilmiş, en çok kullanılan konstrüksiyon tipleriyle bilgisayar ortamında birleştirerek analizleri yapılmıştır.

3.1.MALZEME

20 mekan üstünden yapılan araştırmada en çok masa tabla malzemesi olarak masif ahşap tablanın kullanıldığı görülmektedir.

Masif ahşap tablalı masalar: Ahşap masalar, çeşitli cins ve malzemeden elde edilen tahta, sunta kontroplak gibi maddelerden yapılır ve çeşitli maddelerle kaplanır. Ayrıca kıymetli ağaçlardan yapılmış tablalar da mevcut olup tablası ve ayakları tamamen ahşaptan olan masalar, genellikle kaliteli restoranlarda ve otellerin klasik alakart restoranlarında büyük ölçüde kullanılırken, müşteri isteğine bağlı olarak evlerde ve ofislerde de kullanım alanı bulunmaktadır. Tablaları ahşap, ayakları metalden olan masalar da işletmenin özelliklerine göre restoranda, ziyafet, düğün gibi faaliyetlerin düzenlendiği salonlarda kullanılır. Kare, dikdörtgen, yuvarlak ve yarımay gibi değişik şekilleri vardır.

Mobilya endüstrisinde masif ve ahşap kaplama levha olarak çok çeşitli ağaç türleri kullanılmaktadır. Ağaç malzemenin kullanımında değişen moda koşulları ve tercih edilen ağaç malzemenin piyasada bulunup bulunmaması ya da temin edilmesinde sorunlarla karşılaşılması gibi nedenlerle zamanla farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

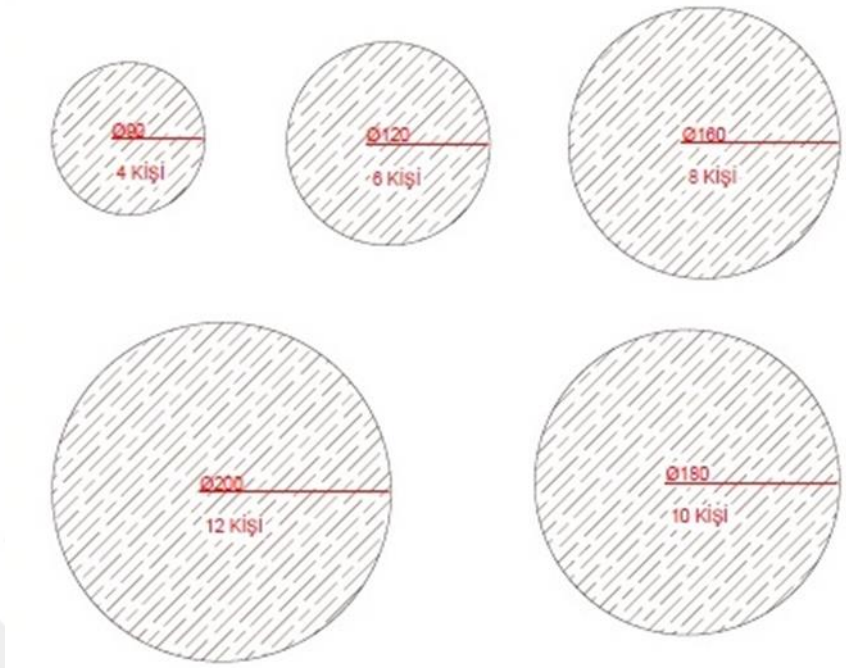
Konut mobilyalarında özellikle görünen kısımlarda hatasız kalitede Meşe, Dişbudak, Karaağaç, Akçaağaç, Kiraz, Ceviz, Huş gibi ağaç türleri kullanılmaktadır (Kurtoğlu, 2013).

Bu kapsamda çalışmada kullanılan ağaç türünü en çok tercih edilen Meşe olarak belirlenmiştir. Masa tablası, konstrüksiyonlar ve ayakların tamamı masif meşe olarak çalışılmıştır. Ayrıca tezin amacının ağaç türleri arasındaki farklılıkların ortaya konması olmadığından tek bir ağaç türü ile çalışılmıştır.

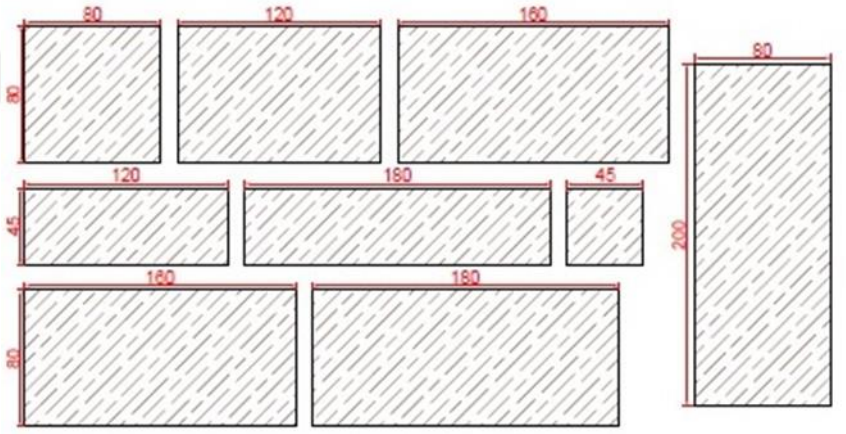
Meşe türünün çok geniş kullanım alanı vardır. Yapı ve konstrüksiyon malzemesi, köprü, vagon yapımı, merdiven basamağı, parke, masif mobilya, kutu, sandık, palet, küçük gemi yapımı, tarım aletleri, araba tekerleği, alet sapları, alkollü madde fırçaları ve travers olarak kullanılır. Dar yıllık halkalar mobilya, tornacılık ve çok değerli kesme kaplama ve levha yapımında kullanılmaktadır.

Meşe türü için yoğunluk değerleri D_0 : 0.65 g/cm^3 , D_{12} : 0.69 g/cm^3 olarak bilinmektedir. Çalışmada hava kurusu olarak tercih edilen yoğunluk 0.69 g/cm^3 kullanılmıştır (Bozkurt Y. , Erdin, 2000).

Dünya da ve ülkemizde restoran ve kafelerde genel kullanılan masa boyutları isteğe, mekan kapasitesine, mekan tasarımına göre farklı boyut ve şekillerde seçilebilmektedir. Kare, dikdörtgen, daire şekilli masalar standart tarz olup günümüzde eksantrik şekilli olan masaların da kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Şekille beraber boyutlar da değişim göstermek de olup Şekil 3.1 ve 3.2.' de çoğunlukla tercih edilen tabla şekilleri gösterilmiştir.



Şekil 3.1: En çok kullanılan daire şekilli masa tabla boyutları.



Şekil 3.2: En çok kullanılan kare ve dikdörtgen şekilli masa tabla boyutları.

Yine 20 mekan araştırmasında kare ve dikdörtgen olmak üzere 80*80 cm ve 80*120 cm boyutlardaki masalar kullanılmıştır. Şekil 3.3. ve 3.4'te bu masaların kullanıldıkları mekan içindeki fotolarına yer verilmiştir.



Şekil 3.3 : Kullanıldığı mekan içinde dikdörtgen ahşap tablalı masa örneği(Türkiye).



Şekil 3.4: Kullanıldığı mekan içinde kare ahşap tablalı masa örneği(Türkiye).

Mobilyaların doğrudan zemin ile temas etmesi genelde istenmez. Bu yüzden özellikle gerekli yükseltinin sağlanması için ayaklar kullanılmaktadır. Mobilya ayakları; koltuk ayakları, mobilya ve baza ayakları, mobilya ayakları çocuk-genç odası mobilya ayakları, ahşap tabla için masa ayakları, cam için masa ayakları vb. olarak sınıflandırılabilir. Çeşitli yüksekliklerde, farklı model ve malzemelerden üretilebilmeleri mümkündür.

Genel olarak kullanılacak mekanın özelliklerine ve tasarımına göre seçilen masaların ayakları da benzer özelliklere göre seçilmektedir. Farklı masa tabla boyut, malzeme özelliklerine göre de bu ayak takımları değişiklik göstermektedir. Kafe ve restoranlarda en çok kullanılan masa ayakları paslanmaz metal masa ayakları, alüminyum masa ayakları, döküm masa ayakları, kütük/ahşap masa ayakları, metal masa ayakları vb. şekilde görülmektedir. Bunun yanında ayak yapısına göre 4'lü tek ayak, tek ayak, çapraz ayak, 3'lü ayak, 4'lü ayak şeklindedir.

Şekil 3.5'te bu 20 mekanda çekilmiş farklı tarzdaki masa-ayak fotoğrafları görülmektedir.



Türkiye



ABD



Türkiye

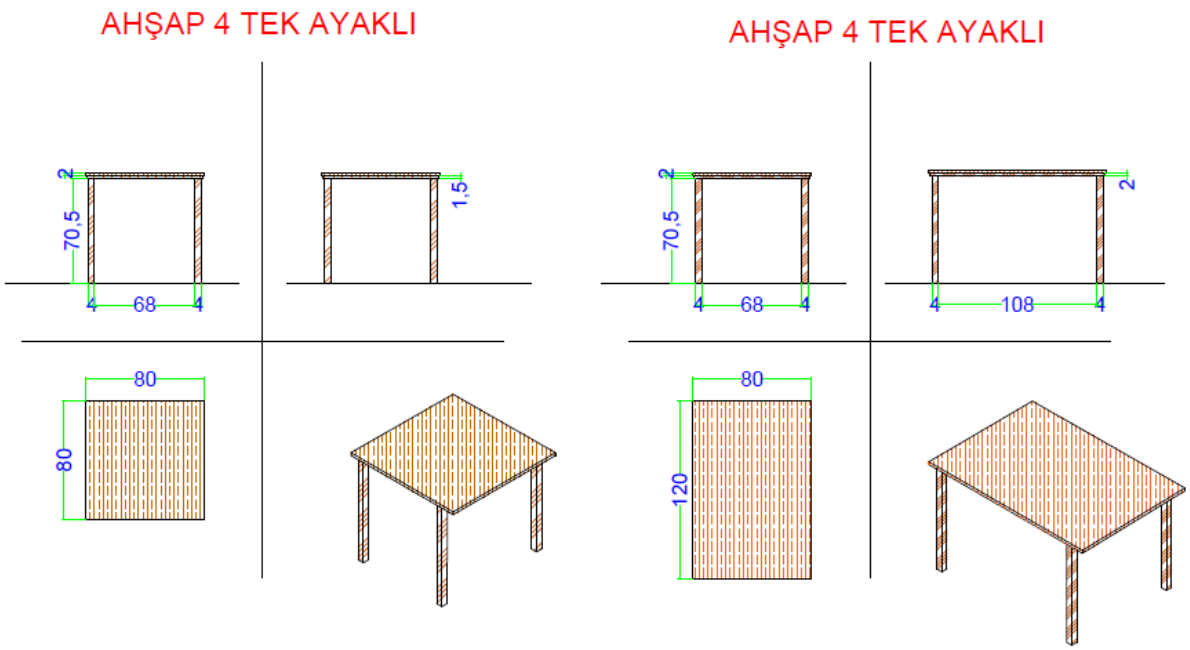


ABD

Şekil 3.5: 20 mekanda çekilmiş farklı tarzdaki masa-ayak fotoğrafları.

Bu çok kapsamlı olmayan araştırmadan da yola çıkarak en çok tercih edilen ayak tipi masif/ahşap 4'lü tek ayak şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada da masa ayak şekli ve malzemesi olarak masif/ahşap 4'lü tek ayak kullanılmıştır.

Bu araştırmadan yola çıkılarak en çok kullanılan masa-ayak şekilleri, birbiriyle farklı kombinasyonlar yapılarak AutoCAD tasarım programı ile araştırmada kullanılmak üzere Şekil 3.6'daki gibi masalar tasarlanmıştır.



Şekil 3.6: Araştırmadan yola çıkarak tasarlanan yeni masalar.

Eşleri değişebilir yapımda çok çeşitli ve sayıda ürün elemanlarının zaman ve yer bakımından farklı tesislerde üretilmesi mümkündür. Bunlar belirli ara depolarda toplanmakta ve birleştirme işlemi için hazır bekletilmektedir.

Mobilya endüstrisinde günümüzde artan ölçülerde, eşleri değişebilir tarzda üretim tercih edilmektedir. Bu tarzda üretilen elemanlar tam boyutunda olmaktadır. Daha sonra ayrı bir işleme gerek olmadığından tek tek elemanların boyutlarının uygunluğu tüm mobilyanın fonksiyonel kabiliyetini belirlemektedir. Elemanların boy, genişlik ve kalınlık ölçülerinde ve bunların birbirlerine uyumunda (lamba, zıvana, kavela deliği, vb.) önceden belirlenmiş kesim planı çerçevesinde hareket edilmektedir.

Bu elemanların üretimi için verilen teknik resimlerde yukarıda belirtilen değerlerin belirlenmiş olması gerekmektedir. Buna göre de üretim yapılması istenmektedir. Bu yapım tarzında iki mobilya elemanı arasında ortaya çıkan derzlerin belirli bir kesinlikte birbirine uyması gerekmektedir (Kurtoğlu, 2004).

Mobilya ve iç mimari konstrüksiyonları çoğunlukla ağaç malzemeyle metal - ağaç, plastik - ağaç birlikte kullanılarak yapılmaktadır. Teknolojik gelişmelere paralel olarak gelişen modüler sistem mobilya üretiminde bağlantı araç ve gereci olarak metal ve plastik malzemeler de kullanılmaktadır. Ancak ağaç, mobilya ve mimari yapıtların ana gereci olmaya devam etmektedir.

Ayak –köşe birleştirmeleri mobilya ve yapı elemanlarının ek yerlerinde genellikle dikey geçmeli birleştirmeler olup, dikey mobilya yapım elemanları (ayak) ve dar yüzeyli yatay mobilya yapı elemanlarının birleştirilmesinde hizmet etmektedir. Bütün bu yatay ve dikey tek tek elemanlar yapı grubu içinde yaklaşık veya kesinlikle biribiri ile dikey halde düzenlenmektedir. Bu birleştirme şekli tercihen masif odunlarda uygulanmaktadır (Kurtoğlu ve Dilik, 2016).

Bu bağlamda araştırmada kullanılmak üzere girişte ifade edilmiş birleştirme şekillerinden; minifix birleştirme, kavelalı birleştirme, açık lamba zıvana birleştirme kullanılmıştır.

1983 yılında mobilya aksesuar üreticisi Hafele firması tarafından üretilmiştir. Demonte mobilyalar için geliştirilmiştir. Daha çok panel mobilya üretiminde kullanılır. Fix toplayıcı anlamında kullanılır.

Minifix, merkezi çektirme esasına dayanan bir bağlantı elemanıdır. Stabil bir çektirme yapar. Sonradan gevşeme yapmaz. Üretimde 1 milimetreye kadar oluşabilecek milimetrik hataları çektirme kaybı olmaksızın tolere edebilmektedir. Tekrar tekrar sökülüp takılabilirler. Ancak montaj donanımlı sökülüp takılabilir (demonte) birleştirmelere belirgin olarak daha fazla şekil değiştirdikleri için yapıştırılmış köşe birleştirmelere göre daha düşük köşe açısı stabilitesi göstermektedir. Aniden kırılma ortaya çıkmamakta ancak donanım kısımlarının şekli bozulmakta ve kullanışsız hale gelmektedir (Dilik, 2016)

Tek taraflı, boydan minifix ve açılı olmak üzere 3 kategoride, 18 mm Suntalam baz alınarak kullanılacak şekilde üretilirler. Daha çok yüz-cumba ve cumba-cumbaya birleşecek parçalarda kullanılırlar. Düz veya açılı kesimler için idealdir.

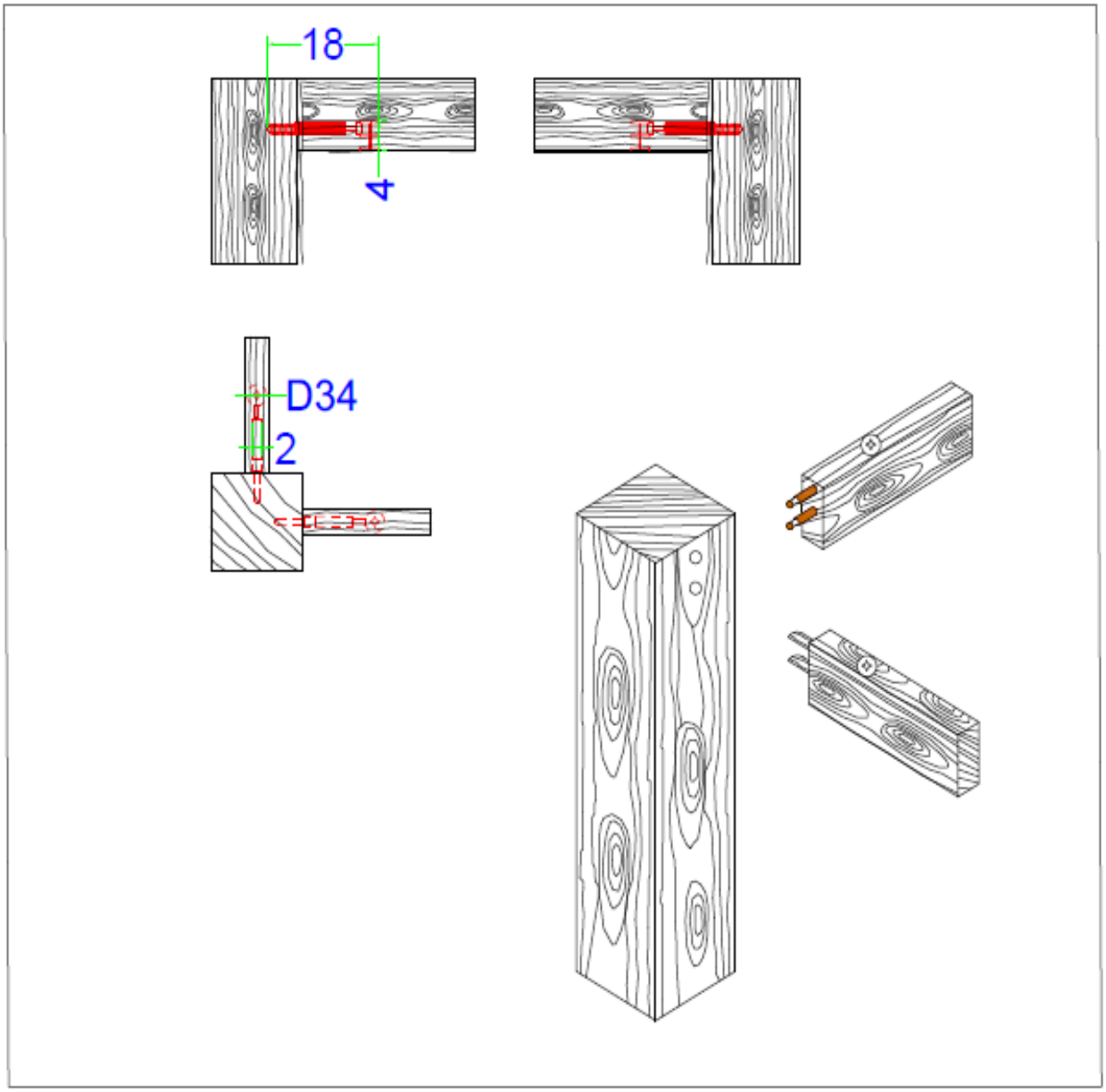
Elemanları Mil, Gövde, Dübel ve Tapadır. Milin ve Gövdenin biçimi üretici firmadan firmaya farklılık göstermektedir. Dübeller dişli metal ve plastik, tapalar ise, yapışkan ve tırnaklı plastik olarak üretilmektedir.

Üretimde 18 mm Suntalam'a, Mil için parçalara kenardan belirli ölçüde cumbasına merkezli olacak şekilde 5,7, 8 mm çapında, 34 mm derinliğinde, Gövde için de 12, 15 mm çapında 14 mm derinliğinde parçaların yüzeyine milin yuvasıyla çakışacak şekilde, Dübel için ise 5,7, 8 mm çapında 14 mm derinliğinde parçaların yüzeyine yuvalar açılır.

Minifix montajında yıldız, düz uçlu tornavidalar, alyan anahtarlar ve plastik anahtarlardan biri kullanılırak montaj gerçekleştirilir. Minifix gövdesinin sıkım yuvalarında işaret vardır. Bu işaret montajı yapacak kişiye yardımcı olmak için konulmuştur (Anonim, 2018b).

Denemelerde minifix ölçüleri; mil deliği için çap 4.5mm, derinlik 34mm, kam çapı 15mm, delik derinliği mil derinliği ekseninin 4 mm altından açılacak şekilde seçilmiş ve uygulanmıştır. Her ayak için 2 adet ve aynı ölçülerde minifix kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılmak üzere AutoCAD tasarım program ile Şekil 3.7’deki minifix konstrüksiyon tipi model oluşturulmuştur.



Şekil 3.7: Araştırmada kullanılmak üzere AutoCAD ile çizilmiş minifix örneği.

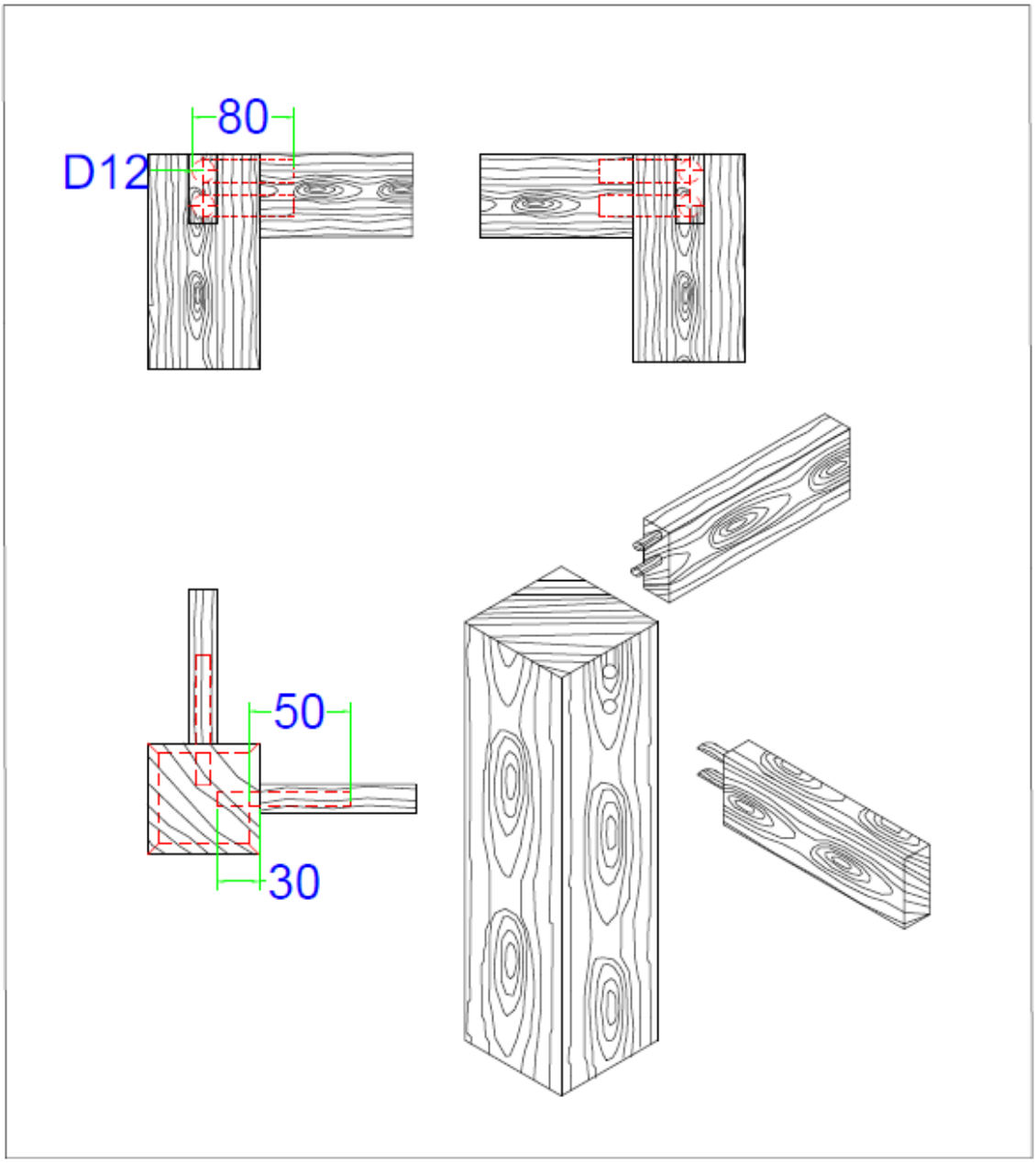
Masif ağaç malzemeden elde edilen, yüzeylerinde tutkalın hareketini sağlayacak şekilde düz veya spiral girinti ve çıkıntıların bulunduğu silindir şeklindeki kavela parçacıkları ile yapılan birleştirmelere kavelalı birleştirme denilmektedir. Direnç özellikleri; üretimin hassasiyetine, tutkal türünün seçimine, kavela düzenine ve boyutlarına bağlıdır.

Kavelalar mobilya üretiminde genellikle artıklardan elde edilerek kavela çapından 1-1,5 mm daha büyük boyuta sahip, kare kesitli taslak olarak daire testerelerde veya yüzey düzgünlüğünü sağlayacak şekilde şerit testerelerde parçalar halinde biçilir. Kare kesitli olarak elde edilen 50 cm veya daha yukarı uzunluklarda olan bu taslakların yüzeyleri ezilerek veya kesilerek yiv

açılıp, pahlı testere ile istenilen boylarda kesilip ve uç kısımlarına pah açılmaktadır. Pahlı kavelalar deliklere daha kolay girerek, deliklerdeki tutkalın kavela üzerine doğru hareketini kolaylaştırmaktadır.

Kavela çapı malzeme kalınlığının yarısı a/2, kavela üstündeki ağaç malzemenin kalınlığı en az 3 mm, geniş yüzeyde delik derinliği yaklaşık parça kalınlığının üçte ikisi (2/3 a), dar yüzeyde en az 20 mm içerde, delik çapı kavela çapından 0,1-0,2 mm büyük, makine ile üretimde delik aralıkları 32'ye bölünebilir olmalıdır (Dilik ve Kurtoğlu,2016).

Literatür bilgilerinde parça kalınlığına göre önerilen kavela boyutlarındaki oranlar esas alınarak üründe kullanılacak kavela boyutları (12x80mm) belirlenmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere AutoCAD tasarım program ile Şekil 3.8'deki bu boyutlarda kavela konstrüksiyon tipi modeli oluşturulmuştur ve 16 adet kullanılmıştır.

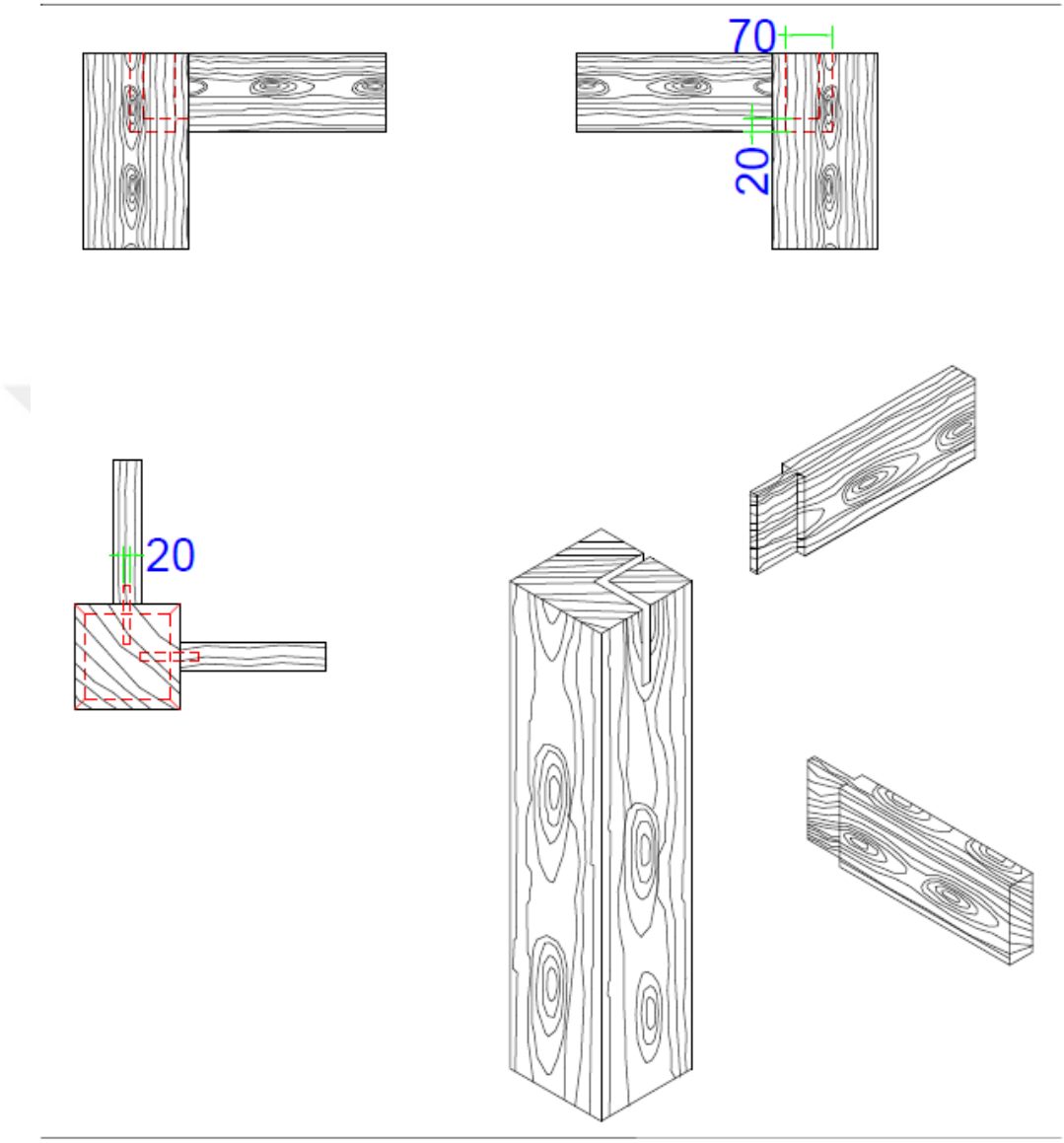


Şekil 3.8: Araştırmada kullanılmak üzere AutoCAD ile çizilmiş kavelalı birleştirme örneği.

Zıvana birleştirmeler geniş olmayan ve en az 12 mm kalınlığına sahip kısa odunlar için uygundur. Zıvana kalınlığı, parça kalınlığının (a) 1/3 veya 1/2'si kadar olmalıdır. Aletin kesiş genişliğine uymalıdır ve zıvana yuvası, birbiri üzerinde kaymamalı, aksi takdirde yarılma tehlikesi oluşmaktadır (Dilik ve Kurtoğlu, 2015-2016).

Literatür bilgilerinde parça kalınlığına göre önerilen kavela boyutlarındaki oranlar esas alınarak üründe kullanılacak zıvana boyutları (20x70mm) belirlenmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere

AutoCAD tasarım program ile Şekil 3.9'deki zıvana bu boyutlardaki konstrüksiyon tipi modeli oluşturulmuştur.



Şekil 3.9: Araştırmada kullanılmak üzere AutoCAD ile çizilmiş zıvanalı birleştirme örneği.

3.2. YÖNTEM

Çalışmada ürün malzemesi olarak meşe türü masif ahşap tabla ve 4'lü ahşap ayak kullanılarak tercih edilen masalar seçilen konstrüksiyon tipleri ile AutoCAD programı kullanılarak tasarlanmış, Solidworks ile boyutlandırılmış ve ANSYS mühendislik analiz programıyla statik analizleri incelenmiştir.

Dünyadaki yaygın CAD-CAM sistemlerinden biri de AutoCAD'dir. İlk sürümü Mike Riddle tarafından 1982 yılında oluşturulan programın yetenekleri hızla geliştirilmiştir. İngilizce 'drawing' kelimesinin sesli harflerinin çıkarılmasıyla oluşturulan DWG uzantılı dosyalar ile AutoCAD çizimleri kaydedilerek farklı özellikteki bilgisayarlarla açılabilir özelliktedir.

AutoCAD her türden kullanıcının üç ve iki boyutlu tasarım yapması için kullanılan bilgisayar destekli tasarım programı olup; kullanılan çalışma alanına bağlı olarak bu program ile bir binanın planı yapılabilir, üretimi yapılacak bir makine parçası veya öğleri çizilebilir, dekorasyonu yapılacak bir alanın modeli oluşturulabilir. Diğer bir yandan gün geçtikçe artarak geliştirilen bu program; mimari proje ve tasarımlarda, otomasyon ve makine tasarımlarında, elektrik-elektronik alanında, inşaat, orman ürünlerinde hatta eğlence sektöründe bile kullanılmaya başlanmıştır (Anonim, 2018c).

Başta modelleme olmak üzere mühendislik analiz yönleri de gelişmekte olan AutoCAD 2018 bu çalışmada, seçilen ürünlerin iki boyutlu modellenmesinde kullanılmıştır.

Pek çok güncel CAD programı gibi parametrik özellik tabanlı modellemeye sahip SolidWorks 1995 yılından beri geliştirilmekte olan bir programdır. Windows işletim sistemiyle çalışan program iki ve üç boyutlu modelleme programı özelliğine sahip olup çizimlerde etkin olarak kullanılmaktadır.

Programda katı modeller oluştururlarak düzenlenebilir yapılar elde edilebilir ve bu farklı özellikte hazırlanan parçalar birleştirilerek ürün montajı yapılabilmektedir. Pek çok CAD programında var olmayan 3D Sketch özelliğine sahip program, iki boyutlu çizimleri üç boyutlu çizim modunda yaparken bile çizmeye olanak sağlar.(Anonim, 2018d).

Güncel versiyonlarında farklı endüstri alanlarında desteği alınan bu program gelişerek bir çok farklı sektörde kullanılmaya başlanmıştır. SolidWorks 2018 bu çalışmada seçilen ve AutoCAD programında iki boyutlu çizimleri yapılan ürünlerin üç boyutlu katı haldeki tasarımlarının yapımında kullanılmıştır.

Bir çok farklı mühendislik dalında kullanılan, analiz ve simülasyonların yapılabildiği bir bilgisayar destekli program olan ANSYS 1970 yılından beri geliştirilmektedir. En çok kullanılan CAE (bilgisayar destekli mühendislik) programlarının başında gelen bu program

mekanik, yapısal analiz hesaplamalı akışkanlar dinamiği ve ısı transferi gibi farklı alanlarda çalışmalara olanak sağlamaktadır.

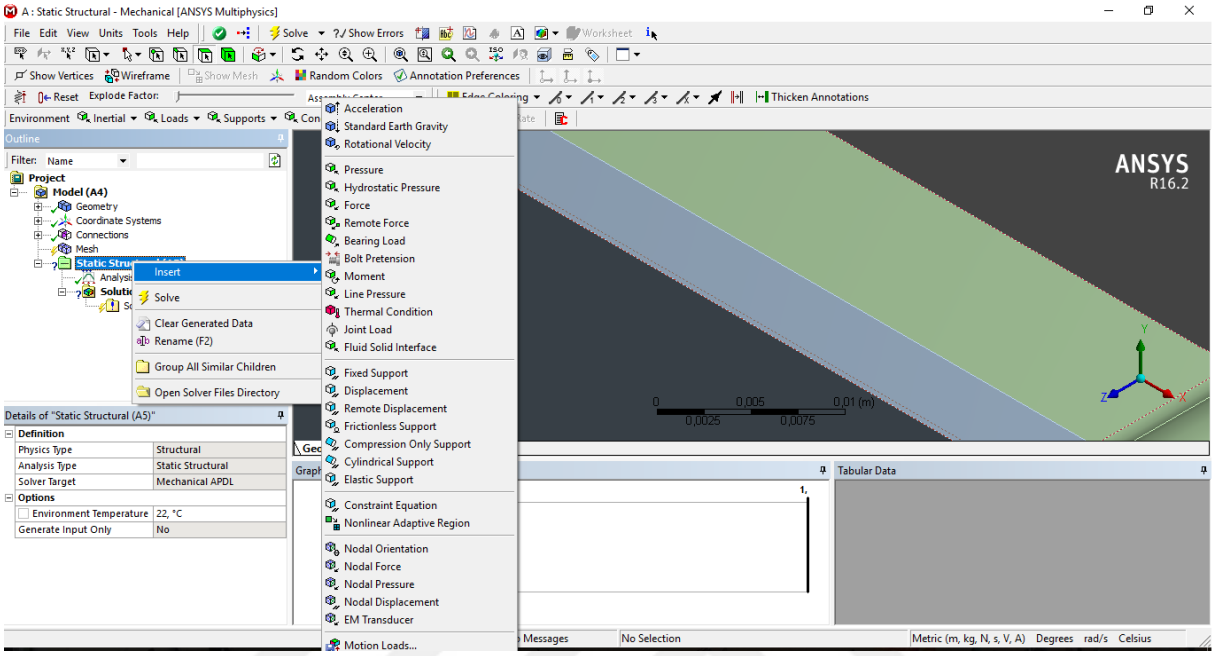
Statik analizlerin yanında doğrusal ve doğrusal olmayan burkulma analizleri yapılabilmekte, bunun yanında mekanik simülasyonlarda düşük toleranslarda olsa bile nesnelere uygulanan kuvvetler sonucunda oluşan gerilmeler ve şekil değişimleri görülebilmektedir. Ayrıca simülasyonun yapılacağı nesnelerin gerçekte kullanılacak madde özellikleriyle eşleşmesine olanak sağlamaktadır.(Anonim, 2018e).

ANSYS 1.8 programıyla gerilim analizleri, titreşim ve termal, akışkanlar üzerinde çalışma ve analizler, akışkanlar mekaniği hesaplamaları, elektromanyetik simülasyonlar yapılabilmektedir. Mühendislik analiz yönünden gelişmiş olan ANSYS bu çalışmada seçilen ürünlerde statik deformasyon ve gerilme değerlerine ulaşmak amacıyla kullanılmıştır.

Mobilya elemanlarının yapısal statik analizi nümerik teorilerin konusu olmamıştır (Nicholls ve diğ., 2002). Ancak bilgisayar teknolojinin gelişmesiyle sonlu elemanlar programları geliştirilmiş, mobilya elemanlarının tasarım ve analizinde kullanılmaya başlanmıştır. İleri mühendislik analizleri kısaca, tasarımı yapılan bir nesnenin öngörülen dış etkiler altında nasıl davranacağını belirlemek için analiz tipine uygun sayısal yöntem ile üç boyutlu sayısal ağının oluşturulması ve çözümünün yapılmasıdır. Bir anlamda sanal gerçekliktir. Uygun ve yeterli ileri mühendislik uygulamasıyla son haline getirilen bir üründe üretim sonrası sürprizler, malzeme israfı, fonksiyon eksikliğinin ortaya çıkması engellenir. Ayrıca bu sayede deneysel çalışma veya fiziksel prototip üretmeye ihtiyaç kalmaz ya da bu ihtiyaç en aza indirgenir (Eren, 1999).

Bilgisayar teknolojisinin mühendislik alanında kullanılmasıyla birlikte, sonlu elemanlar programlarının modern mobilya tasarım sürecinin birçok basamağında kullanımına başlanmıştır. Mobilya sisteminin mukavemet tasarımı, katı modelleme ve yapısal analiz programları kullanılarak yapılabilmektedir. Sistemin tüm elemanları parametrik olarak belirlenip, her türlü değişiklikler katı modellemenin sağladığı üstünlükler sayesinde kolayca yapılmakta olup en uygun tasarım sağlanabilmektedir. Yapının tüm mukavemet hesapları bilgisayar destekli analiz programları tarafından yapılabilmektedir. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli üretim (CAM), mobilya üretim ve tasarımında kullanılmakta ve

ürün kalitesine büyük katkılar sağlamaktadır. Ayrıca, son yıllarda mobilya sistemlerinin yapısal analizinde sonlu elemanlar analizi yöntemi kullanılmaktadır (Kasal, 2006).



Şekil 3.10: ANSYS statik yapı liste görünümü.

ANSYS program özelliklerinde analizi yapılacak parçaların veya montajların statik özellikleri girilerek yapılmaktadır. Çalışmada force (kuvvet) statik değeri verilerek analizleri yapılmıştır. Bu kuvvetler Tablo 3.2'den yararlanılarak uygulanmıştır.

Tablo 3.2: TS EN 15372 (Ev Dışı Mekânlarda Kullanılan Masalar).

DENEY	ATIF	YÜKLEME	1	2	3
Düşey yük altında denge deneyi	EN 1730 Madde 6.7	Deney Kuvveti(N)Esas Yüzey V1 V2 Yardımcı Yüzey V1 V2	200 400 100 200	200 400 100 200	200 400 100 200

Uzatma kısımları olan masalar, uzatılmış ve uzatılmamış konfigürasyonun her ikisinde de deneye tabi tutulmaktadır. Masanın merkezine eklenen masa uzantısı, esas yüzey gibi deneye tabi tutulmaktadır. Uzatılmamış konfigürasyondaki esas yüzeyin bir kısmı ise uzatılmış konfigürasyondaki yan yüzey haline gelebileceği görülmüştür (Kalaycıoğlu ve diğ., 2015).

Buna göre çalışmada kullanılacak masalarda esas yüzeylere kuvvet uygulanmıştır. Uygulanan bu kuvvetler 200N ve 400N olmak üzere kare masalarda bir esas yüzeyden, dikdörtgenler de ise kısa ve uzun olmak üzere iki esas yüzeyden uygulama yapılmıştır. Kuvvetler noktasal olarak yüzeylere uygulanmıştır. Çalışmada birleştirme bölgelerindeki statik analizler yapılmış olup, masa üst tablasının konstrüksiyon üzerindeki etkisi göz ardı edilerek yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. SOLIDWORKS PROGRAMI İLE 80*80 VE 80*120 CM MASALARIN TASARIMI

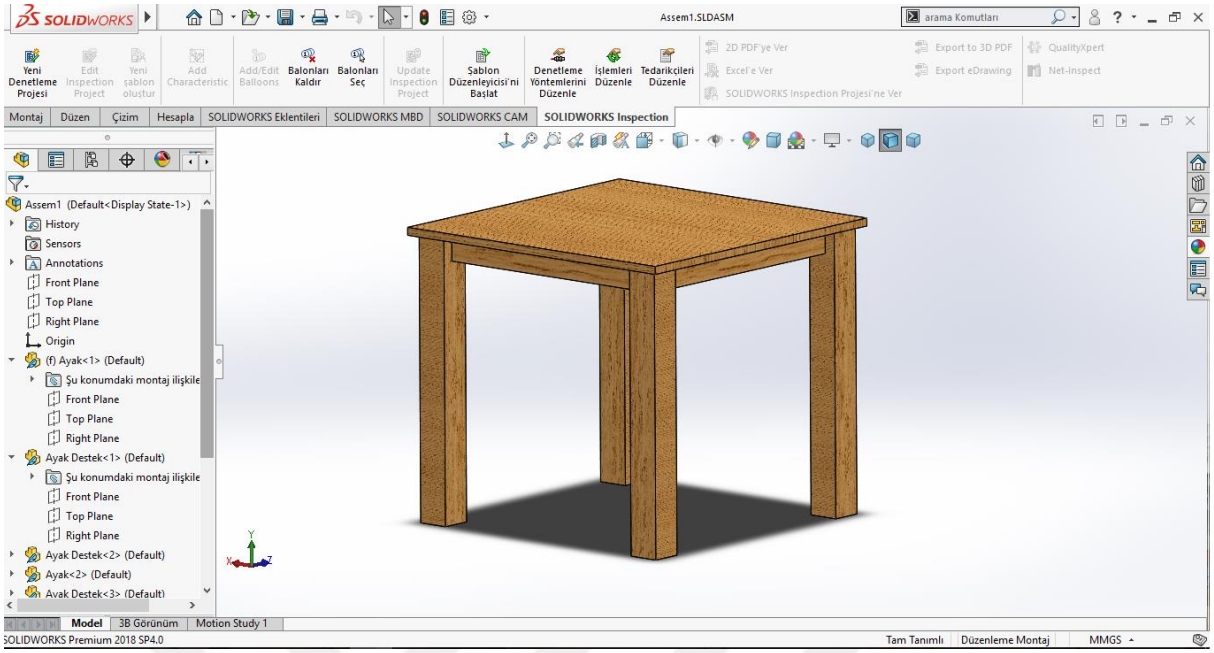
Çalışmada 2018 SolidWorks tasarım programı kullanılmıştır. AutoCad programıyla iki boyutlu halde çizilmiş masaların 3 boyutlu halleri tasarlanmıştır. Ardından aynı program ile üç farklı konstrüksiyon tipi tasarlanmış ve montaj halinde bir araya getirilmiştir.

İki masanın genel ölçüleri aşağıdaki tabloda olduğu gibidir. Masa boyutları sabit bırakılarak, tasarımı yapılmış konstrüksiyonlarla birleştirilmiştir.

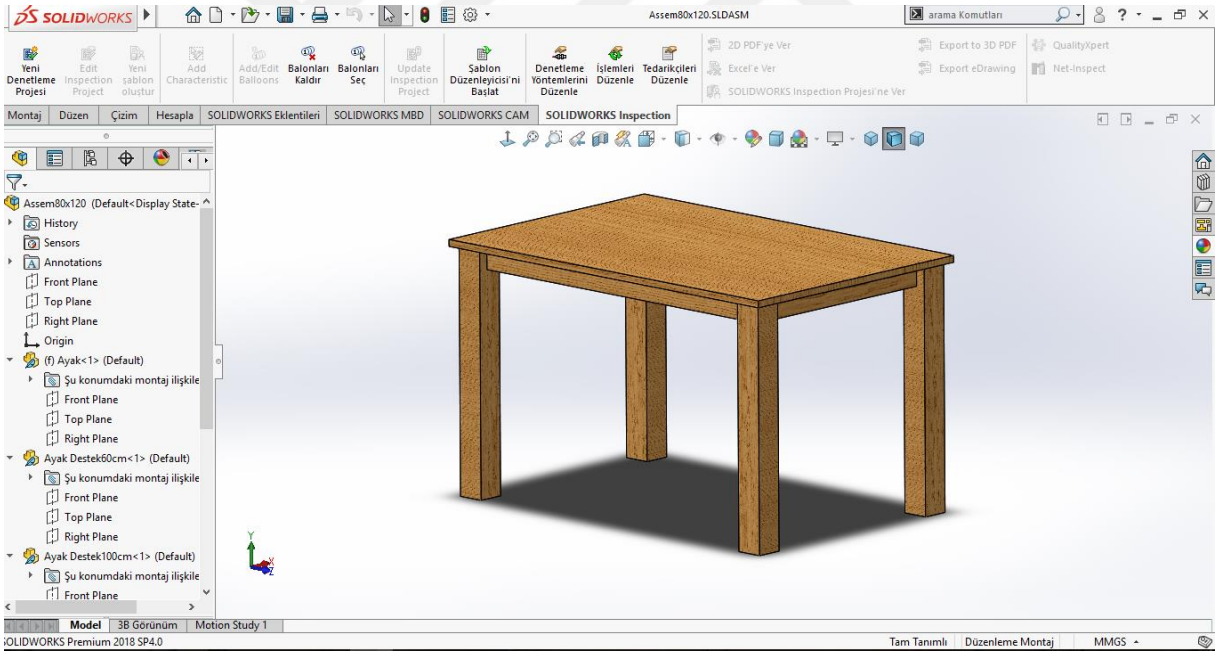
Tablo 4.1: Tasarımı yapılan masa elemanlarının (en x boy x yükseklik) ölçüleri.

MASA TİPİ	TABLA KALINLIK	AYAK KALINLIK	AYAK YÜKSEKLİK
80*80cm. kare masalar	2 cm.	8*8 cm.	75 cm.
80*120cm. dikdörtgen masalar	2 cm.	8*8 cm.	75 cm.

Bu özelliklerdeki iki masa tasarımı aşağıdaki gibi SolidWorks tasarım programında tasarlanmıştır.



Şekil 4.1: 80*80 cm boyutlardaki masa tasarımı.

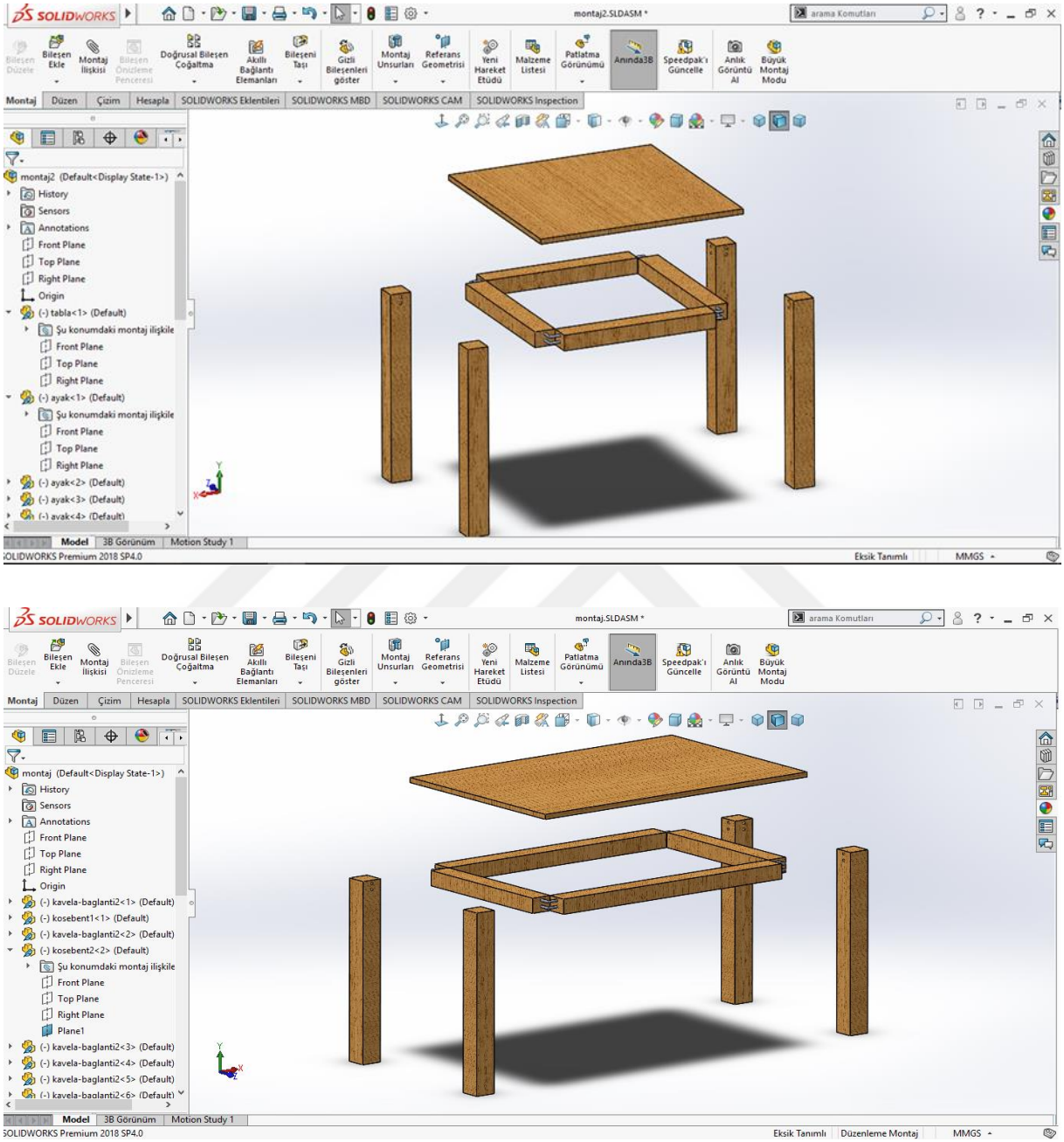


Şekil 4.2: 80*120 cm boyutlardaki masa tasarımı.

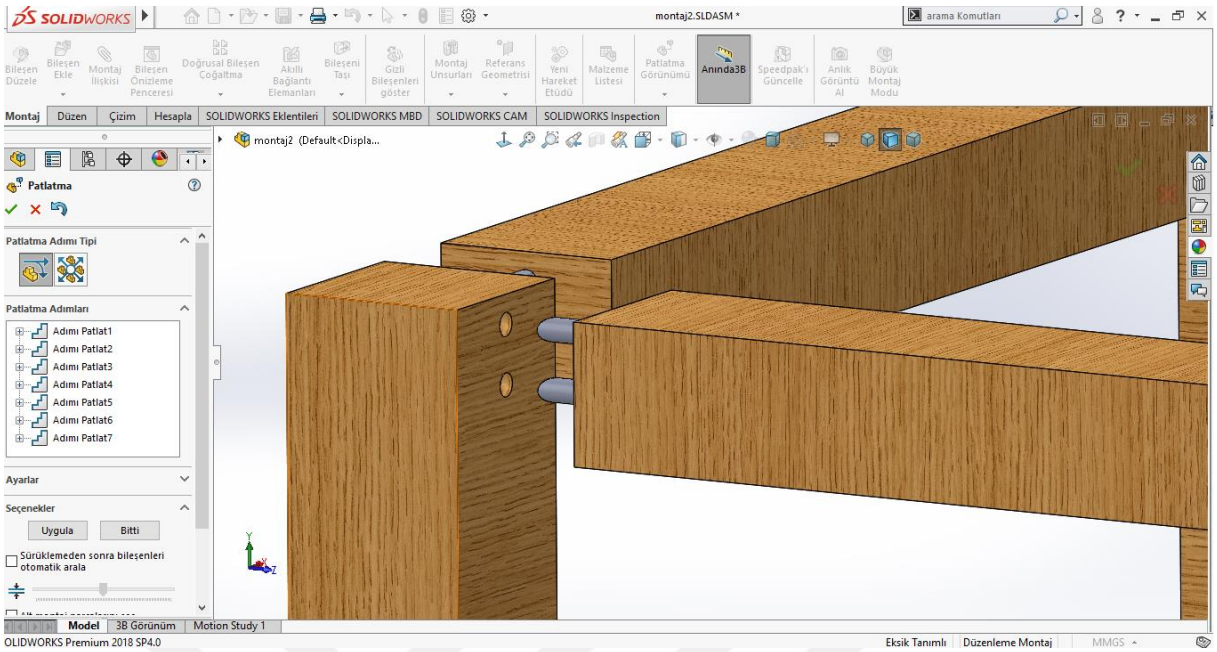
4.1.1. 80*80 ve 80*120 cm Boyutlardaki Masaların Kavela Tip Konstrüksiyon ile Birleştirilmesi

Masa boyutları sabit bırakılarak kavela tip konstrüksiyon ile birleştirmeler yine SolidWorks tasarım programında montajlanmıştır. Her bir masa için kavela üstündeki ağaç malzeme kalınlığı 3cm dir. Masa yüzeyleri dar yüzey olduğundan delik derinliği parça kalınlığından 20

mm içerde alınmıştır. Delik çapı ise 3,2 cm olacak şekilde tasarlanmıştır. Şekil 4.3'te 80*80 ve 80*120 boyutlardaki kavela tipi konstrüksiyonun montaj halleri verilmiştir.



Şekil 4.3: 80*80 ve 80*120 cm boyutlardaki masaların kavelalı konstrüksiyon tipiyle montajı.



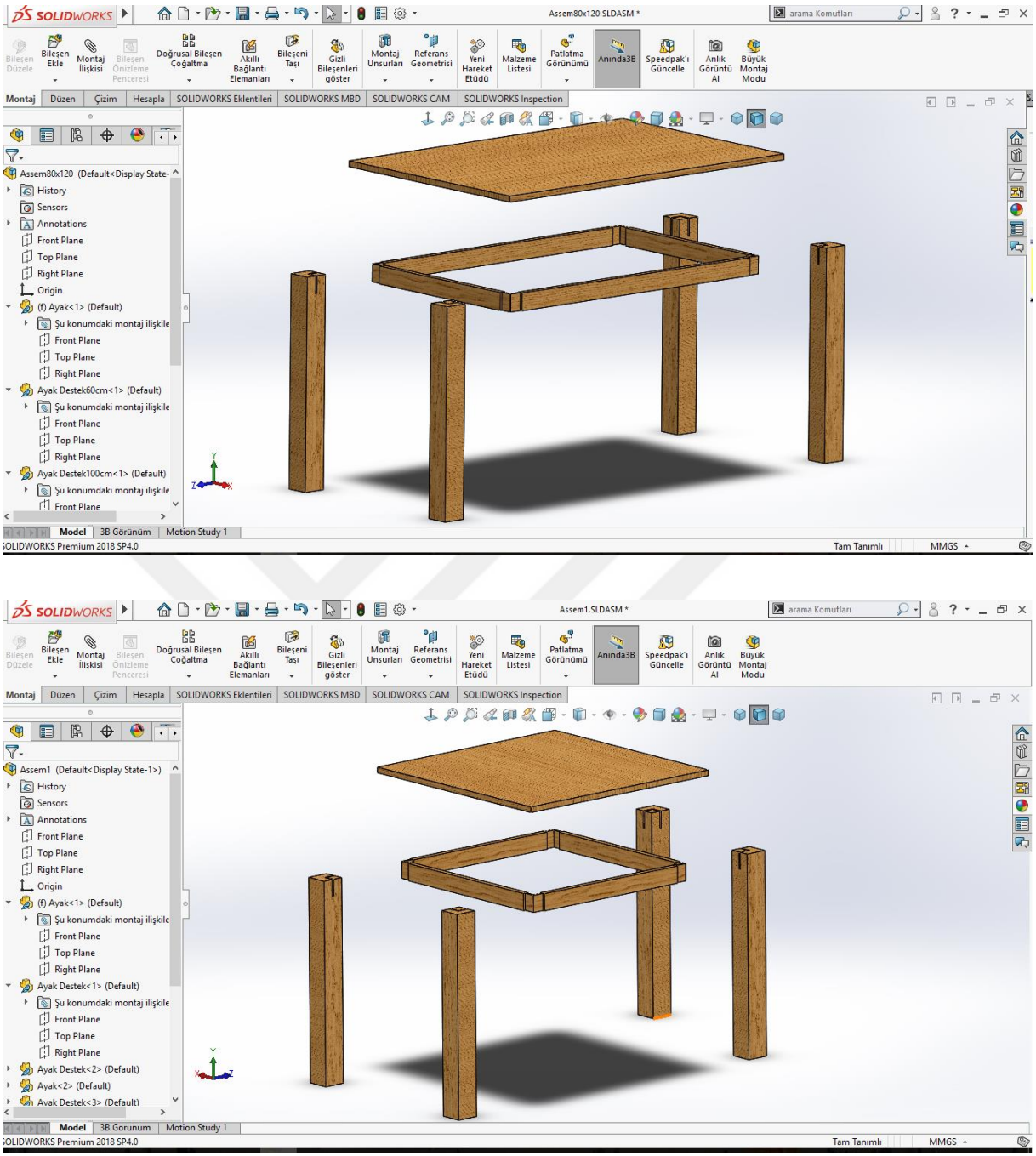
Şekil 4.4: Tasarımı yapılan kavela ayrıntısı.

Montajı konstrüksiyonlarla tamamlanan masaların kavela konstrüksiyon ayrıntısı Şekil 4.4'te olduğu gibidir.

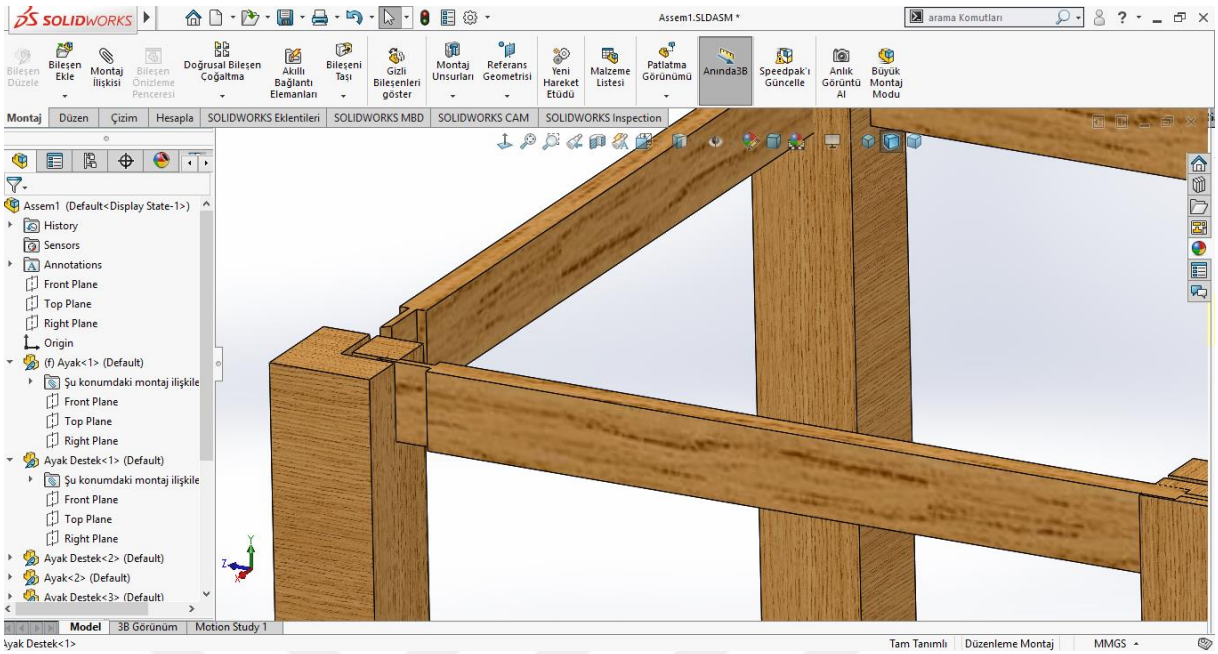
4.1.2. 80*80 cm ve 80*120 cm Boyutlardaki Masaların Zıvana Tip Konstrüksiyon ile Birleştirilmesi

Masa ayak genişlikleri 8x8 cm olduğundan zıvana tip birleştirme şekline uygundur. Zıvana kalınlığı parça kalınlığının a/3 ü kadar olması gerektiğinden 2 cm alınmıştır. Ayak ile bağlantı genişliği ise 7 mm alınmış, tasarımları SolidWorks tasarım programıyla oluşturulmuştur.

Şekil 4.5'de 80*80 ve 80*120 cm boyutlarındaki masalar ile zıvana tipin montaj halleri verilmiştir. Şekil 4.6'da ise bu masaların montajında kullanılan zıvana tip konstrüksiyonların ayrıntıları gösterilmiştir.



Şekil 4.5: 80*80 ve 80*120 cm boyutlardaki masaların zıvanalı konstrüksiyon tipiyle montajı.

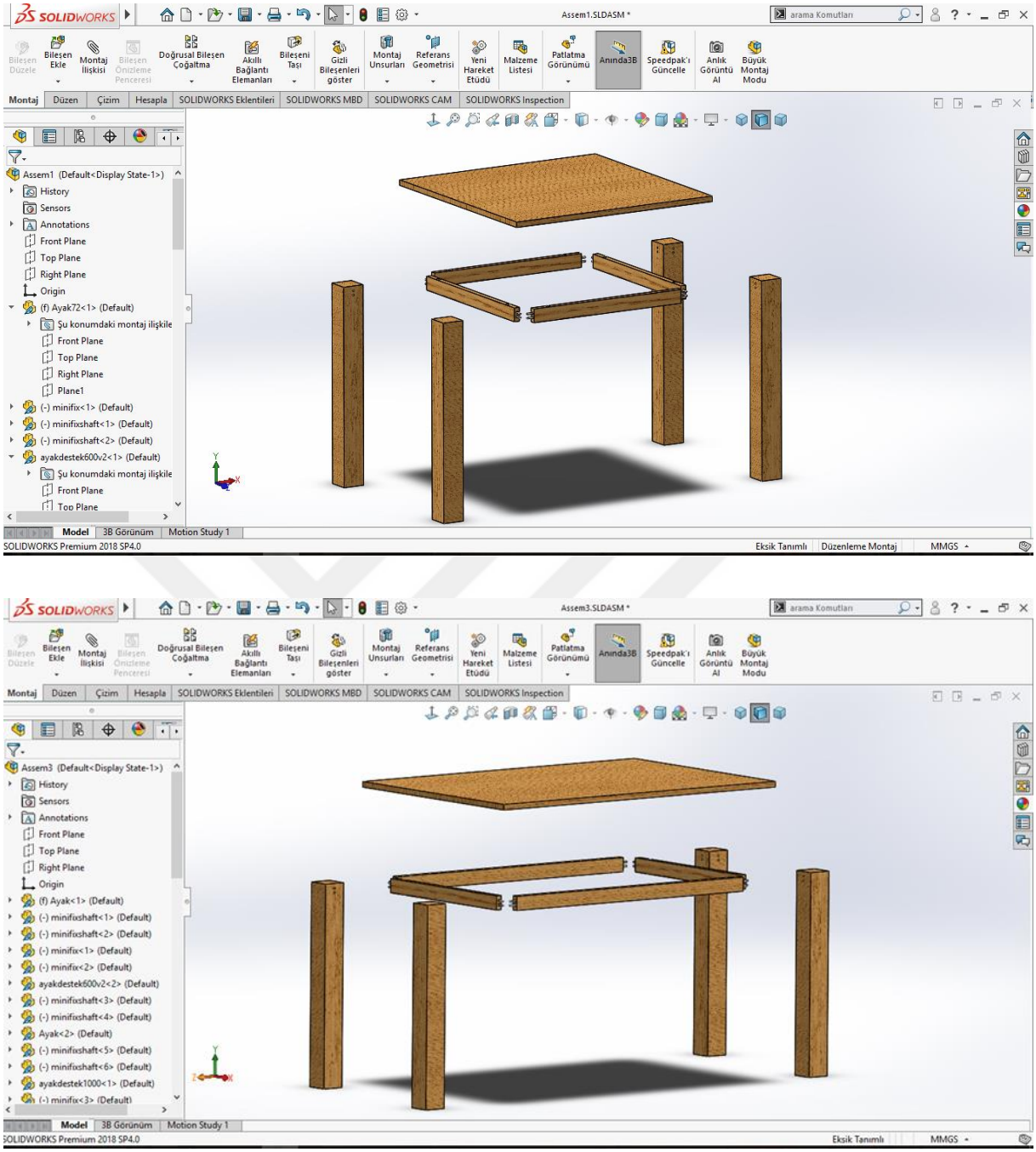


Şekil 4.6: Tasarımı yapılan kavela ayrıntısı.

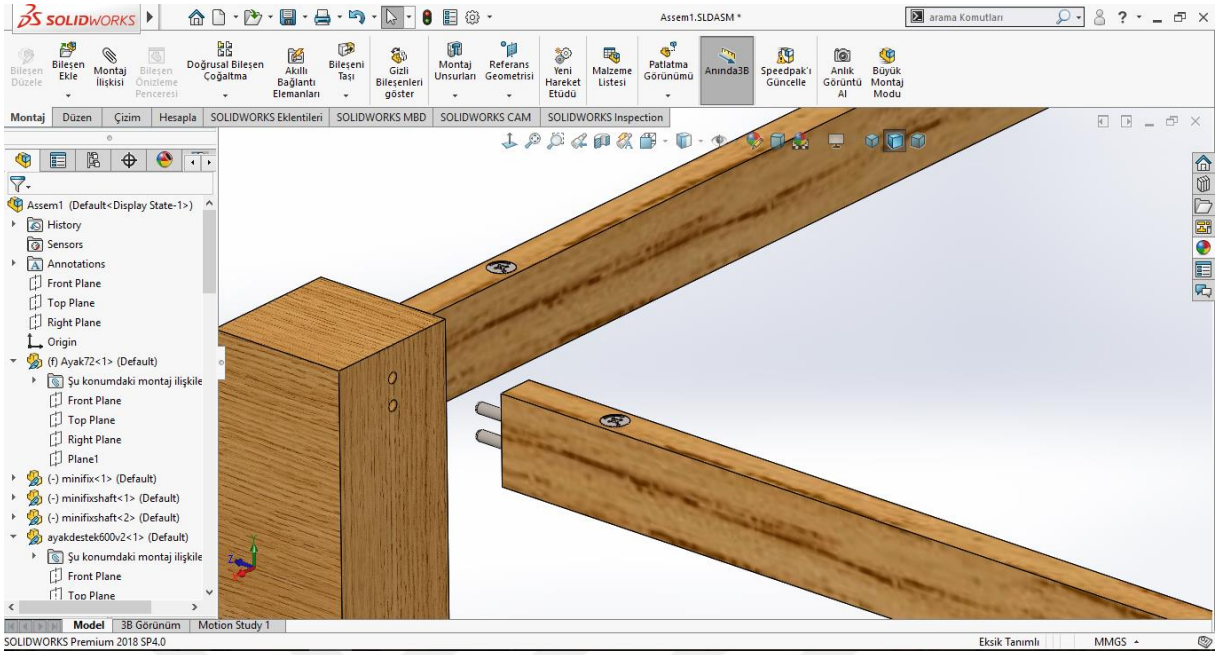
4.1.3. 80*80 ve 80*120 cm Boyutlardaki Masaların Minifix Tip Konstrüksiyon ile Birleştirilmesi

18 mm boyutunda, 4 mm çapında, 34 mm derinliğe ulaşacak boyutlarda minifix kullanılmıştır. Gövde içinde 12 mm çapında, 14 mm derinliğinde parçaların yüzeyine milin yuvasıyla çakışacak şekilde parçalar seçilmiştir. Düvel için ise 3.2 mm çapında 14 mm derinlikte parçaların yüzeyine yuvalar açılmıştır.

Şekil 4.7'de SolidWorks tasarım programıyla modellenmiş 80*80 ve 80*120 cm masaların minifix ile birleştirme montajları verilmiştir. Bu montajlamada kullanılan minifix tipi konstrüksiyon ayrıntısı ise Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7: 80*80 ve 80*120 cm boyutlardaki masaların minifix konstrüksiyon tipiyle montajı.



Şekil 4.8: Tasarımı yapılan minifix ayrıntısı.

4.2. ANSYS SONLU ELEMANLAR PAKET PROGRAMIYLA 80*80 VE 80*120 CM MASALARIN ANALİZİ

Ahşap masaların sonlu elemanlar analizi ANSYS 18 programının Workbench-Yapısal Statik analiz modülü ile yapılmıştır. Modellerin tasarımı Solidworks 2018, ANSYS-Workbench tasarım programları ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.2: Meşe türü ağaç malzemenin programa girilen bazı mekanik değerler.

MALZEME ÖZELLİKLERİ	MEŞE
Elastiklik Modülü (Mpa)	11500
Density (yoğunluk) g/cm3	0.69
Poisson Sabiti (Mpa)	0.33
Tensile Yield Strenght (çekme direnci) Mpa	88
Comressive Yield Strenght (basınç direnci) Mpa	60

-Elastiklik Modülü: Elastisite modülü, malzemenin mukavemetinin ölçüsüdür. Kimi kaynaklarda 'Young Modülü' olarak da geçmektedir. Elastik deformasyondaki birim uzamayla normal gerilme arasındaki doğrusal ilişkinin bir sonucu olup bir birim uzama başına gerilme olarak ifade edilmektedir. Birim uzama ile normal gerilme (çekme ya da basma gerilmesi) arasındaki doğrusal ilişki şöyle tanımlanabilmektedir; uzamaların kuvvetle orantılı olduğunu Robert Hooke bulduğu için bu ilişkiye "Hooke Kanunu" denilmektedir.

-Poisson Sabiti: Herhangi bir çubuk uzunlamasına çekme gerilmesine maruz bırakıldığında, çubuğun çekme doğrultusunda uzayacağı ve yanal doğrultuda kısalacağı görülür. Benzer şekilde çubuk basma kuvvetine maruz bırakıldığında genişleme yanal doğrultuda ve kısalma ise basma doğrultusunda olduğu görülecektir. Yapılan araştırmalarda yanal gerinimin eksenel gerinime oranı her malzeme türü için sabit bir oran olduğu tespit edilmiş ve bu değer 'Poisson Katsayısı' ya da 'Poisson Oranı' denilmektedir. Genellikle (ν) ile gösterilip, Poisson oranı malzemeye bağlı bir katsayı olarak ifade edilmektedir (Yıldırım, 2015).

-Yoğunluk (density): Bir cismin birim hacminin ağırlığına yoğunluk denir. Birim hacim, birim sistemine göre değişlik gösterir. Çoğunlukla cm ya da m küp kullanılır. Buna göre bir cismin 1 cm. küpünün gram cinsinden ağırlığına, o cismin özgül ağırlığı da denilmektedir. Yoğunluk, cisimleri ağırlık bakımından karşılaştırmaya yaramakta olup homojen bir yapıya sahip maddenin birim hacminin kütlesi. Yoğunluk birimi gram/cm3 (gram/mililitre) veya kg/m3 olarak gösterilmektedir (Anonim, 2018f).

-Çekme dayanımı (direnci): Bir malzemenin kopuncaya veya kırılıncaya kadar dayanabileceği en yüksek çekme gerilmesi olarak tanımlanır. Bu gerilme, çekme diyagramındaki en yüksek gerilme değeri olarak bilinir (Anonim, 2018g).

-Basınç Direnci: Malzemeyi ezmeye, sıkıştırmaya (ahşap için liflere paralel ve dik yönde) ve bu şekilde deforme etmeye, kırmaya çalışan malzemenin kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir.

-Eşdeğer gerilme (Equivalent Stress): Farklı karakterlerdeki ve farklı eksenlerdeki gerilmeler sonucu ortaya çıkarttığı ayrı ayrı etkileri, tek başına yaptığı varsayılan gerilme eşdeğer gerilmedir (Anonim, 2018h).

-Statik Emniyet Faktörü (Safety Factor): Statik emniyet faktörü sistemin çalışma koşullarına göre sistemin dayanım miktarıdır. Çoğu sistemin çalışma koşullarının değişkenliğine göre veya

canlı hayatının tehdit edilmesi göz önünde bulundurularak çeşitli güvenlik katsayılarında üretimleri yapılmaktadır(Yıldırım, 2015).

Yapısal Statik analiz menüsünde yapılacak olan işlemler aşağıdaki sırayla gerçekleştirilmiştir:

1. Geometrilere malzeme tanımlanması,

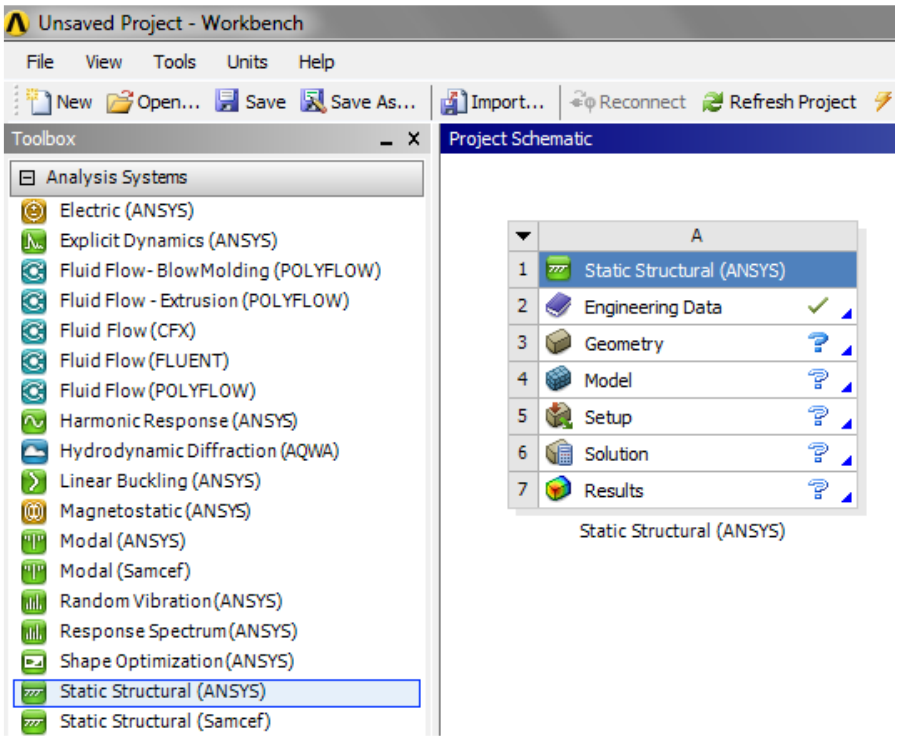
2. Birleştirme yerlerinin tanımlanması,

3. Mesh ayarlarının yapılması,

4. Kuvvetlerin ve sınır şartlarının tanımlanması,

5. Çözüm aşaması.

Öncelikle hangi tip analiz yapılacaksa, Workbench menüsünün sol tarafındaki menüden çift tıklanarak proje başlatılır. Örneğin bir statik analiz yapılmak isteniyorsa 'Static Structural' seçilmelidir ya da bir elektrik analizi yapılacaksa 'Electric Modülü' seçilmelidir. Yapılacak analiz tipi seçildiğinde sağ tarafta, aşağıdaki Şekil 4.9'da görüldüğü gibi analizleri başlatmak üzere yeni bir pencere açılacaktır.



Şekil 4.9: Analiz tipinin belirlenmesi.

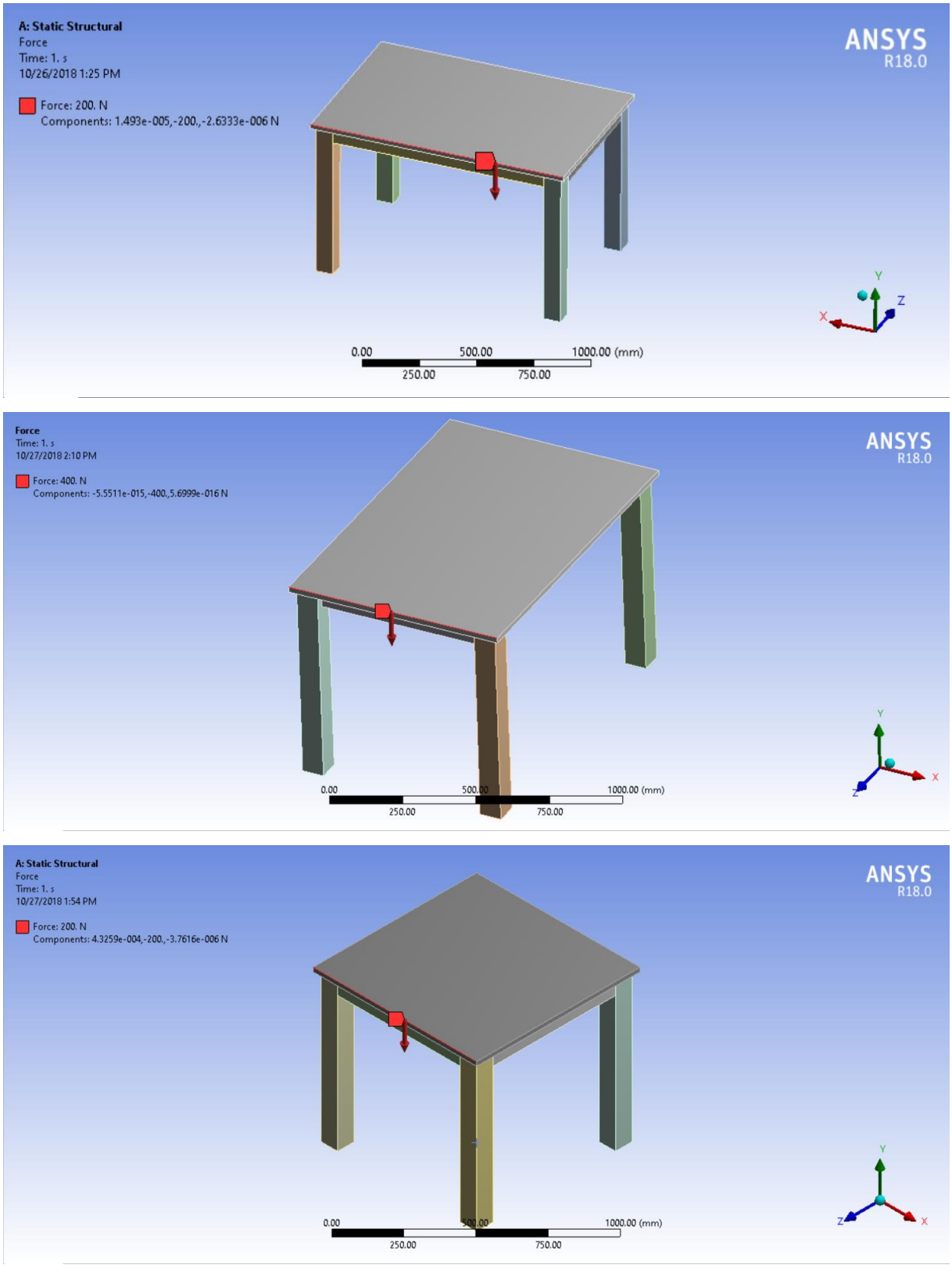
Açılan bu yeni pencerede Engineering Data sekmesi tıklanarak Tablo 4.2 de verilen malzeme özellikleri girilecektir. Verilerin olduğu ekran aşağıdaki gibidir.

	A	B	C	D	E
1	Property	Value	Unit		
2	Material Field Variables	Table			
3	Density	0.69	g cm^-3		
4	Isotropic Elasticity				
5	Derive from	Young's Modulus and Poisson...			
6	Young's Modulus	11500	MPa		
7	Poisson's Ratio	0.33			
8	Bulk Modulus	1.1275E+10	Pa		
9	Shear Modulus	4.3233E+09	Pa		
10	Tensile Yield Strength	88	MPa		
11	Compressive Yield Strength	60	MPa		
12	Compressive Ultimate Strength	0	Pa		

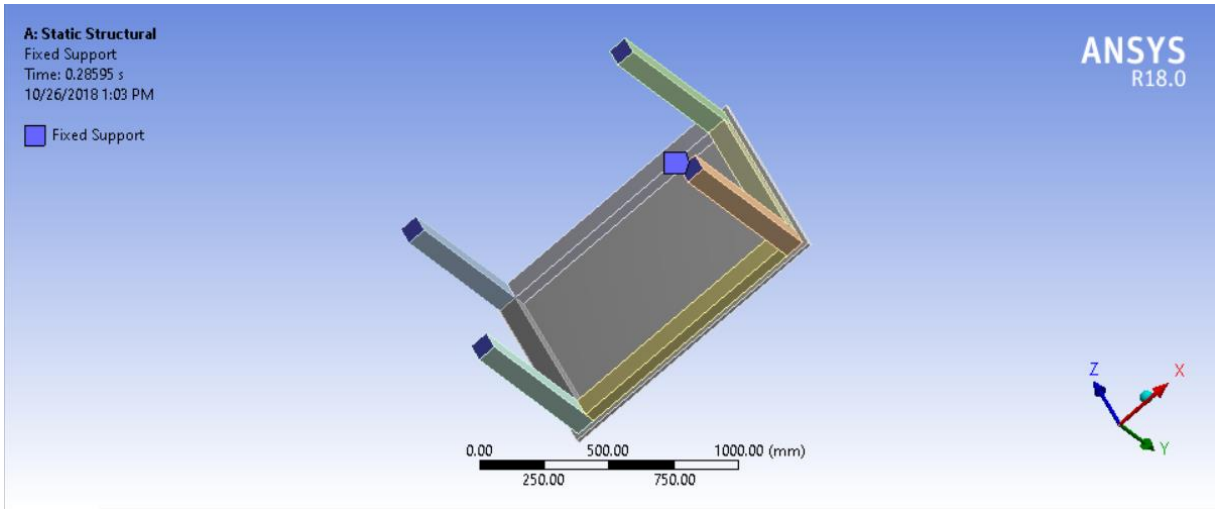
Şekil 4.10: Malzeme bilgisi.

Bu işlemde yapıldıktan sonra Engineering Data nın altında bulunan Geometry sağ tıklanara İnput Files menüsünden SolidWorks 18 de çizilen masalar tek tek tanımlanır. Geometry sekmesinin yanındaki soru işaretinin yeşil onaya döndüğü görülecektir. Modelin sonlu elemanlara ayrılması işlemine aynı sayfasındaki, 'Geometry' sekmesinin altında yer alan 'Model' sekmesine çift tıklanarak başlanır. Bu sekmeye geçildiğinde, 'Mechanical' adında yeni bir pencerenin açıldığı ve programa tanıtılan geometrinin bu modül içerisine yerleştiği görülecektir. Bu aşamada 'Outline' penceresinin altıntaki 'Mesh' sekmesine sağ tıklanarak, 'Generate Mesh' komutu seçilirse program parçayı otomatik olarak sonlu elemanlara ayırmıştır.

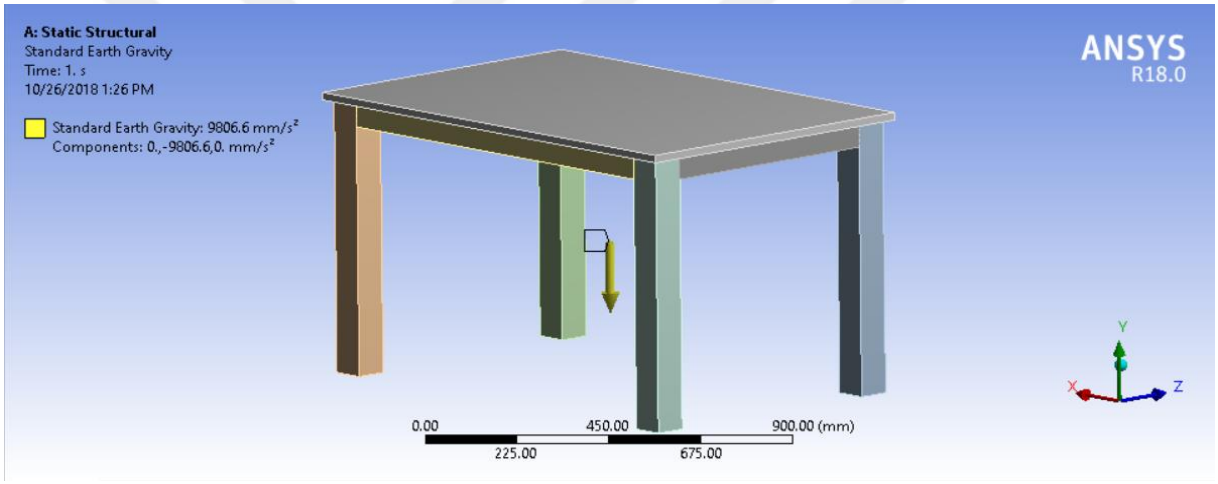
Bundan sonra Tablo 4.11 de verilen sınır değerler 200N VE 400N luk kuvvet değerleri, gravity (yer çekimi) ve fix support (sabitleme) verileri static structral menüsünün altından, parçalar arasındaki bağlantı modeli bonded her masa için ayrı ayrı geometry kısmından, statik analizi yapılacak total deformation, equivalent stress, safety factor solution kısmından seçilmiştir. Safety Factor değeri Türkçe karşılıkta güvenlik katsayısı veya emniyet katsayısıdır. Analizlerde özelliklerini girdiğimiz masalar için program 1-15MPa aralığını geçerli güvenlik düzeyi olarak tanımlamıştır. Aşşağıda bu verilerin girilmiş halleri verilmiştir.



Şekil 4.11: Masalara Force (kuvvet) uygulaması.



Şekil 4.12: Masalara 4 ayaklarından da Fixed Support (sabit mesnet) verilerek yere sabitlenmesi.

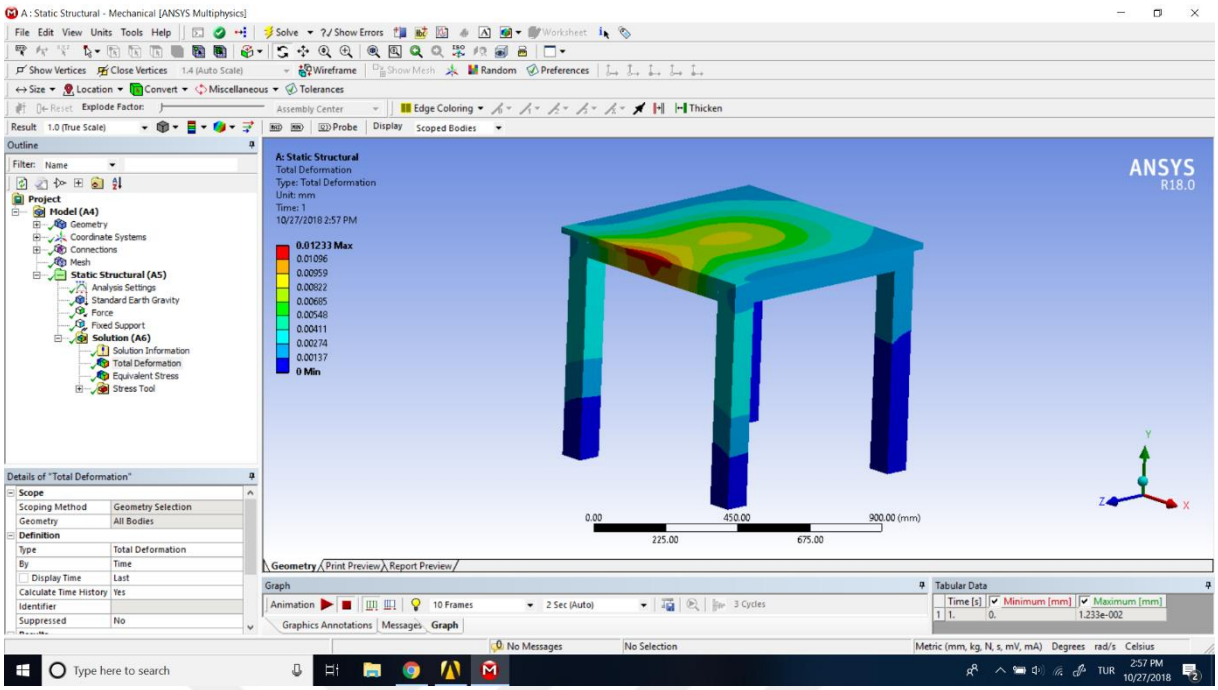


Şekil 4.13: Masalara Gravity(yerçekimi) tanımlaması.

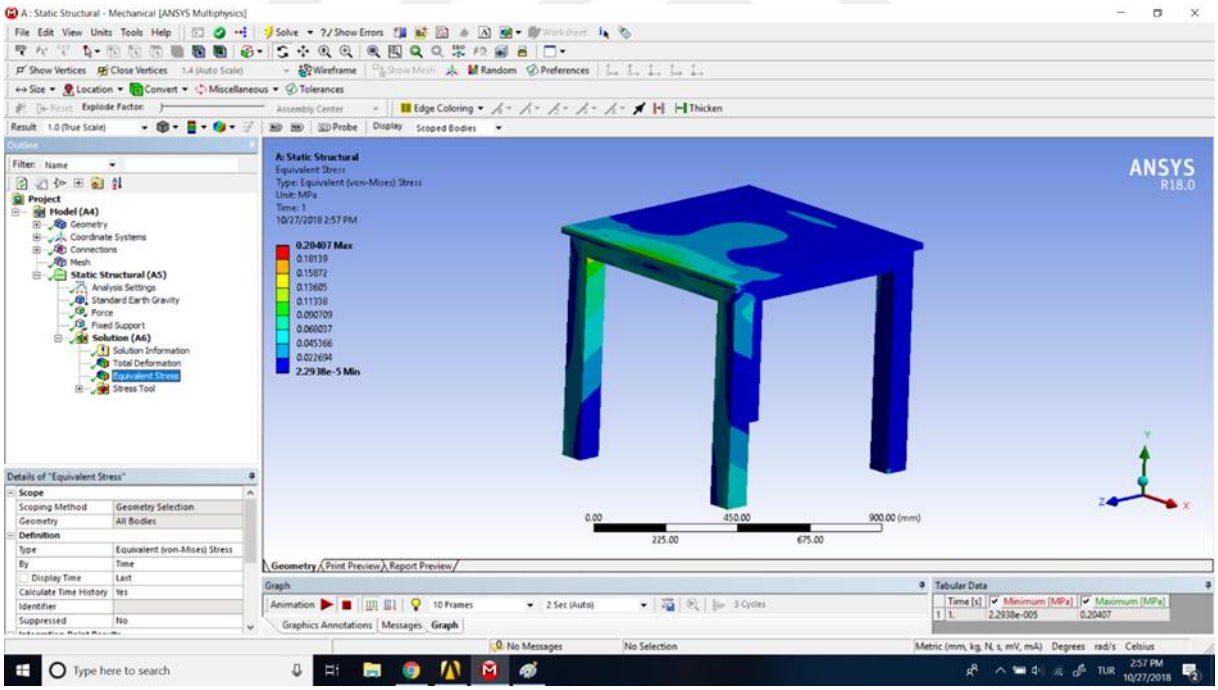
4.2.1. 80*80 VE 80*120 cm Kavela Birleştirmeli Masaların Analiz Verileri

*4.2.1.1. 80*80cm kavela birleştirmeli masaların analizi*

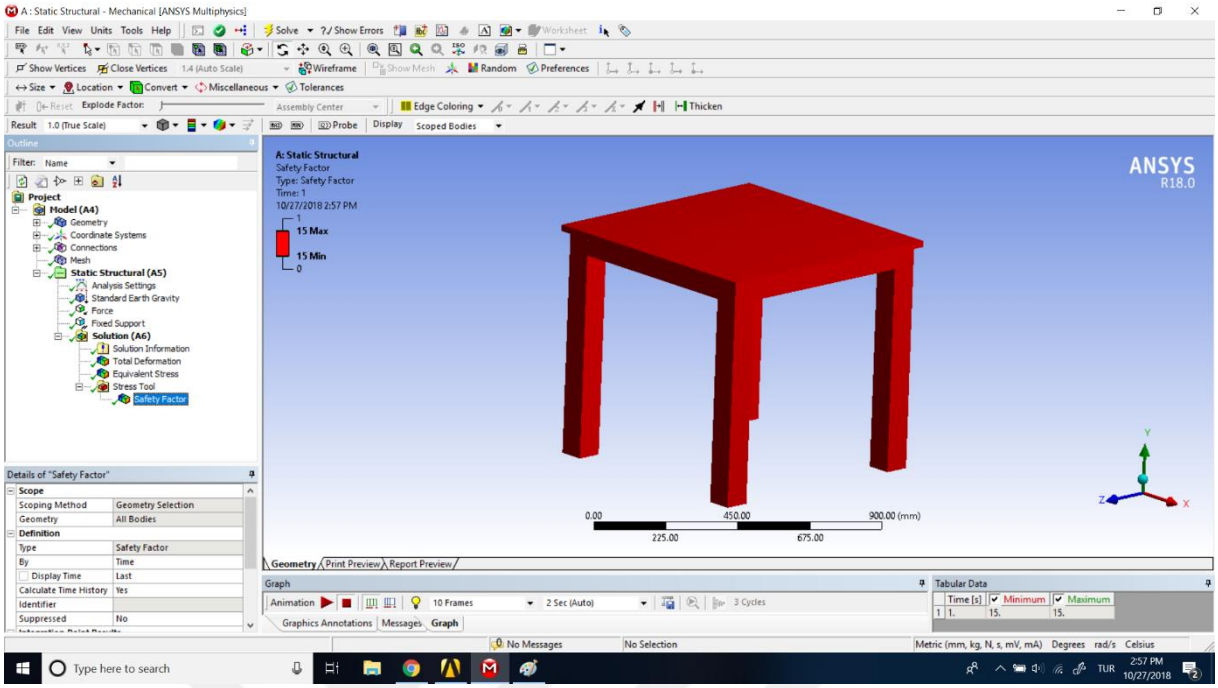
Seçilen kayıtların birinden yüzeysel olarak 200N ve 400N luk kuvvetler uygulanmış 80*80 cm masaların analiz değerleri aşağıdaki gibi olmuştur.



Şekil 4.14: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi.

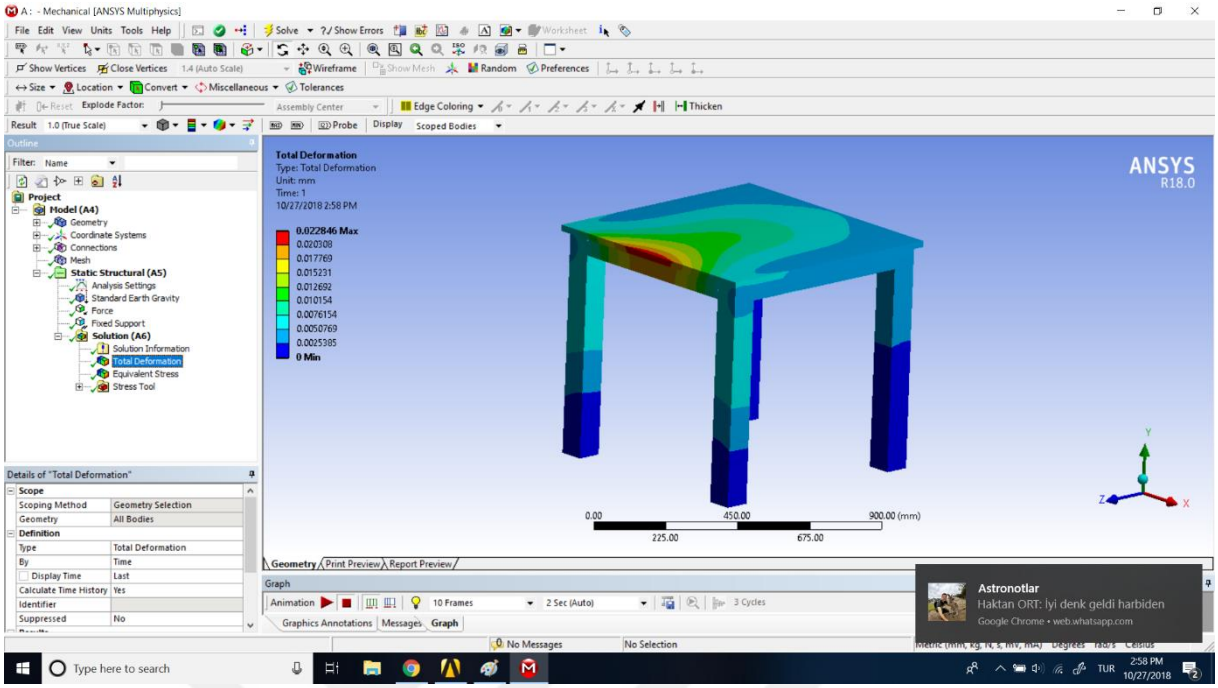


Şekil 4.15: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.

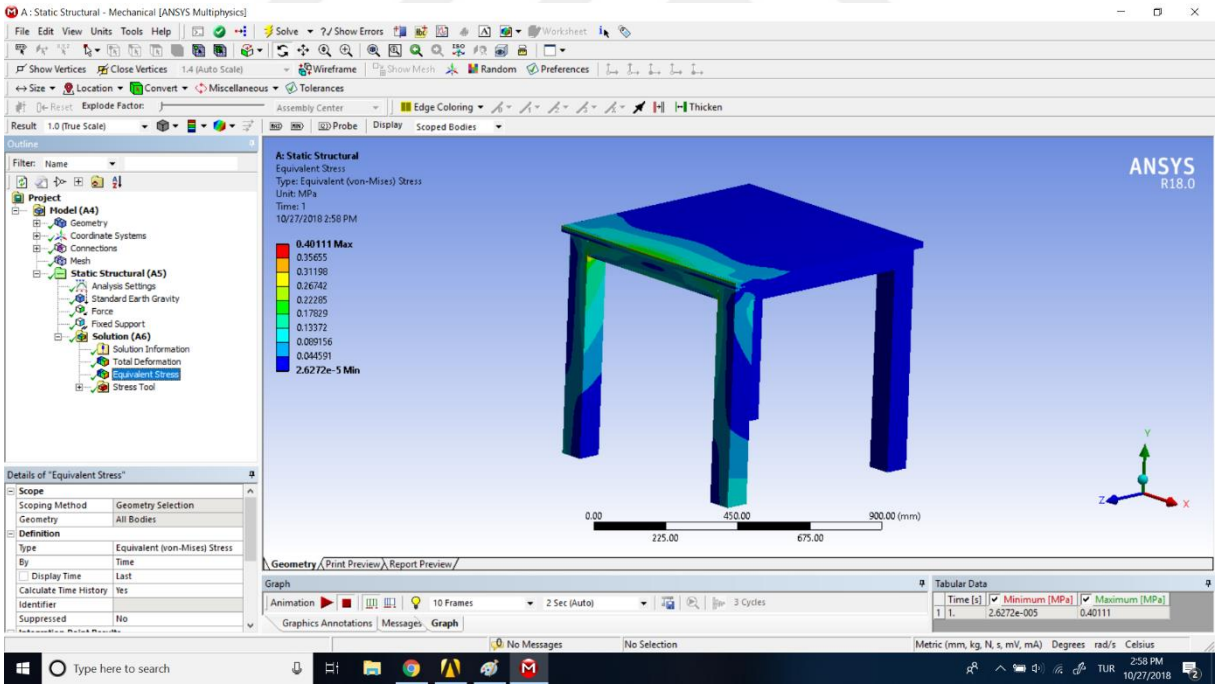


Şekil 4.16: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

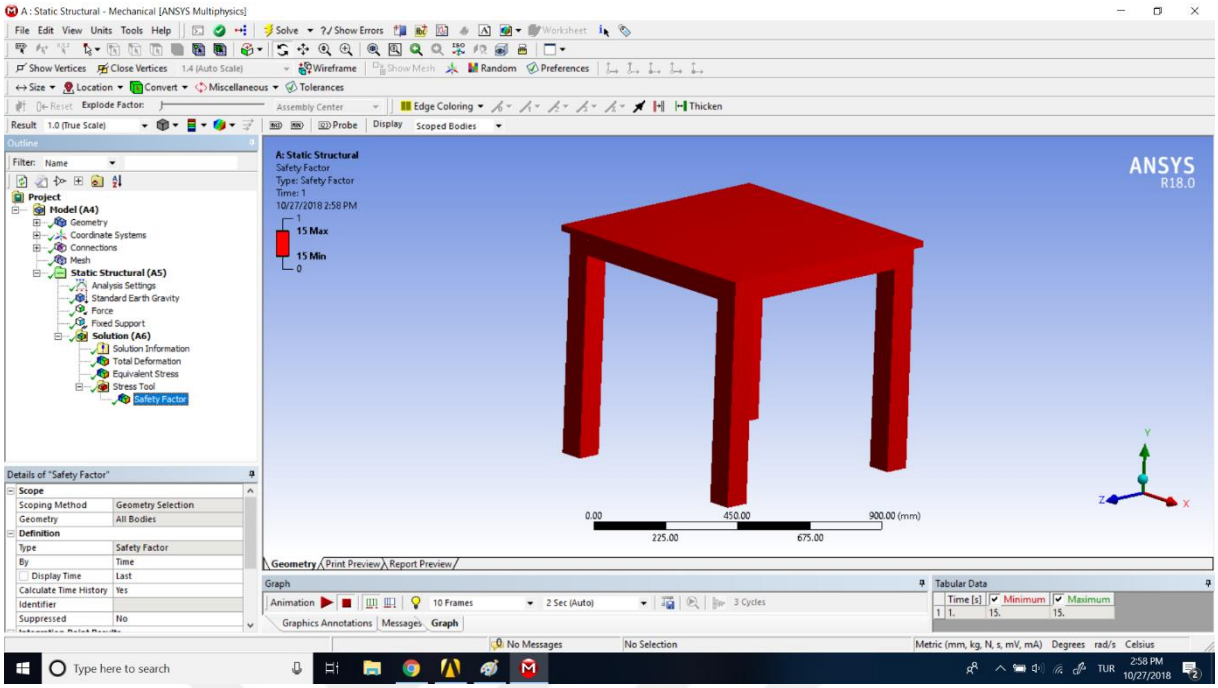
200N kuvvet altında Total deformasyon değeri 0.01 mm. maximum, 0.001 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme 020 MPa maximum, 0.02 MPa çıkmışken, emniyet katsayısı öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.



Şekil 4.17: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi.



Şekil 4.18: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.

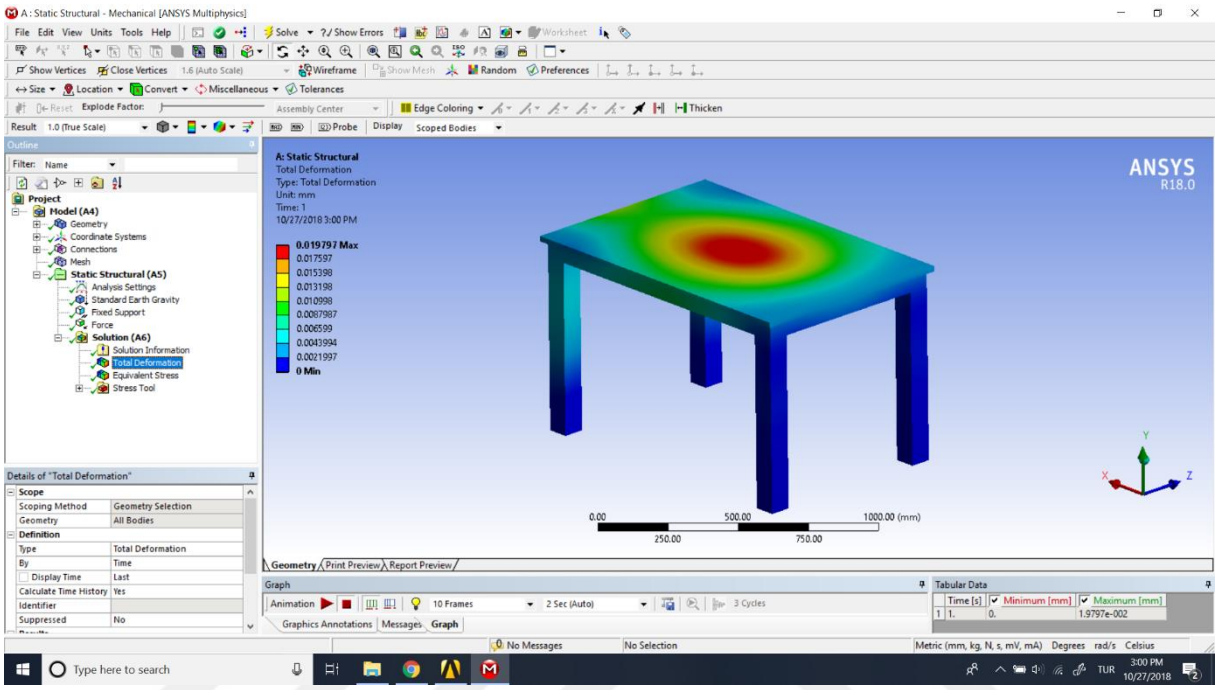


Şekil 4.19: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

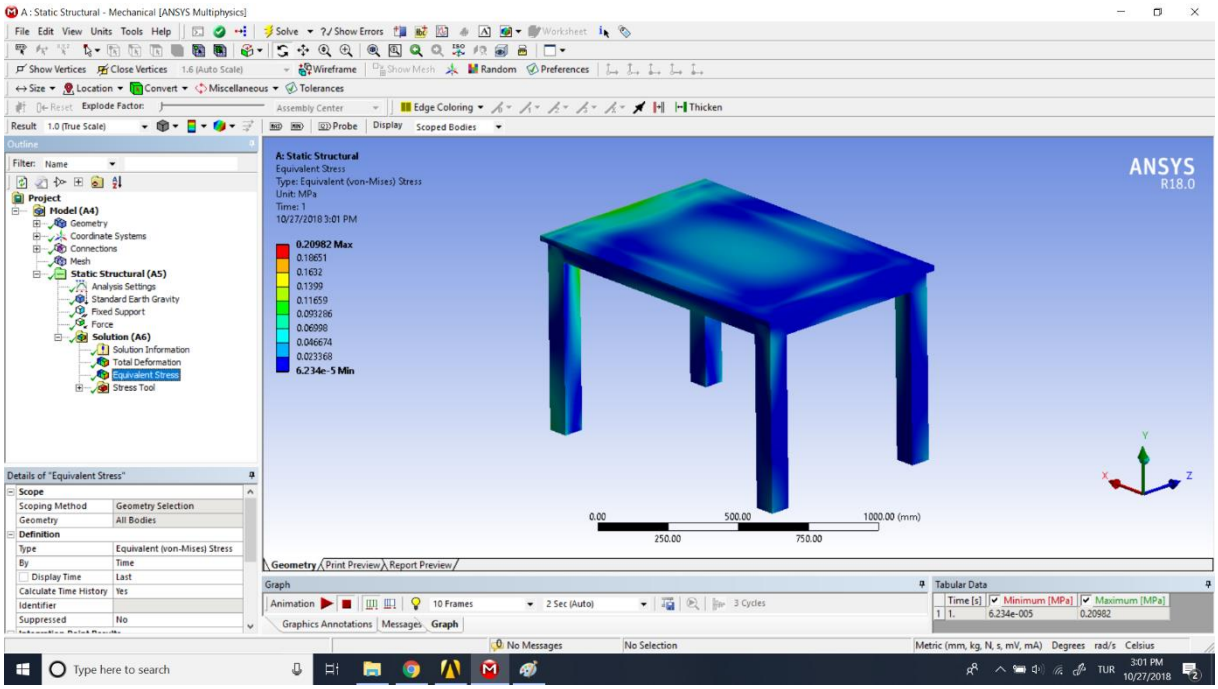
400N kuvvet altında Total deformasyon değeri 0.02 mm. maximum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme 0,40 MPa maximum çıkmışken, emniyet katsayısı öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.

*4.2.1.2. 80*120 cm kavela birleştirmeli masaların analizi.*

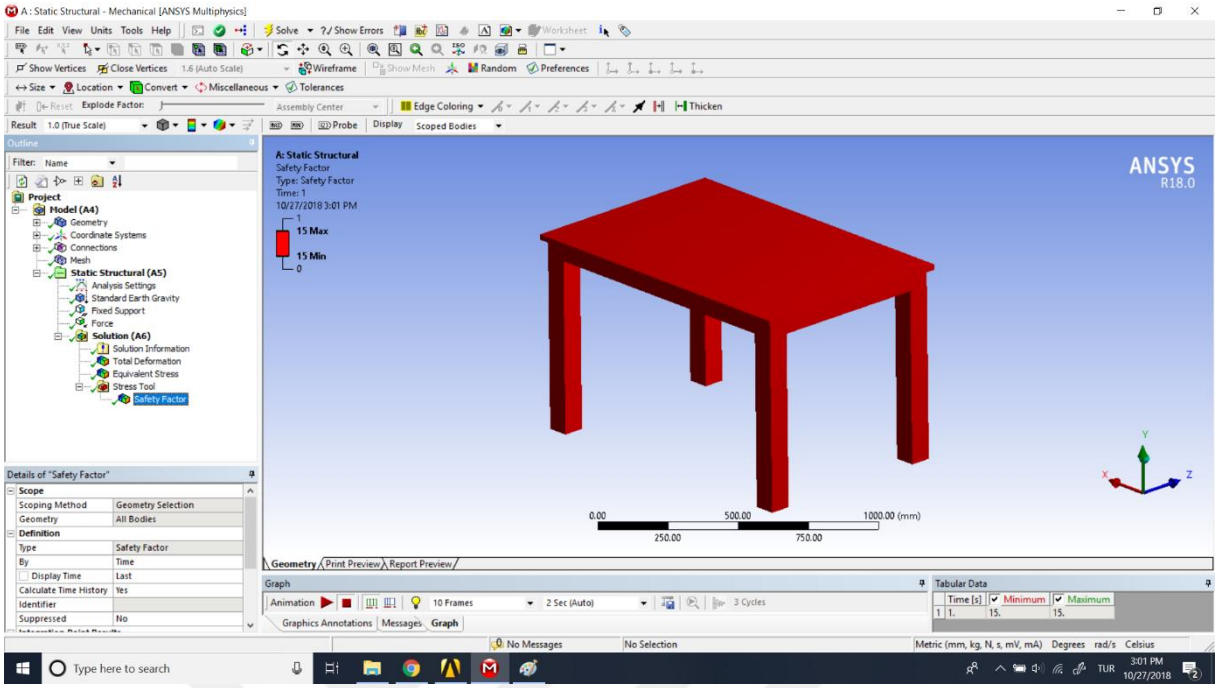
Bu masa tipinde kısa ve uzun kenara 200N ve 400N olmak üzere ayrı ayrı uygulanarak analiz yapılmıştır.



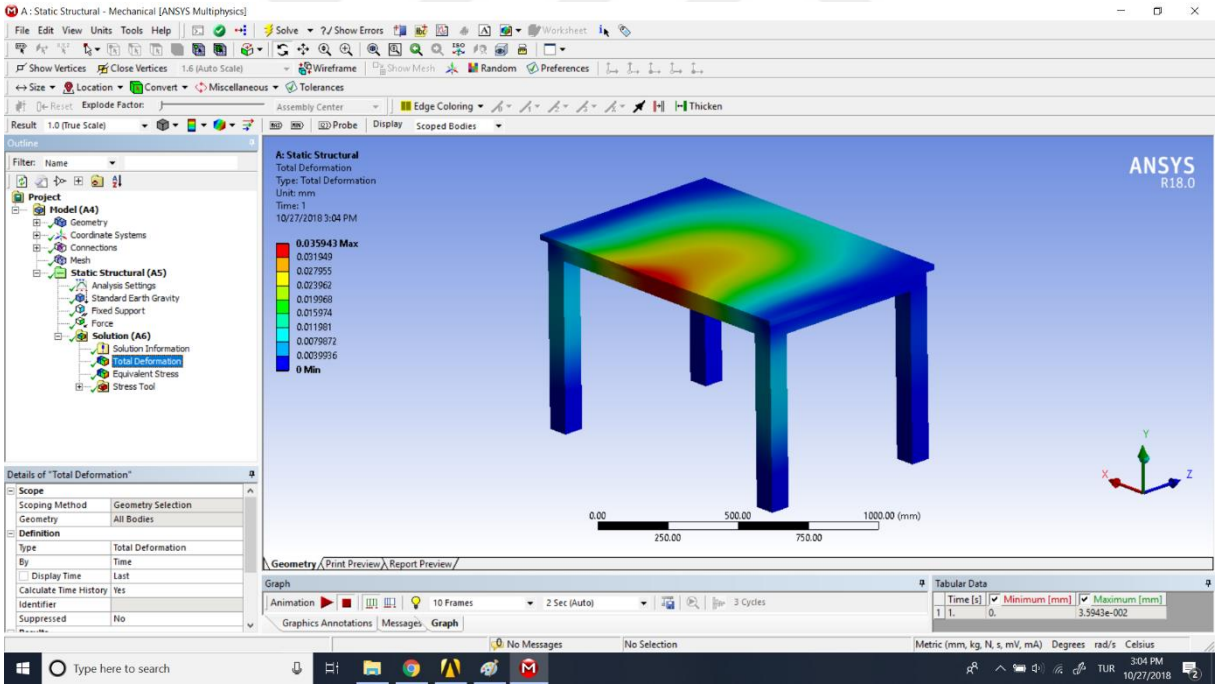
Şekil 4.20: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



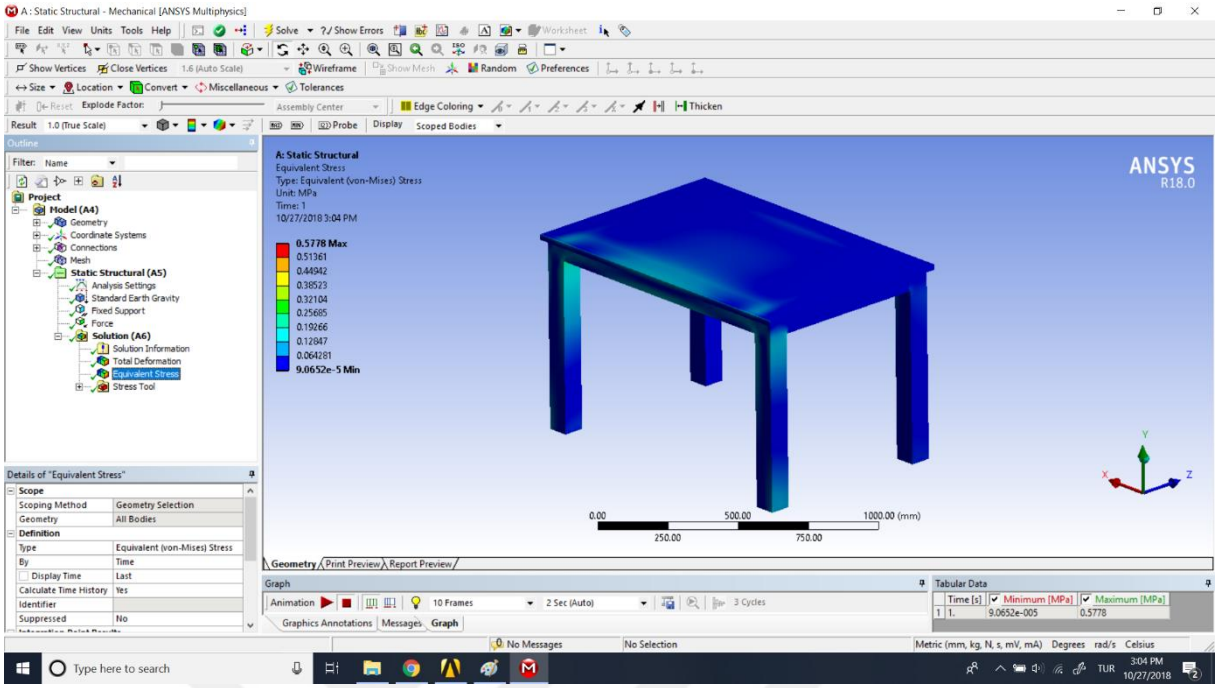
Şekil 4.21: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



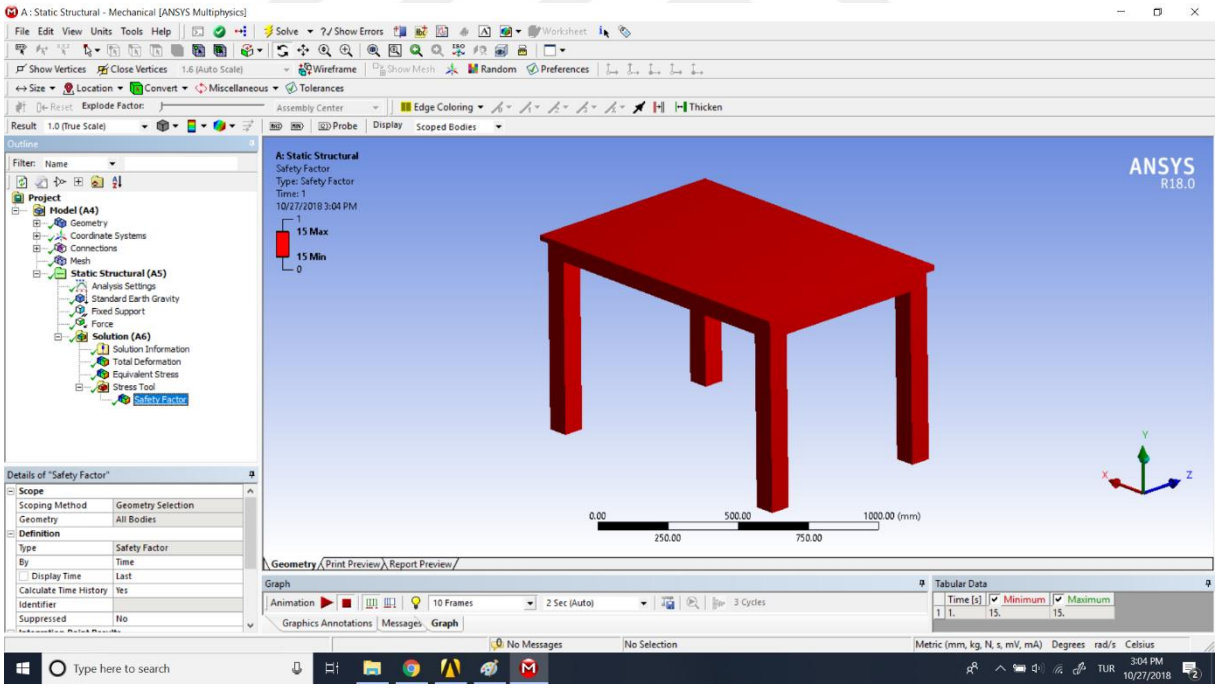
Şekil 4.22: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.



Şekil 4.23: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



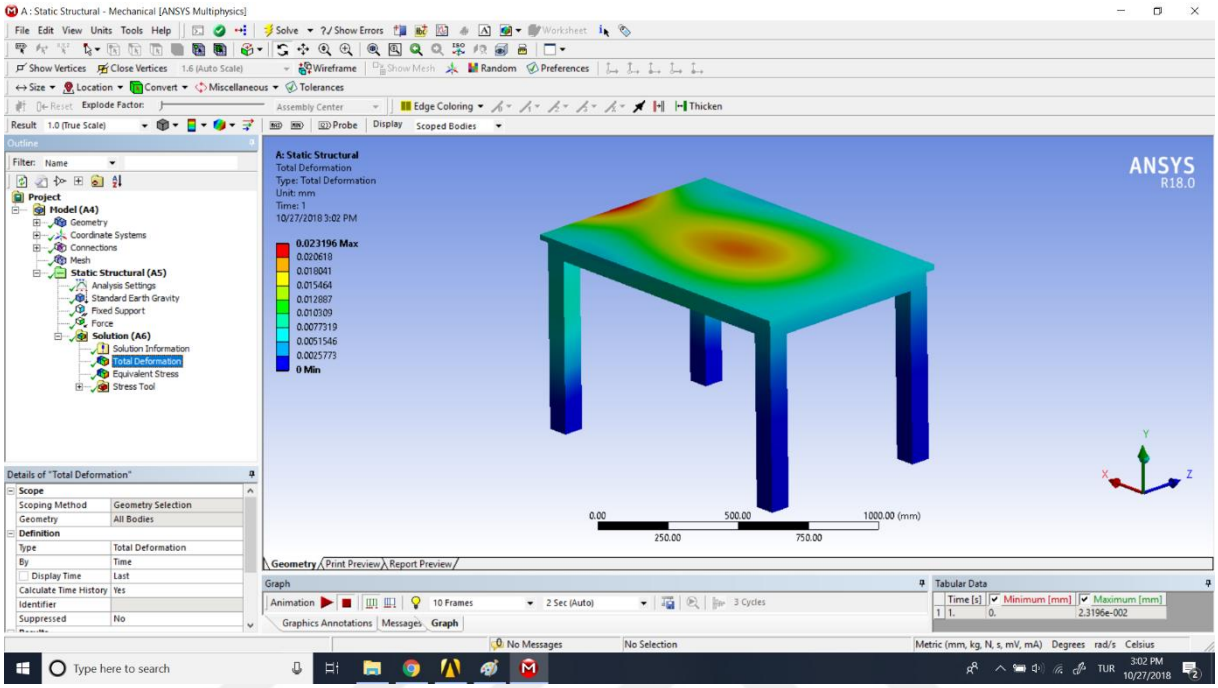
Şekil 4.24: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



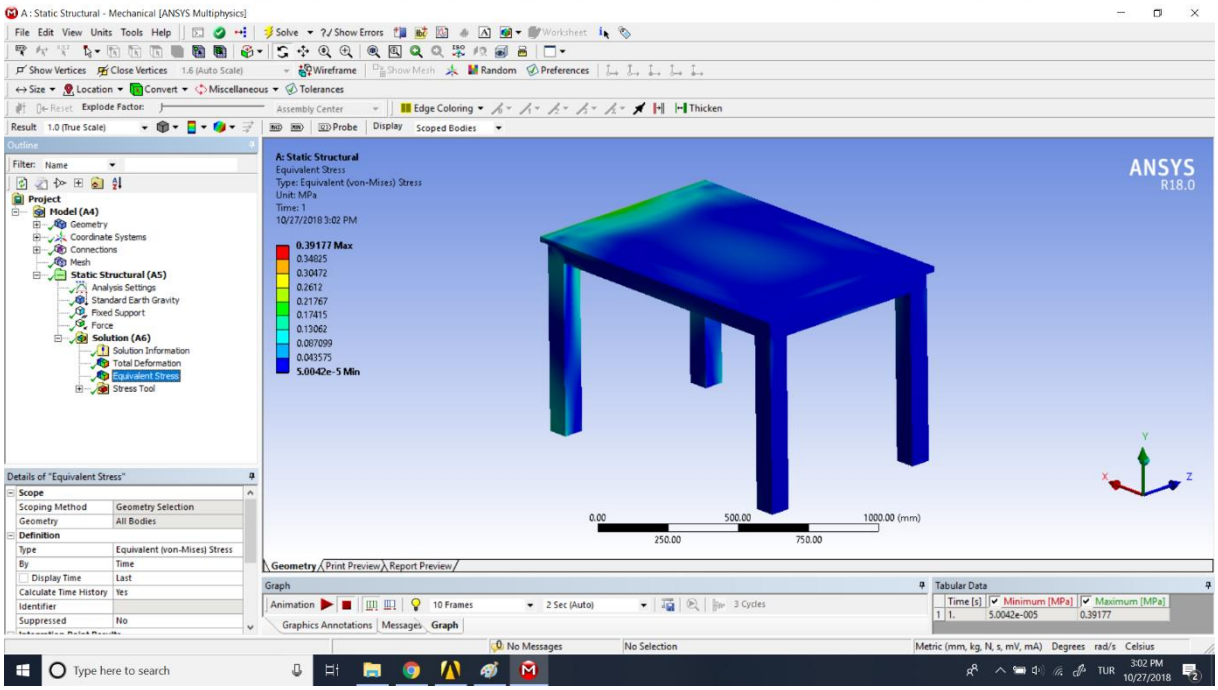
Şekil 4.25: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

200N kuvvet altında total deformasyon değeri kısa kenarda 0.01 mm. maximum, 0.001 mm. minimum uzun kenarda 0.02 mm. maximum, 0.01 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme kısa kenarda 0,20 MPa maximum, 0.10 MPa minimum uzun kenarda 0.50 MPa

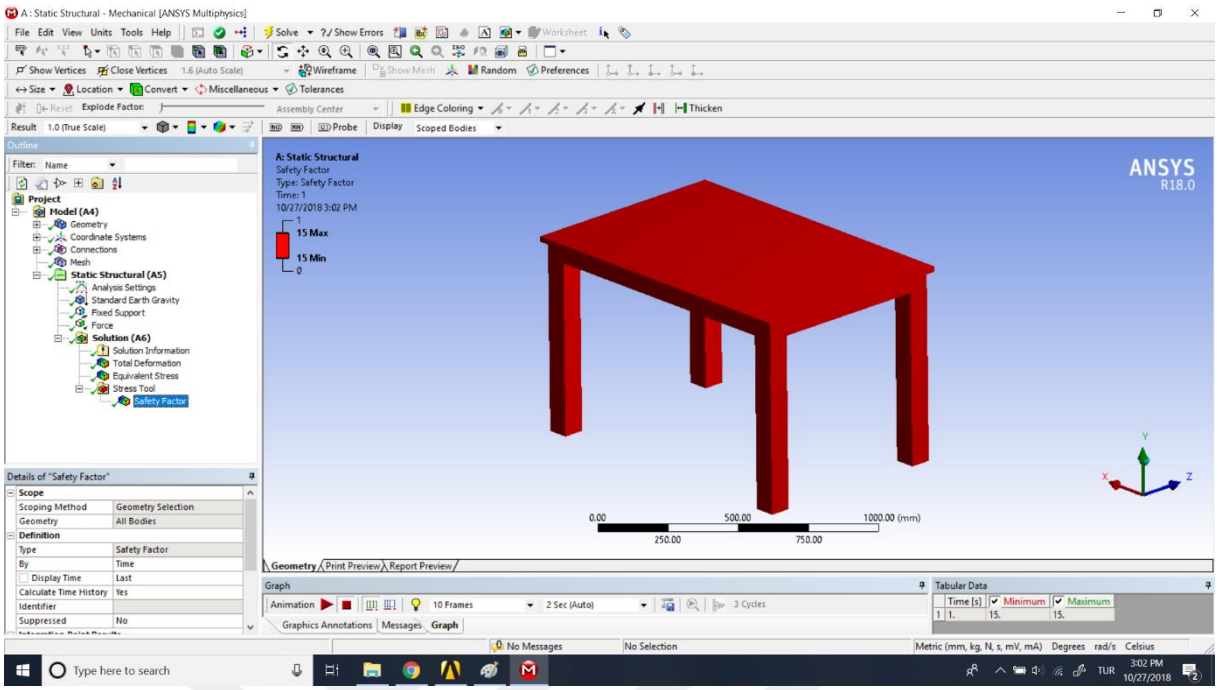
maximum, 0.06 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayıları öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.



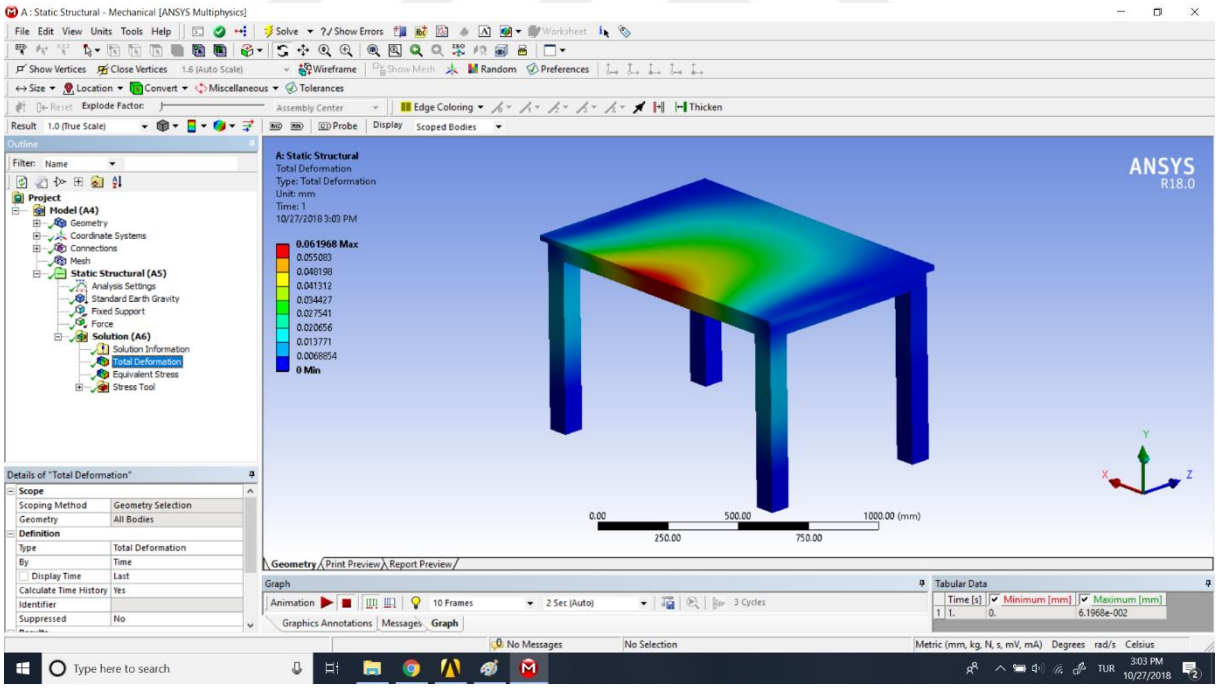
Şekil 4.26: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



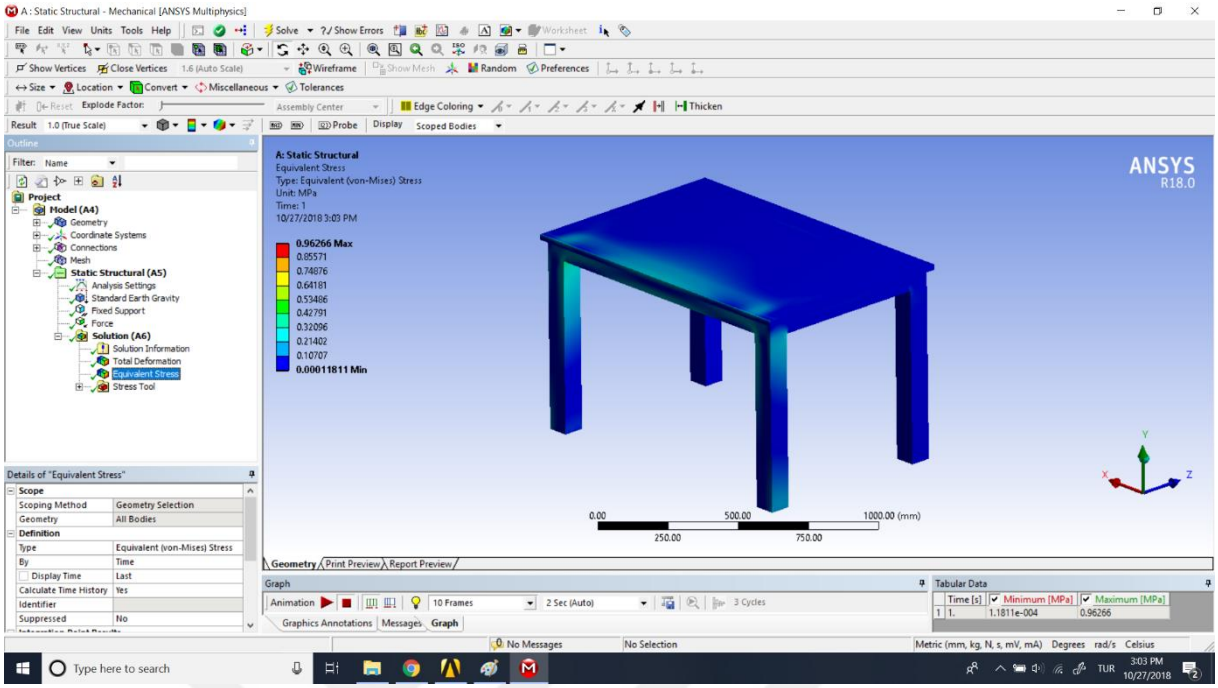
Şekil 4.27: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



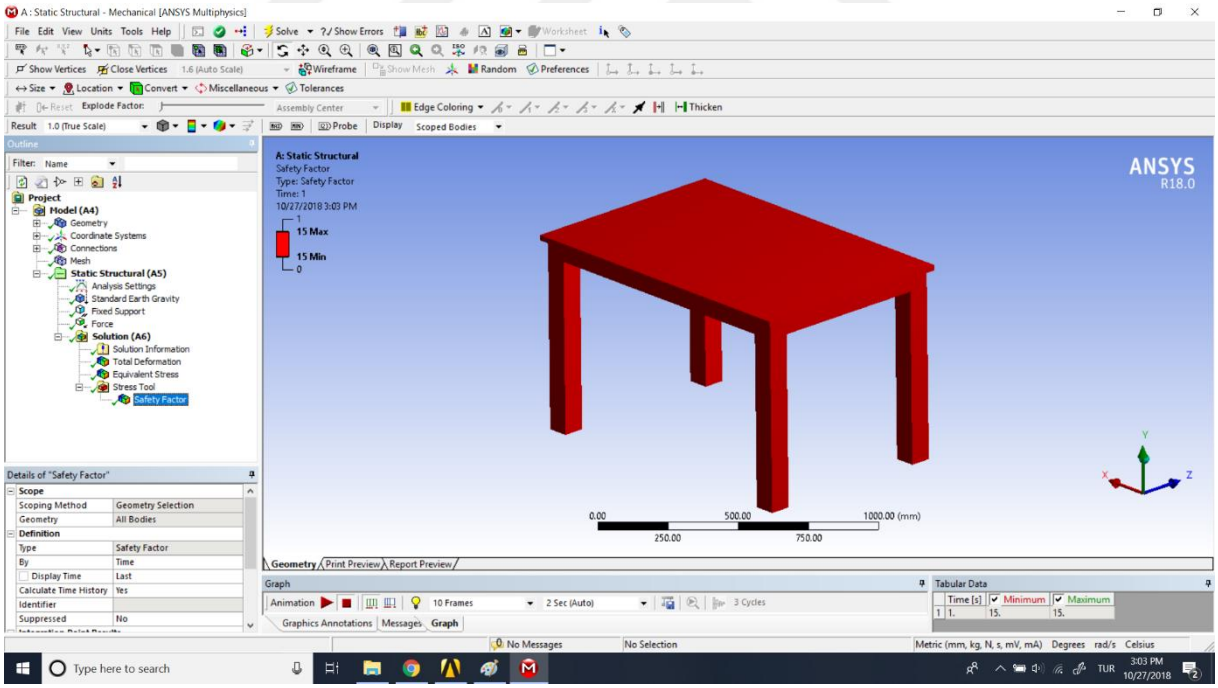
Şekil 4.28: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.



Şekil 4.29: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



Şekil 4.30: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



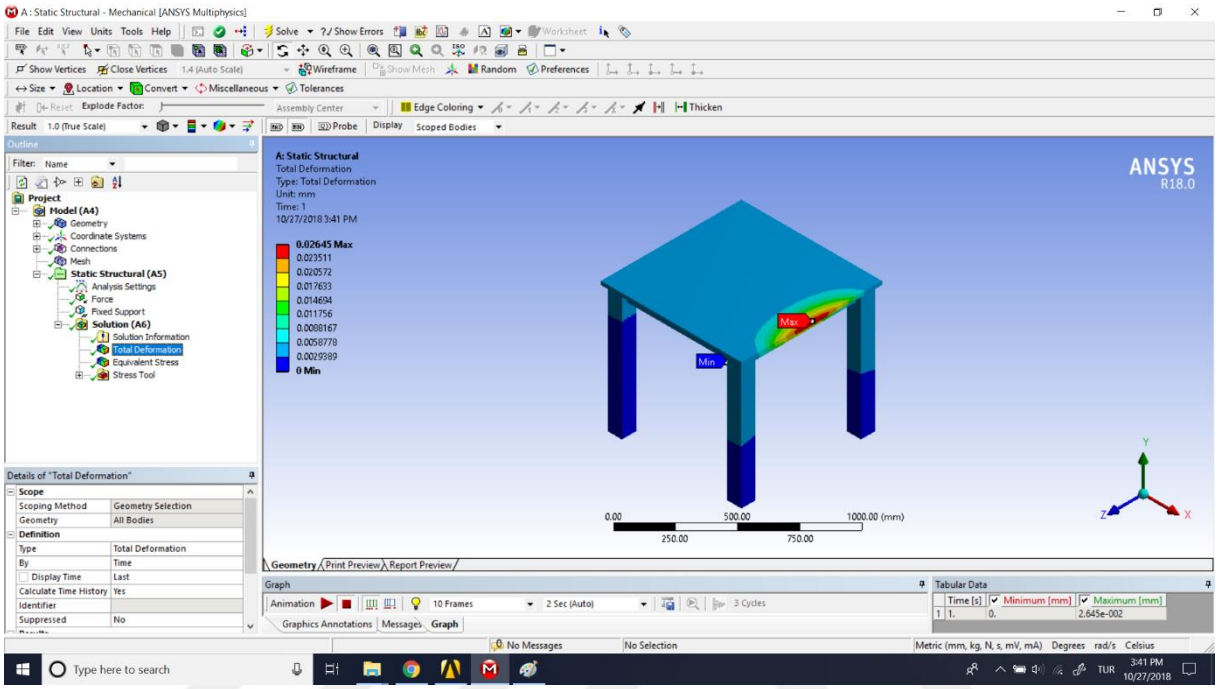
Şekil 4.31: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

400N kuvvet altında total deformasyon değeri kısa kenarda 0.02 mm. maximum, 0.005 mm. minimum uzun kenarda 0.06 mm. maximum, 0.01 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme kısa kenarda 0,39 MPa maximum, 0.20 MPa minimum uzun kenarda 0.96 MPa

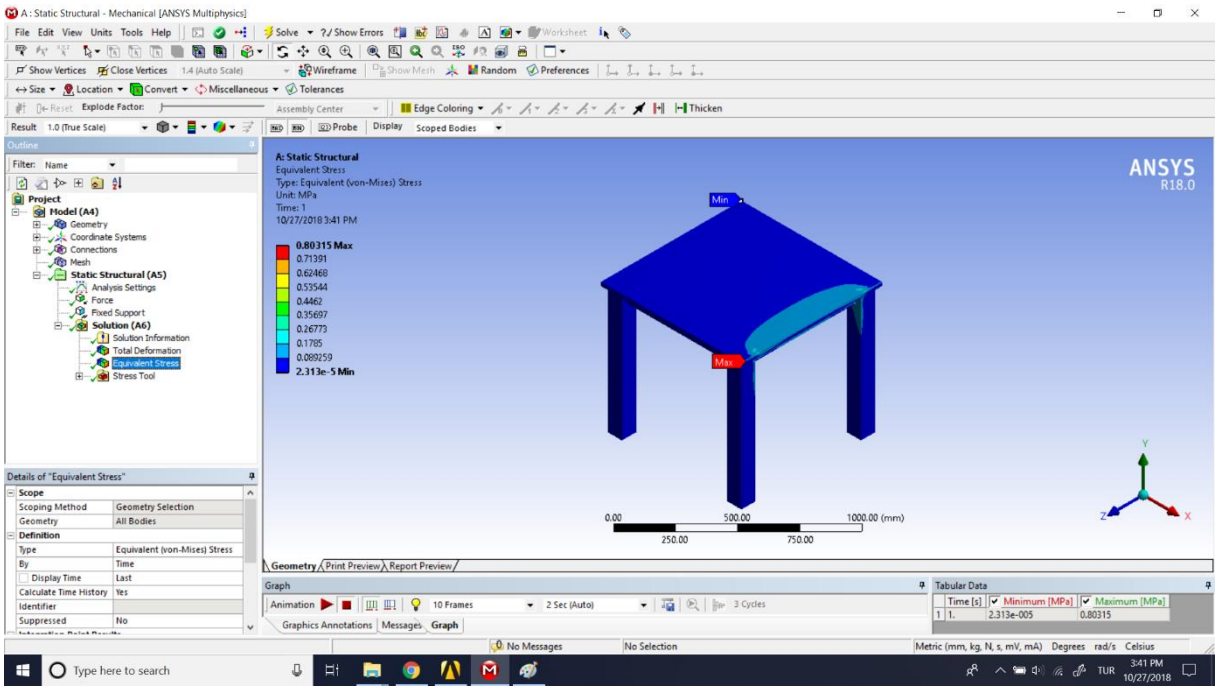
maximum, 0.10 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayıları öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.

4.2.2. 80*80 VE 80*120 cm Zıvana Birleştirmeli Masaların Analiz Verileri

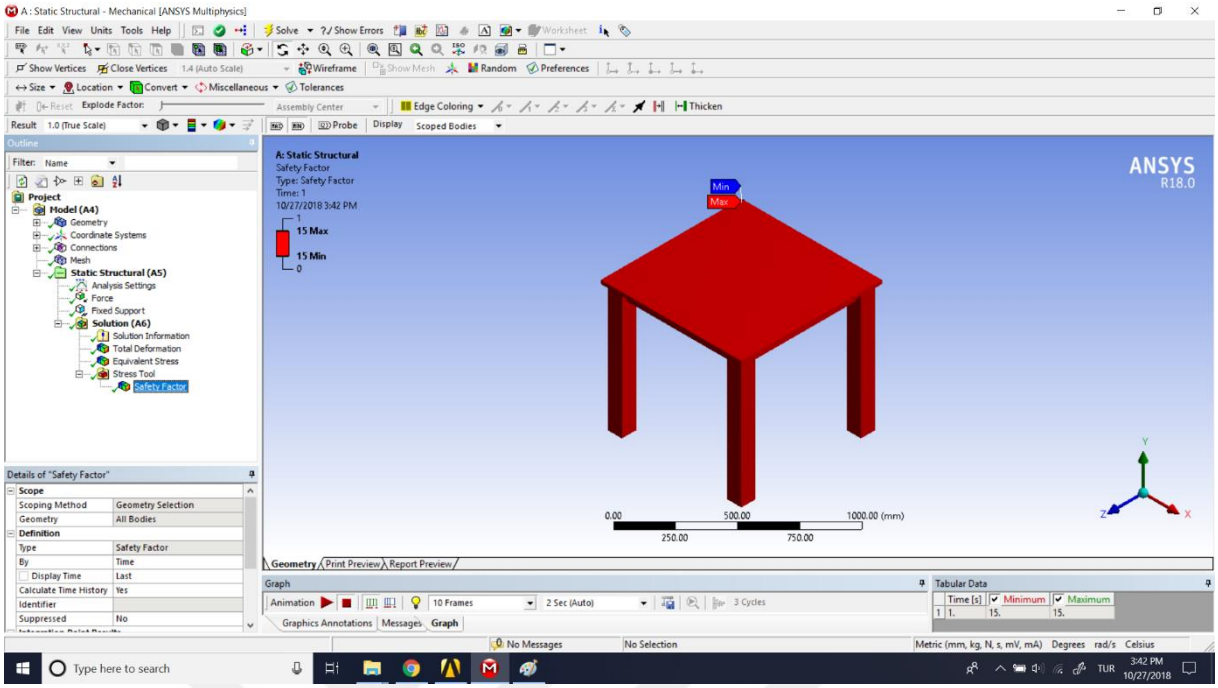
*4.2.2.1. 80*80cm zıvana birleştirmeli masaların analizi*



Şekil 4.32: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi.

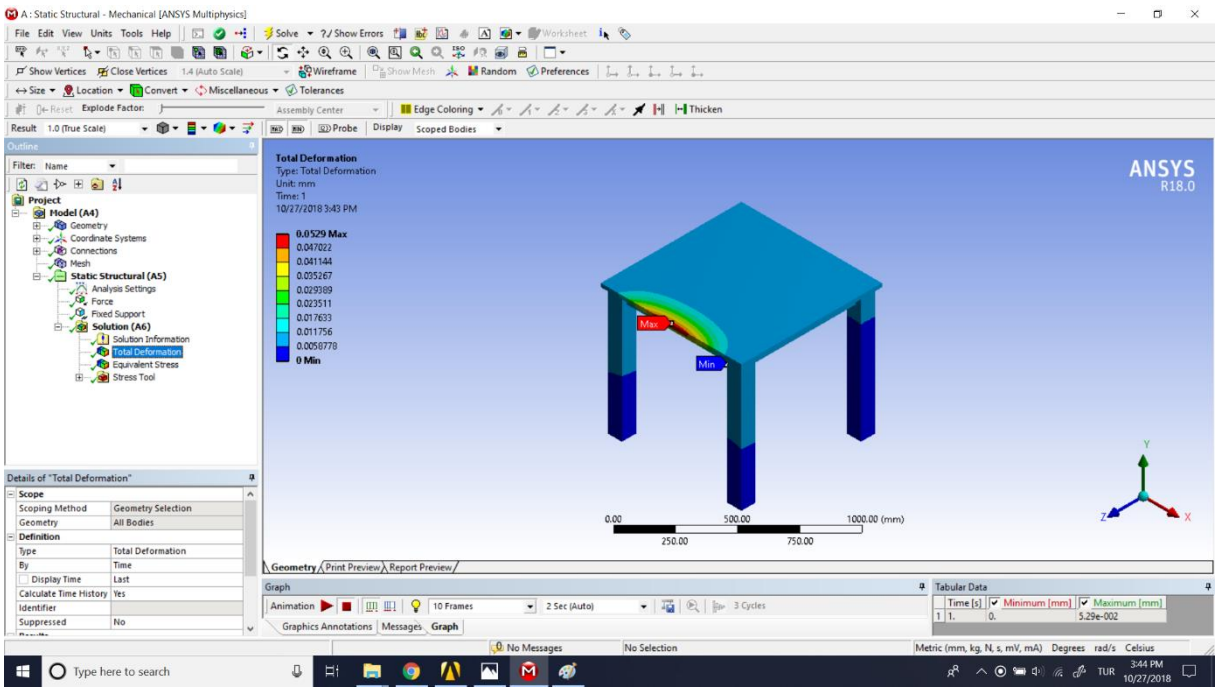


Şekil 4.33: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.

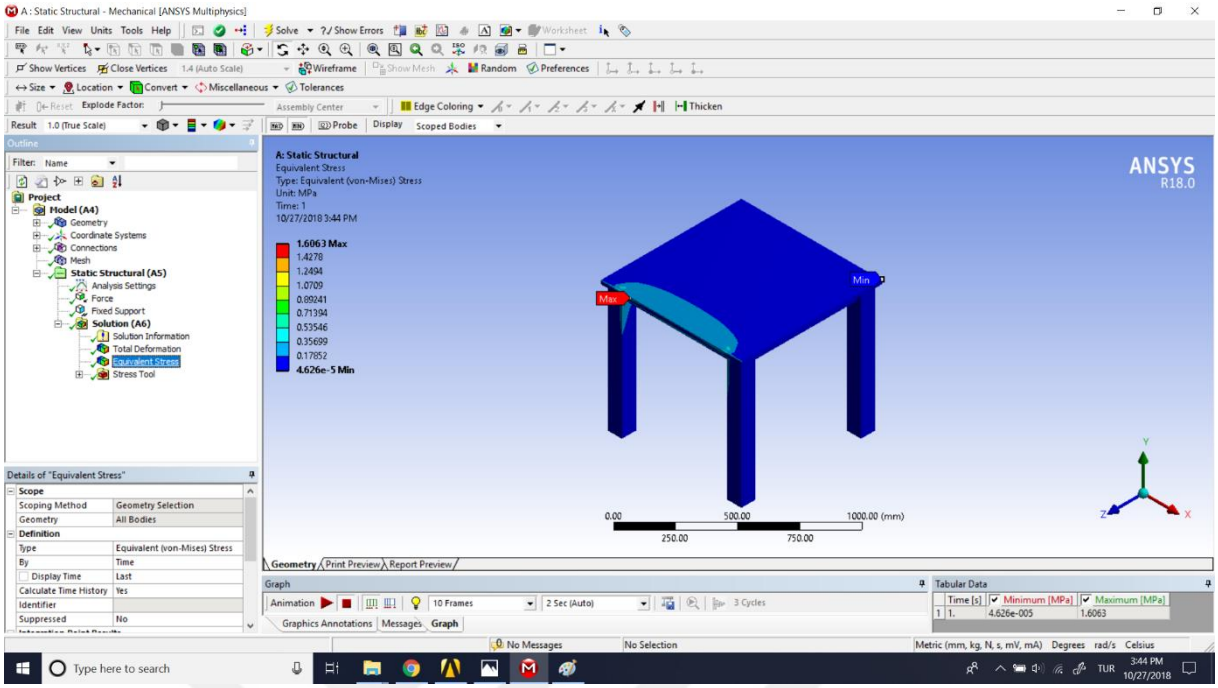


Şekil 4.34: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

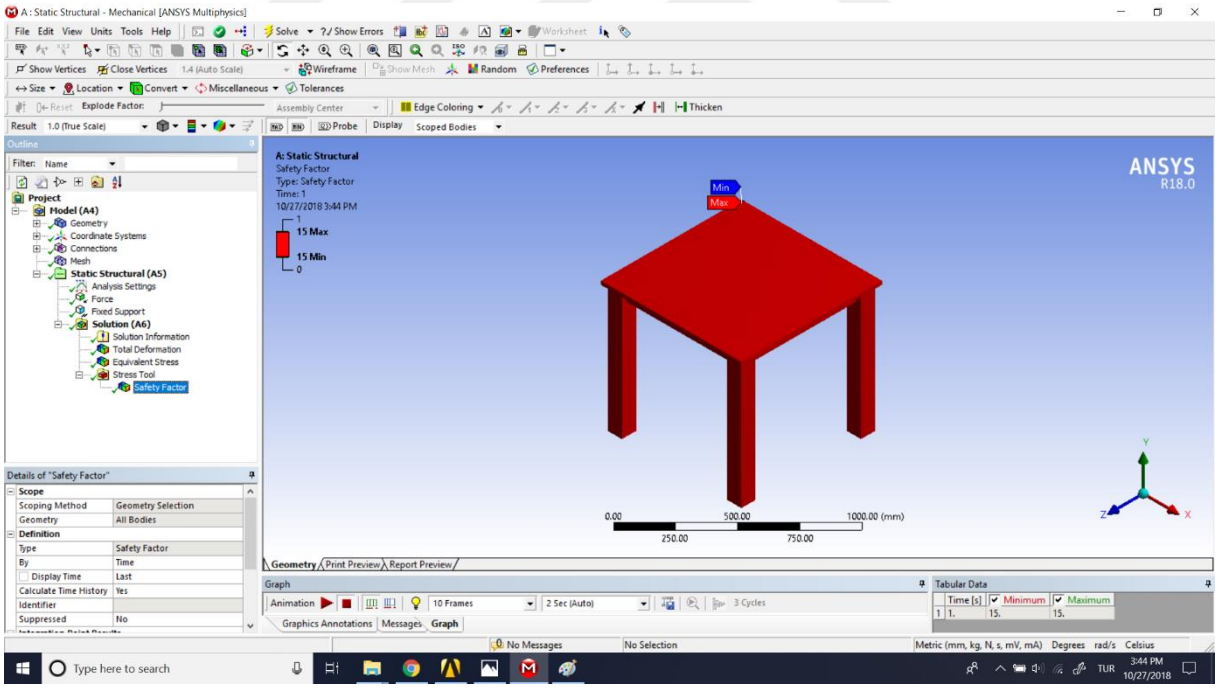
200N kuvvet altında Total deformasyon değeri 0.02 mm maximum, 0.009 mm minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme 0,80 MPa maximum, 0.60 MPa çıkmışken, emniyet katsayısı öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.



Şekil 4.35: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi.



Şekil 4.36: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.

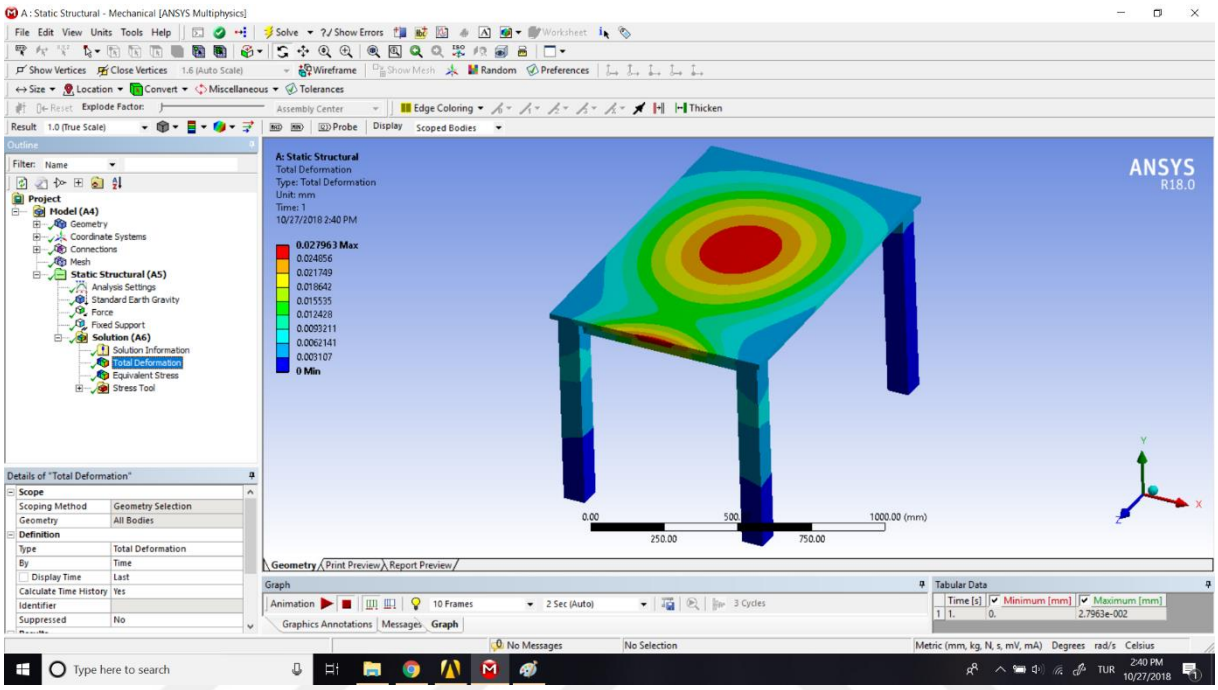


Şekil 4.37: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

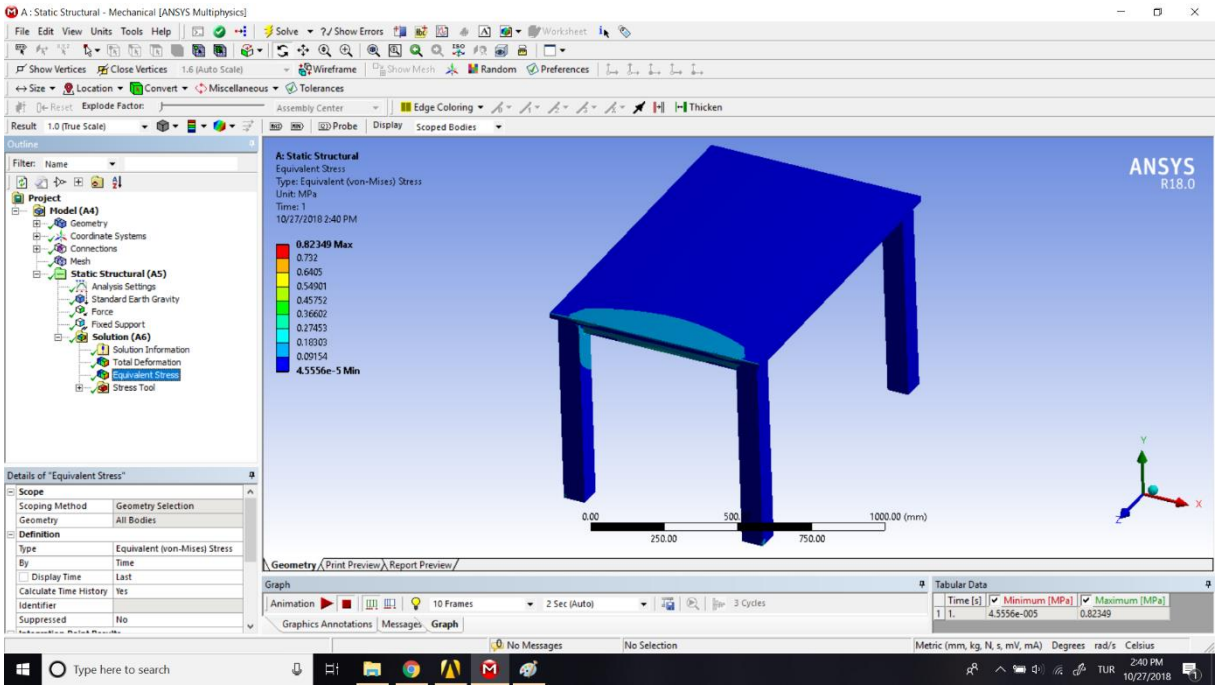
400N kuvvet altında Total deformasyon değeri 0.05 mm. maximum, 0.02 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme 1,16 MPa maximum, 0.17 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayısı öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.

*4.2.2.2. 80*120 cm zıvana birleştirmeli masaların analizi.*

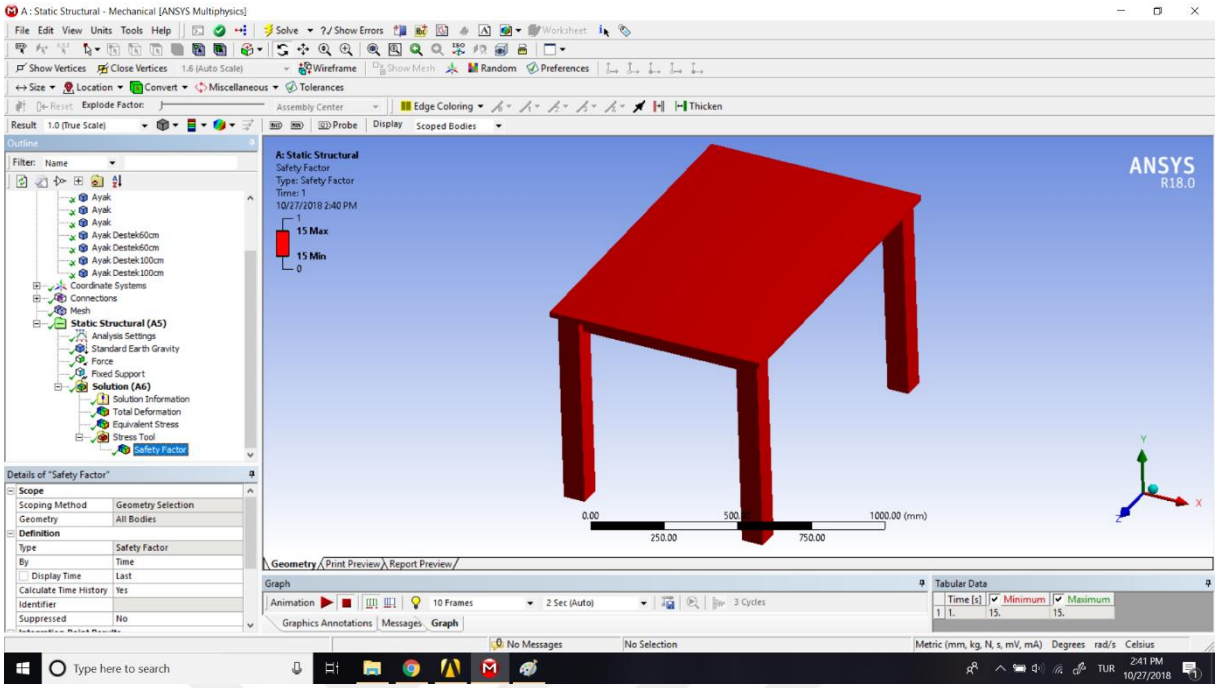
Bu masa tipinde kısa ve uzun kenara 200N ve 400N olmak üzere ayrı ayrı uygulanarak analiz yapılmıştır.



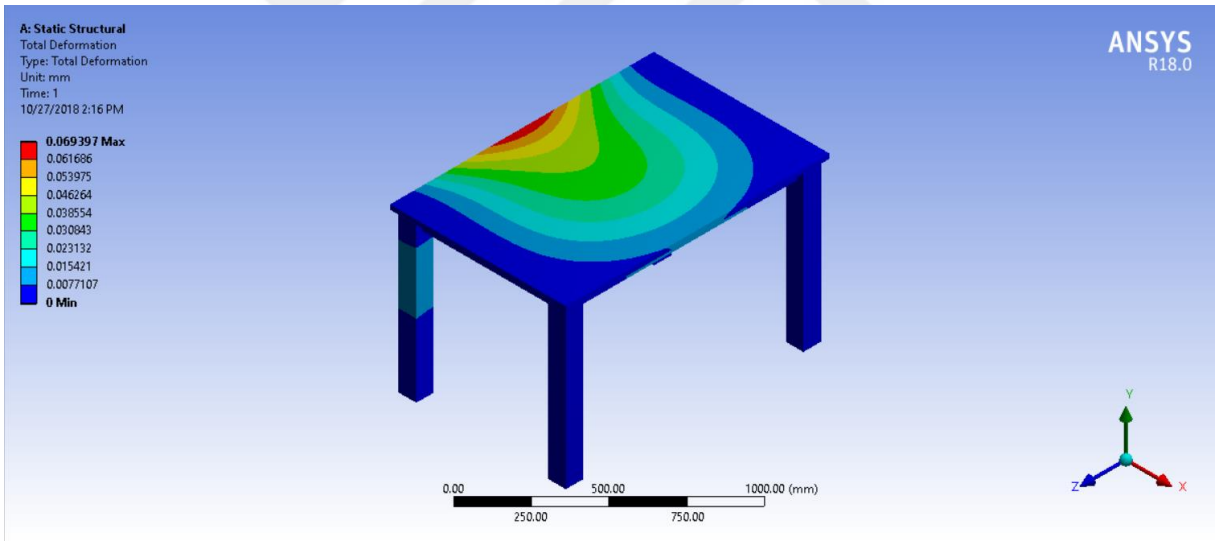
Şekil 4.38: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



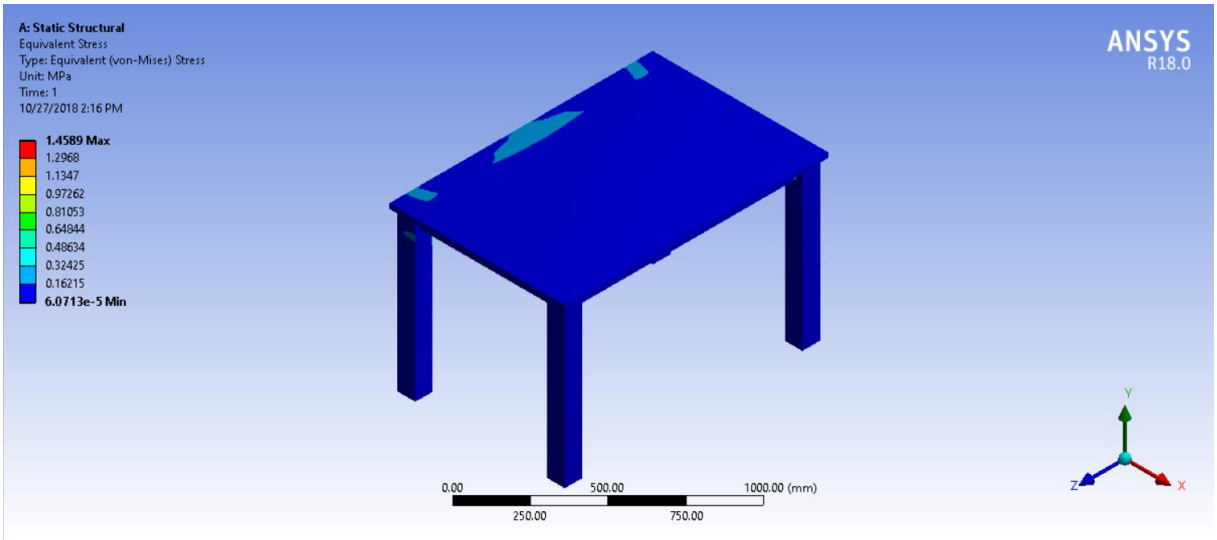
Şekil 4.39: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



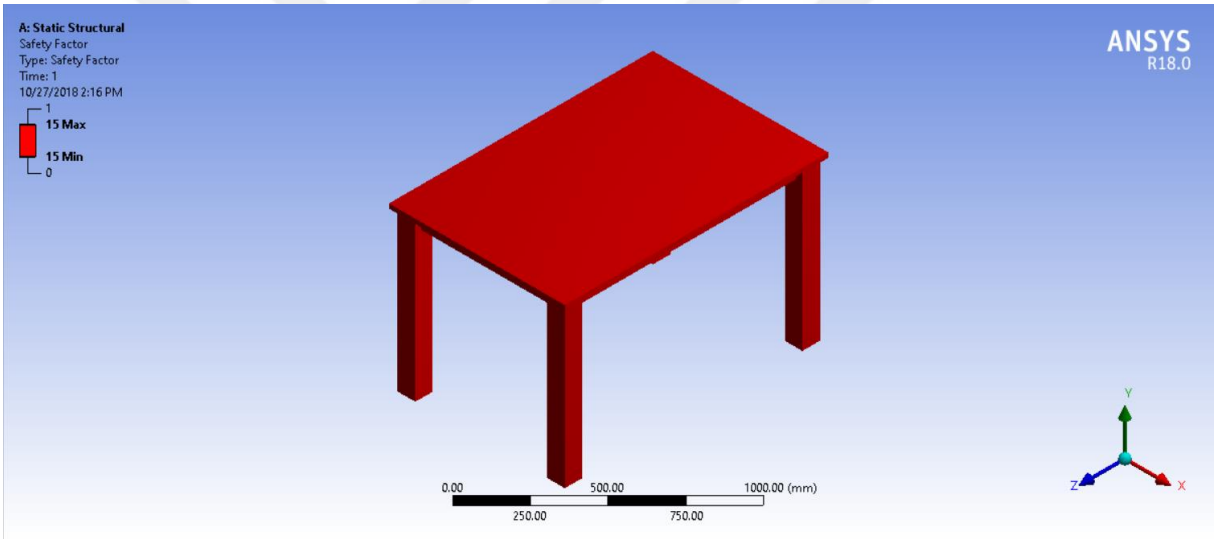
Şekil 4.40: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.



Şekil 4.41: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.

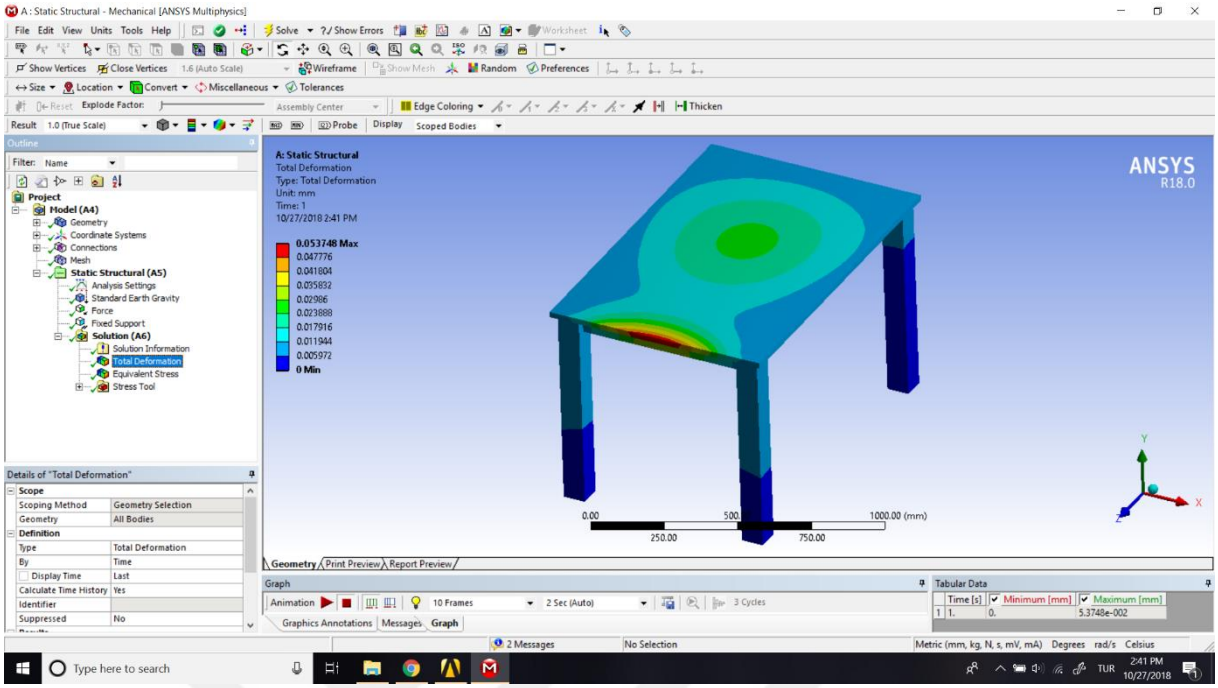


Şekil 4.42: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.

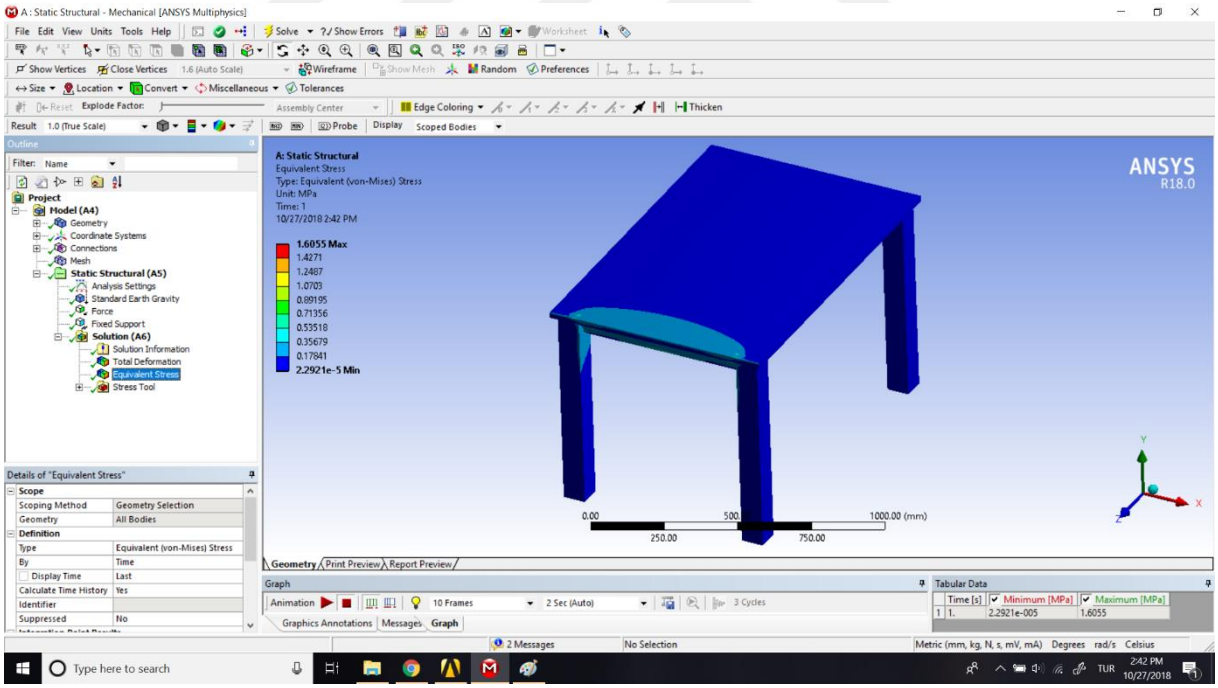


Şekil 4.43: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

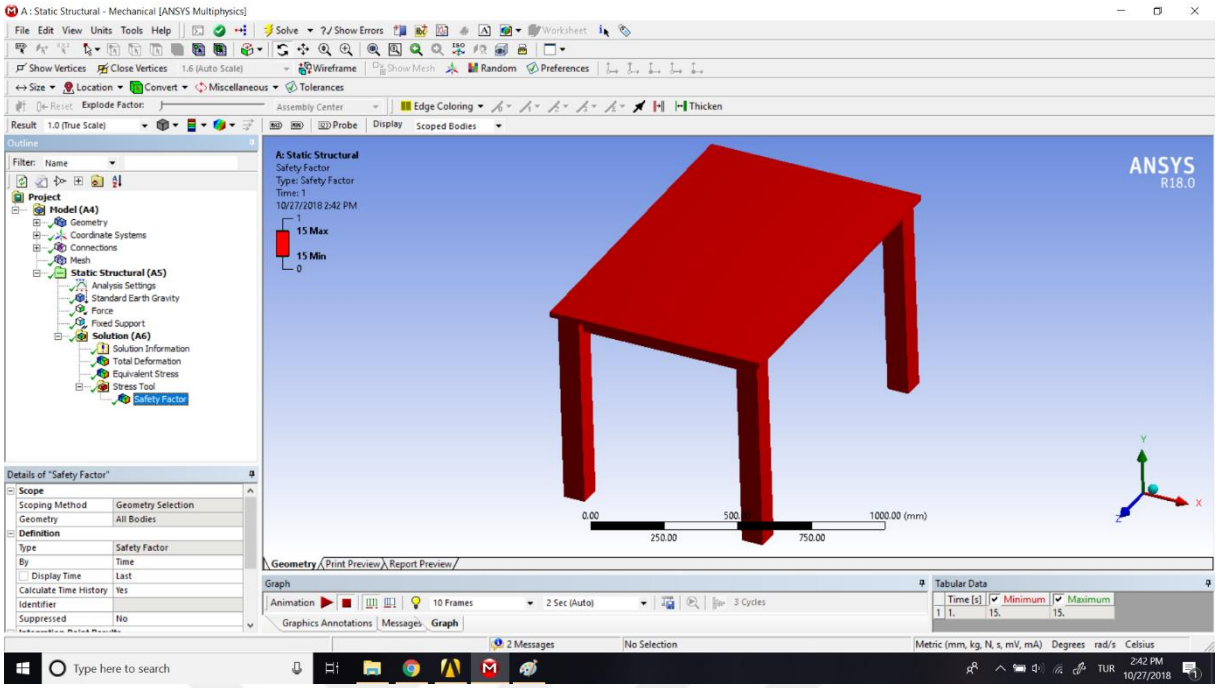
200N kuvvet altında total deformasyon değeri kısa kenarda 0.02 mm. maximum, 0.002 mm. minimum, uzun kenarda 0.06 mm. maximum, 0.007 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme kısa kenarda 0,82 MPa maximum, 0.29 MPa minimum uzun kenarda 1.45 MPa maximum, 0.16 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayıları öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.



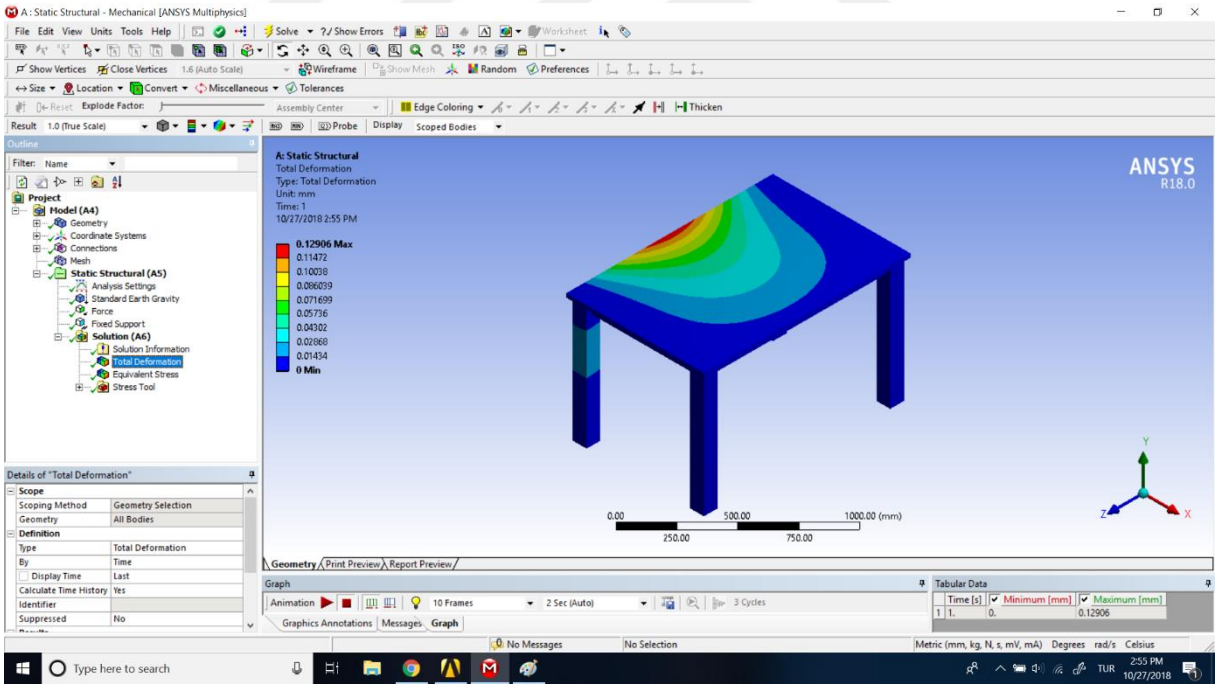
Şekil 4.44: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



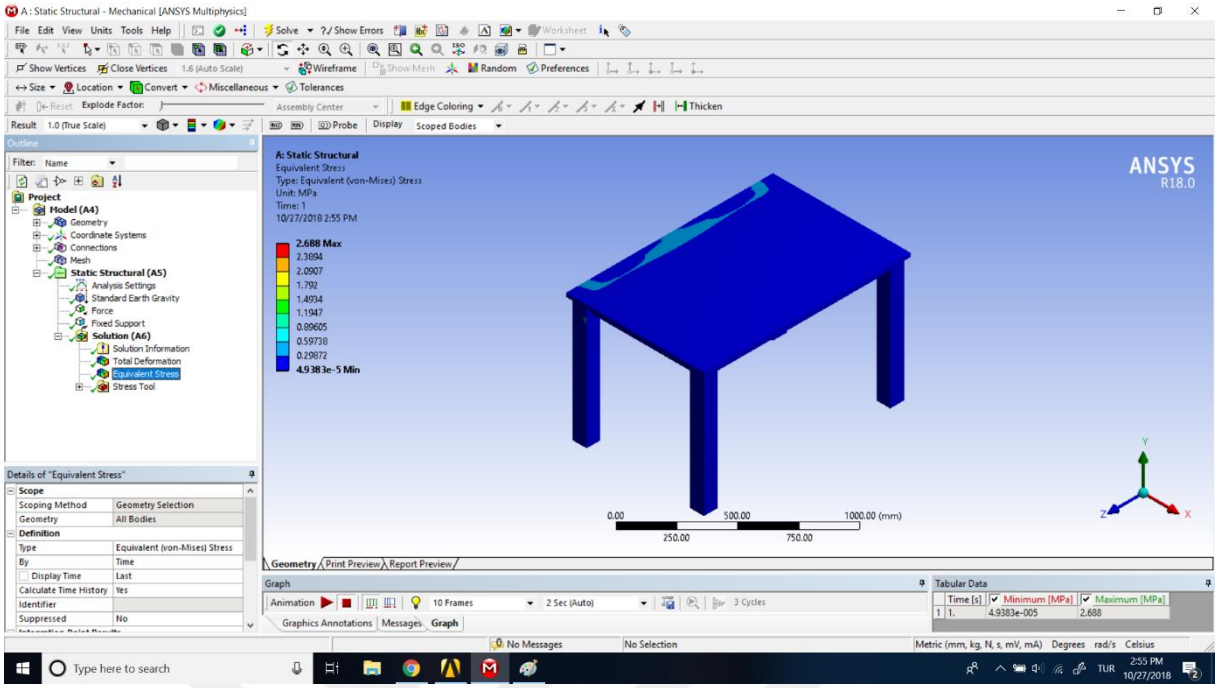
Şekil 4.45: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



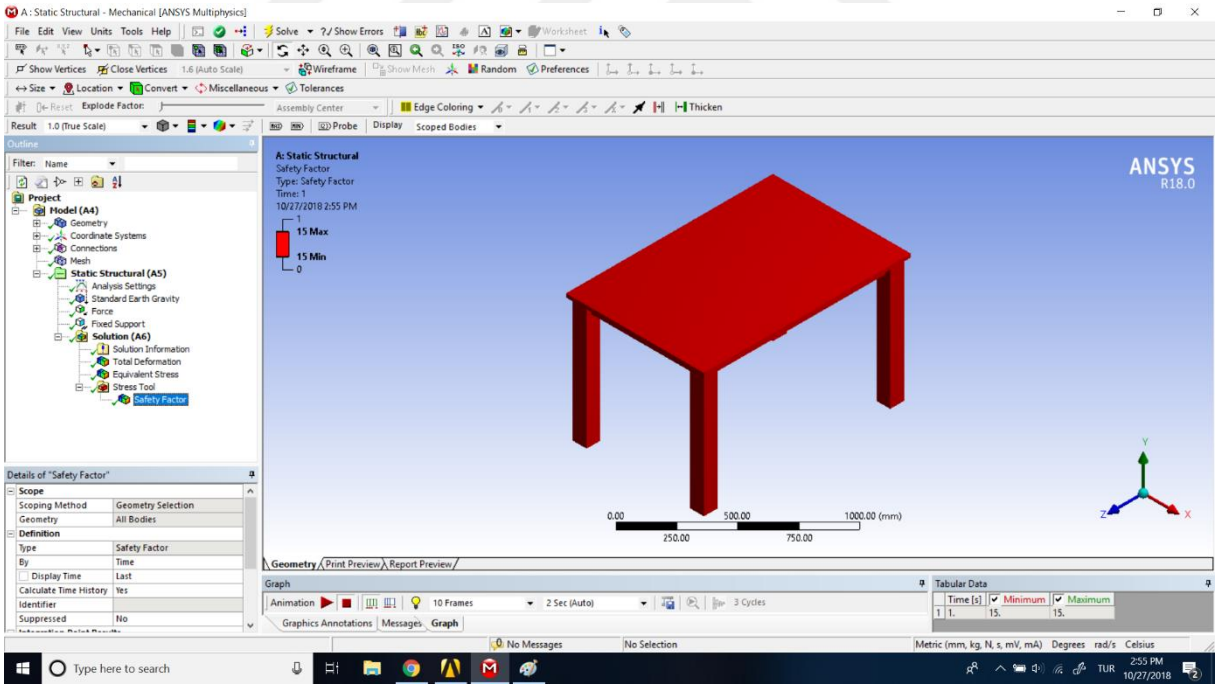
Şekil 4.46: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.



Şekil 4.47: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



Şekil 4.48: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



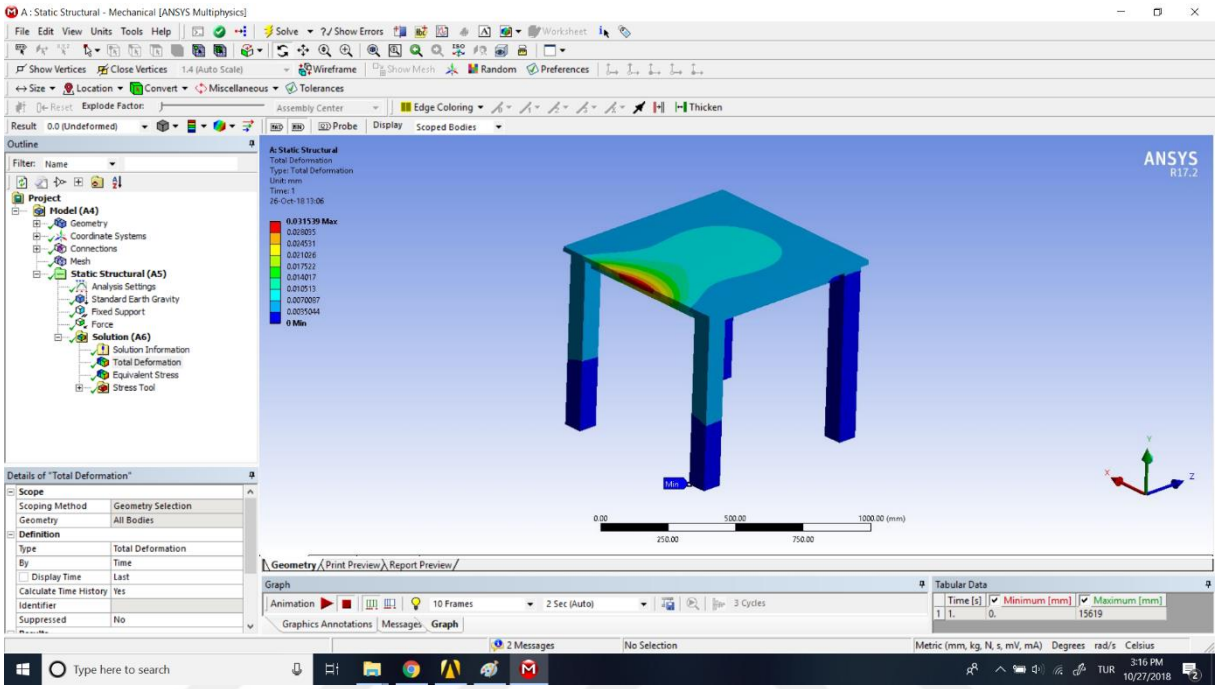
Şekil 4.49: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

400N kuvvet altında total deformasyon değeri kısa kenarda 0.05 mm. maximum, 0.005 mm. minimum uzun kenarda 0.12 mm. maximum, 0.014 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme kısa kenarda 1.60 MPa maximum, 0.17 MPa minimum uzun kenarda 2.68 MPa

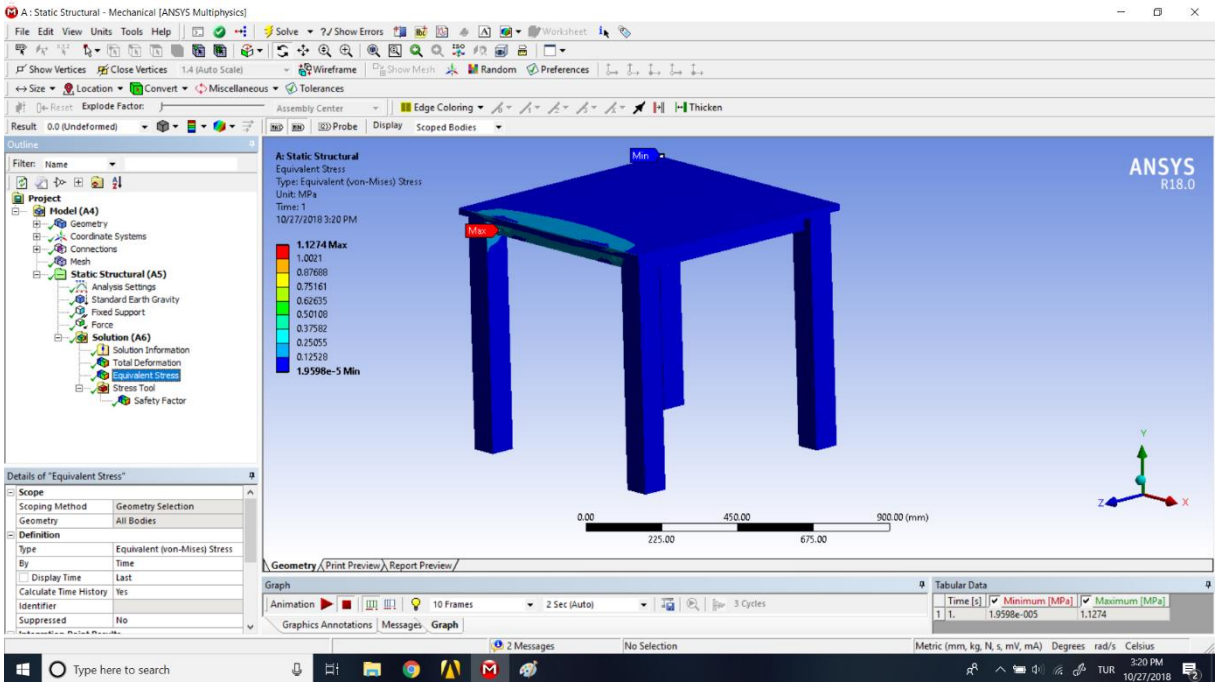
maximum, 0.29 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayıları öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.

4.3.3. 80*80 ve 80*120 cm Minifix Birleştirmeli Masaların Analiz Verileri

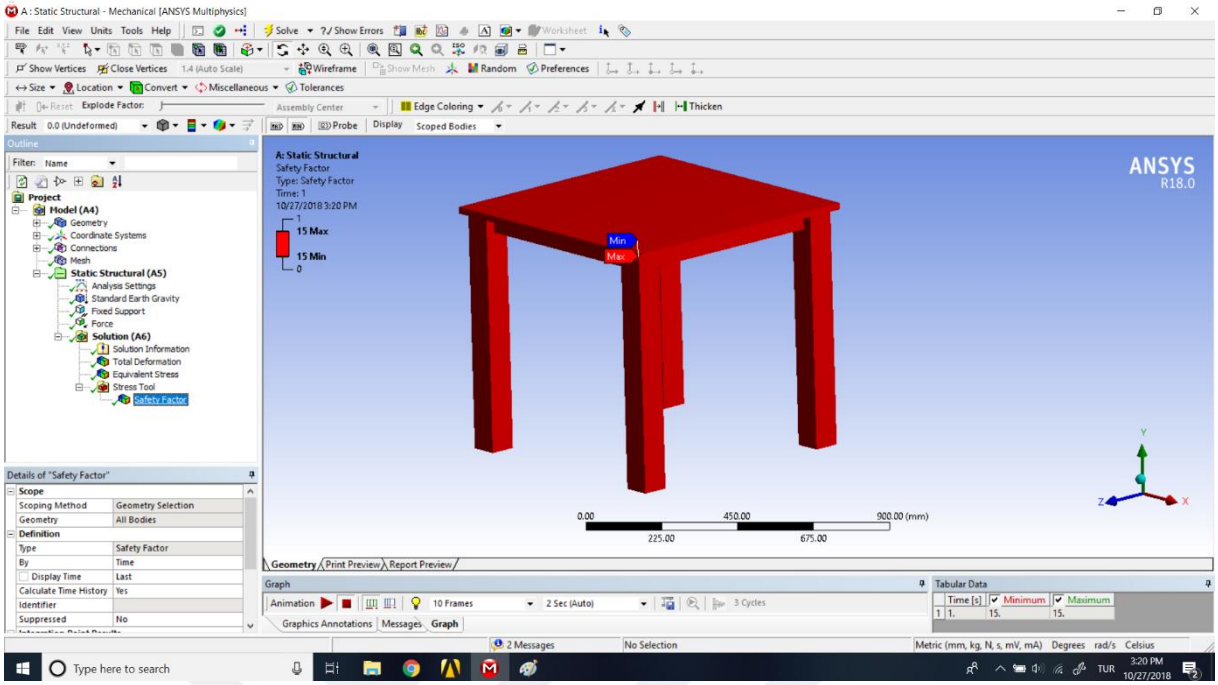
*4.2.3.1. 80*80 cm minifix birleştirmeli masaların analizi*



Şekil 4.50: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi.

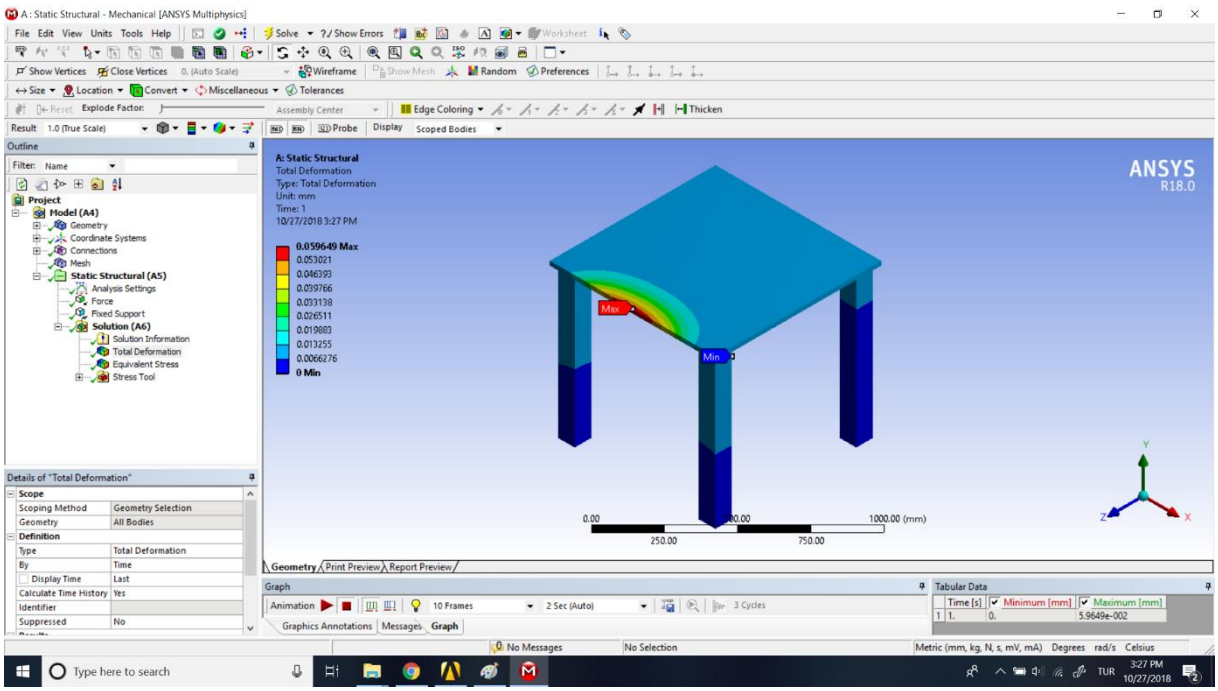


Şekil 4.51: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.

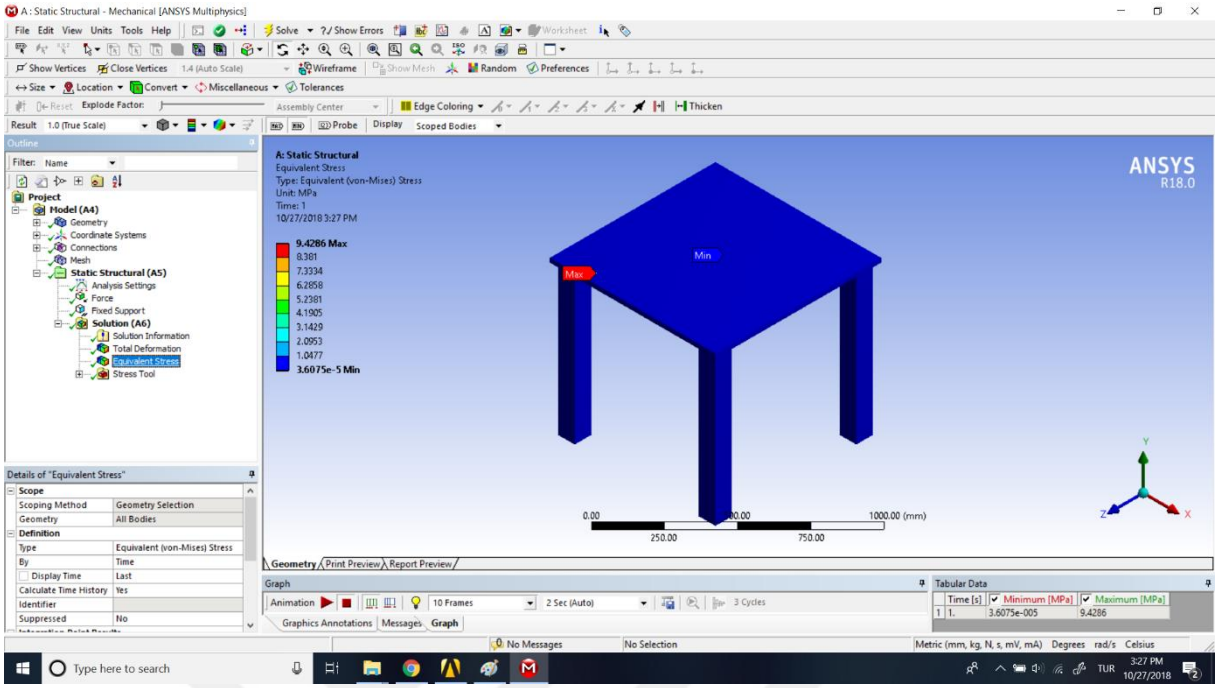


Şekil 4.52: 200N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

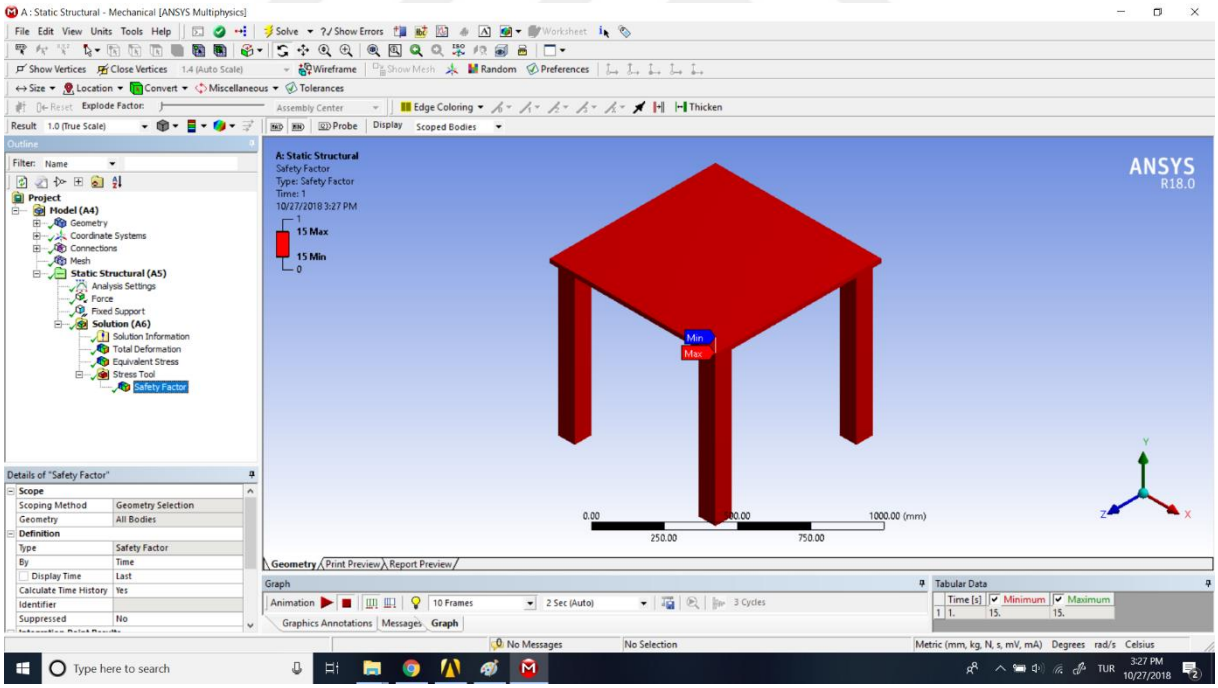
200N kuvvet altında Total deformasyon değeri 0.03 mm. maximum, 0.01 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme 1.12 MPa maximum, 0.12 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayısı öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.



Şekil 4.53: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın toplam deformasyon analizi.



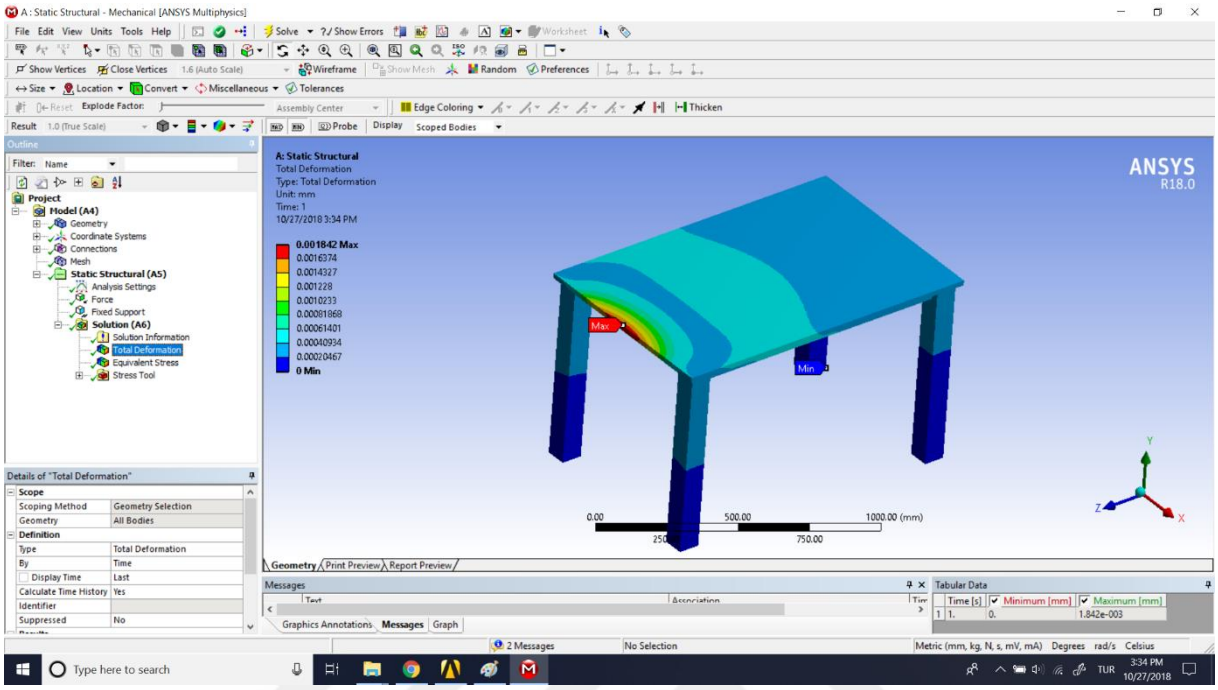
Şekil 4.54: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



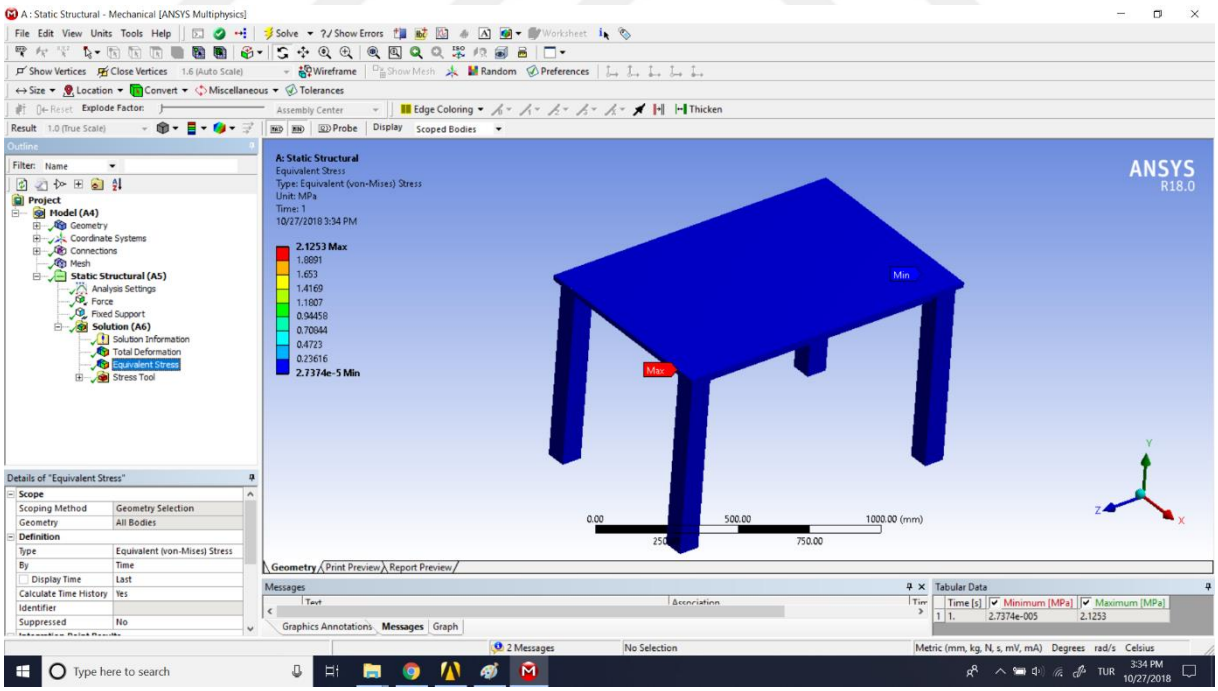
Şekil 4.55: 400N uygulanmış 80*80 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

400N kuvvet altında Total deformasyon değeri 0.05 mm. maximum, 0.02 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme 9.42 MPa maximum, 1.04 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayısı öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.

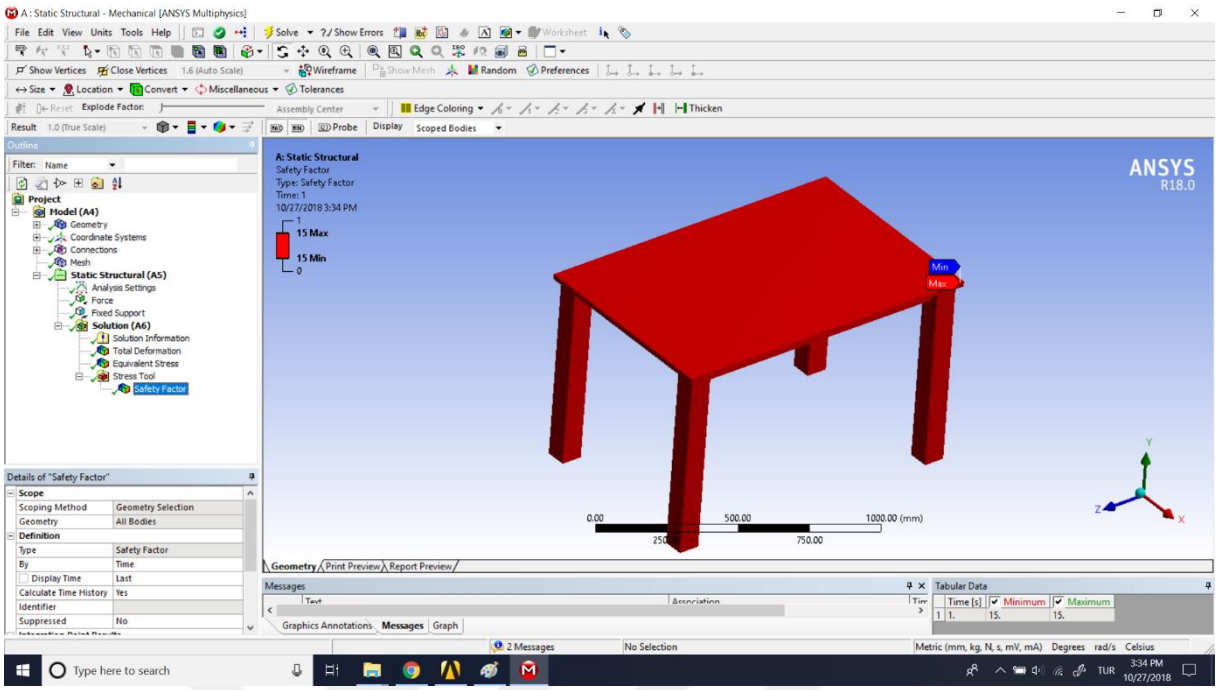
*4.2.3.2. 80*120cm minifix birleştirmeli masaların analizi.*



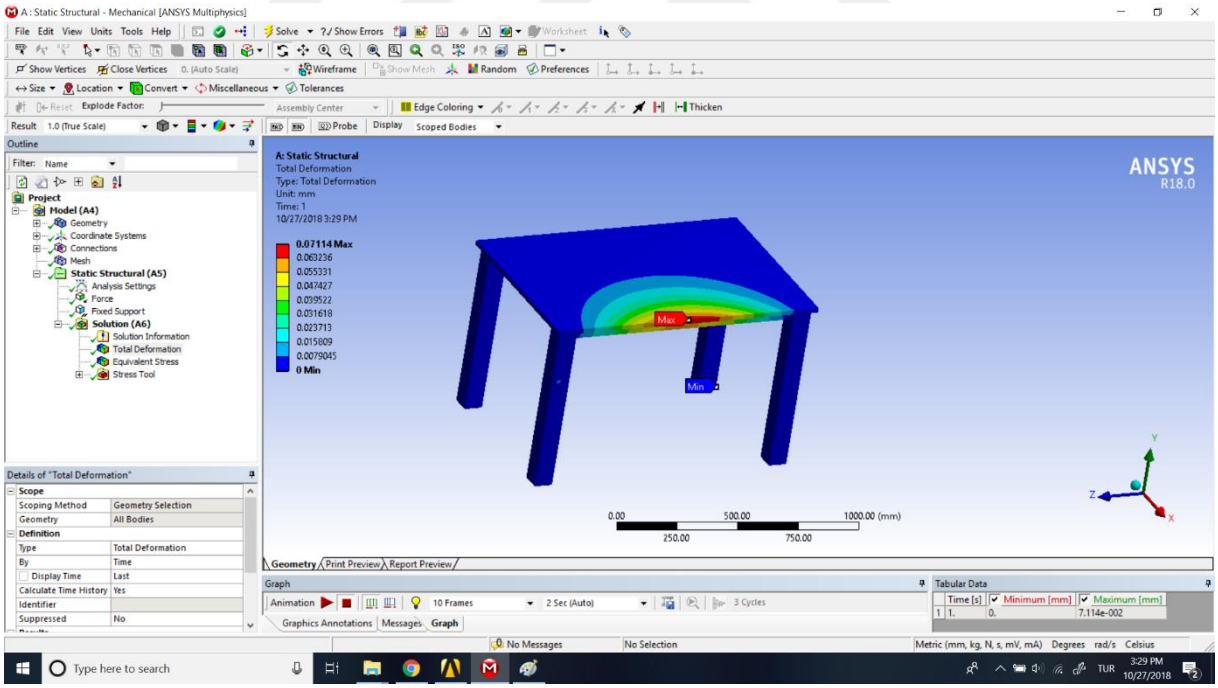
Şekil 4.56: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



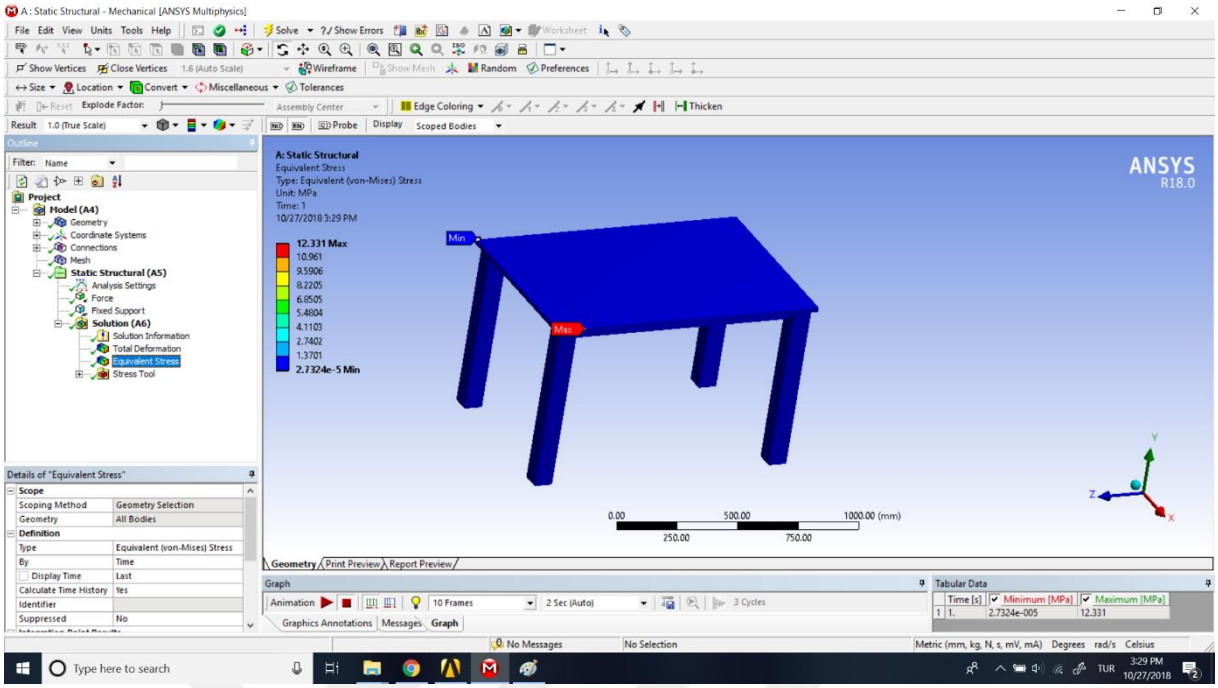
Şekil 4.57: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



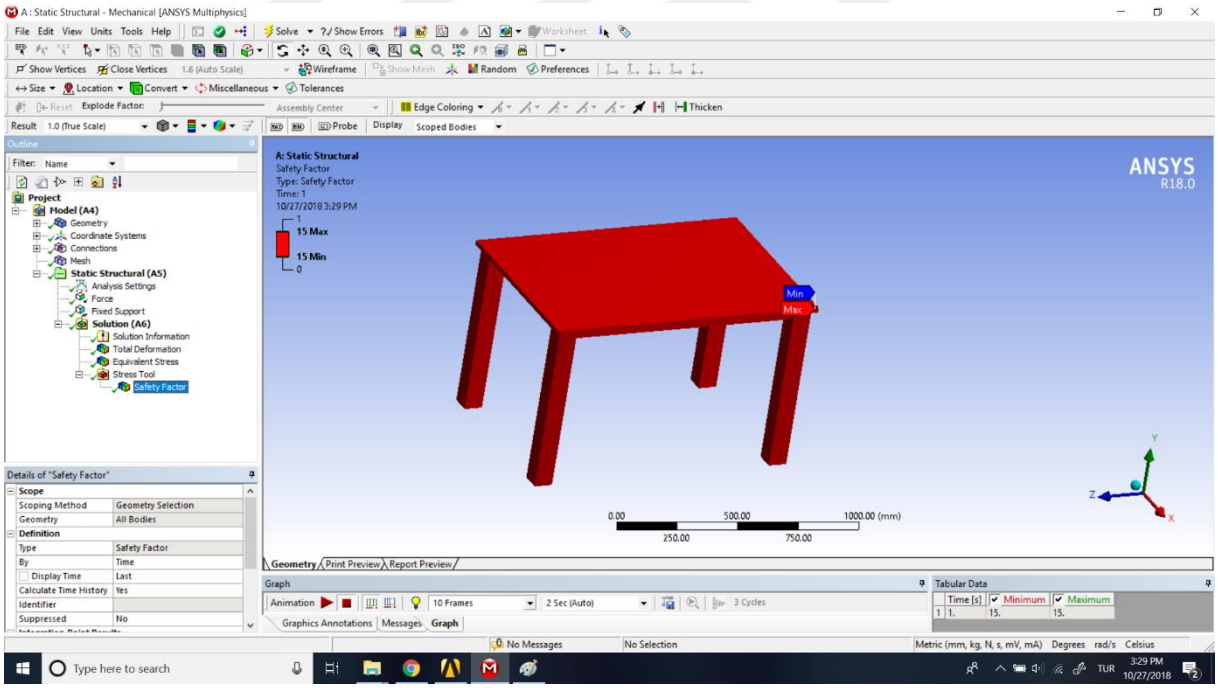
Şekil 4.58: 200N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.



Şekil 4.59: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



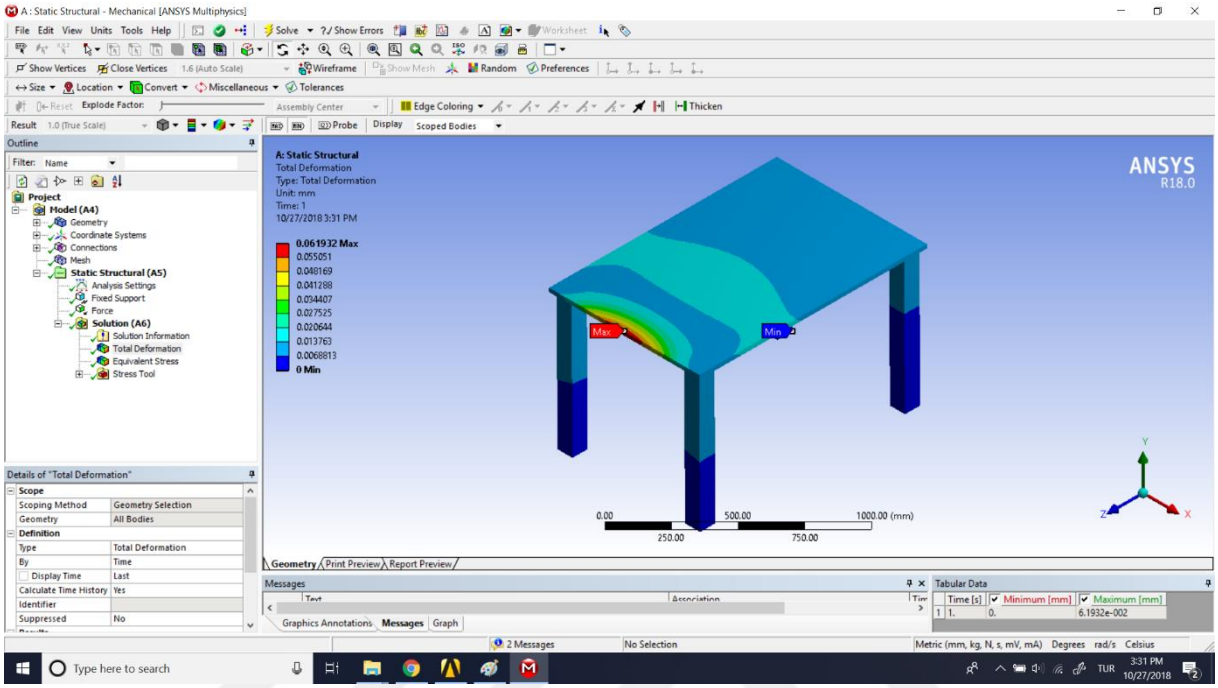
Şekil 4.60: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



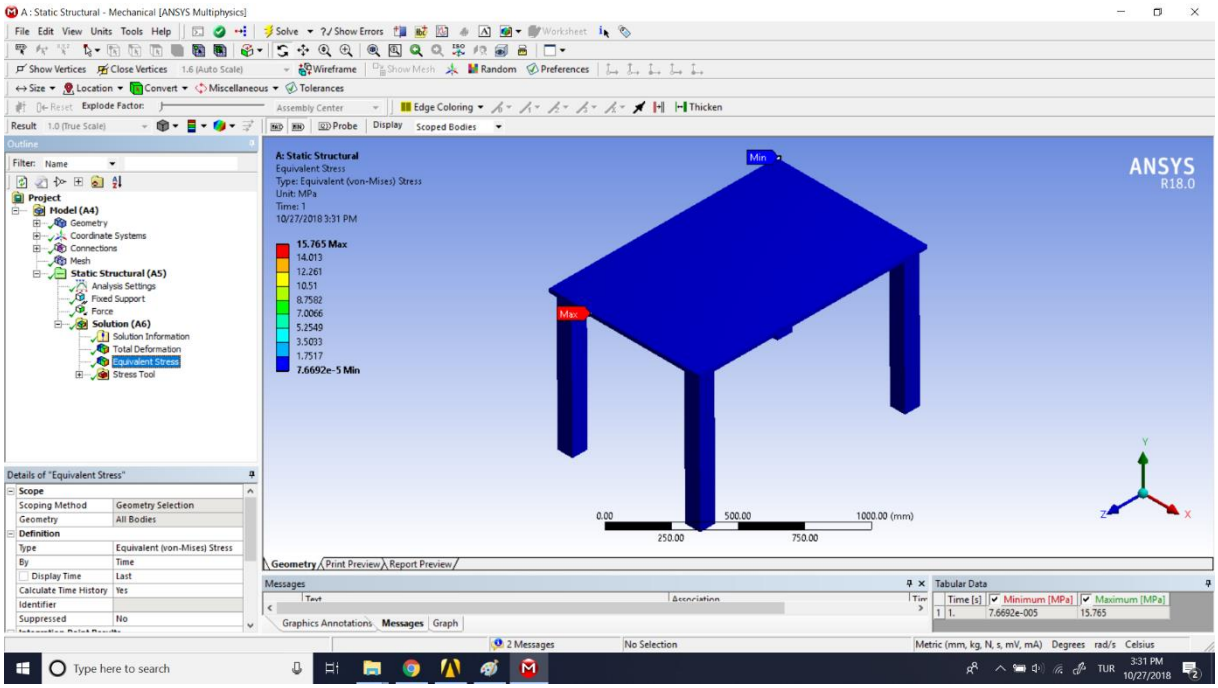
Şekil 4.61: 200N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

200N kuvvet altında total deformasyon değeri kısa kenarda 0.018 mm. maximum, 0.001 mm. minimum uzun kenarda 0.07 mm. maximum, 0.007 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme kısa kenarda 2.12 MPa maximum, 0.23 MPa minimum uzun kenarda 12.33 MPa

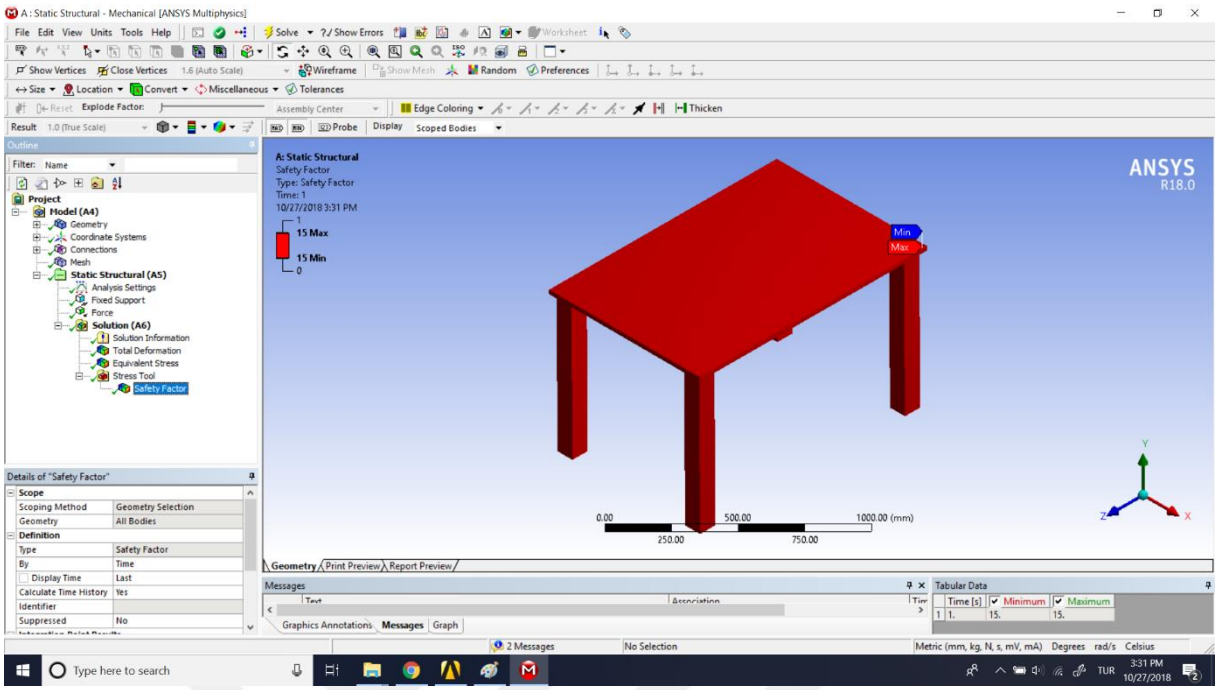
maximum, 1.37 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayıları öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.



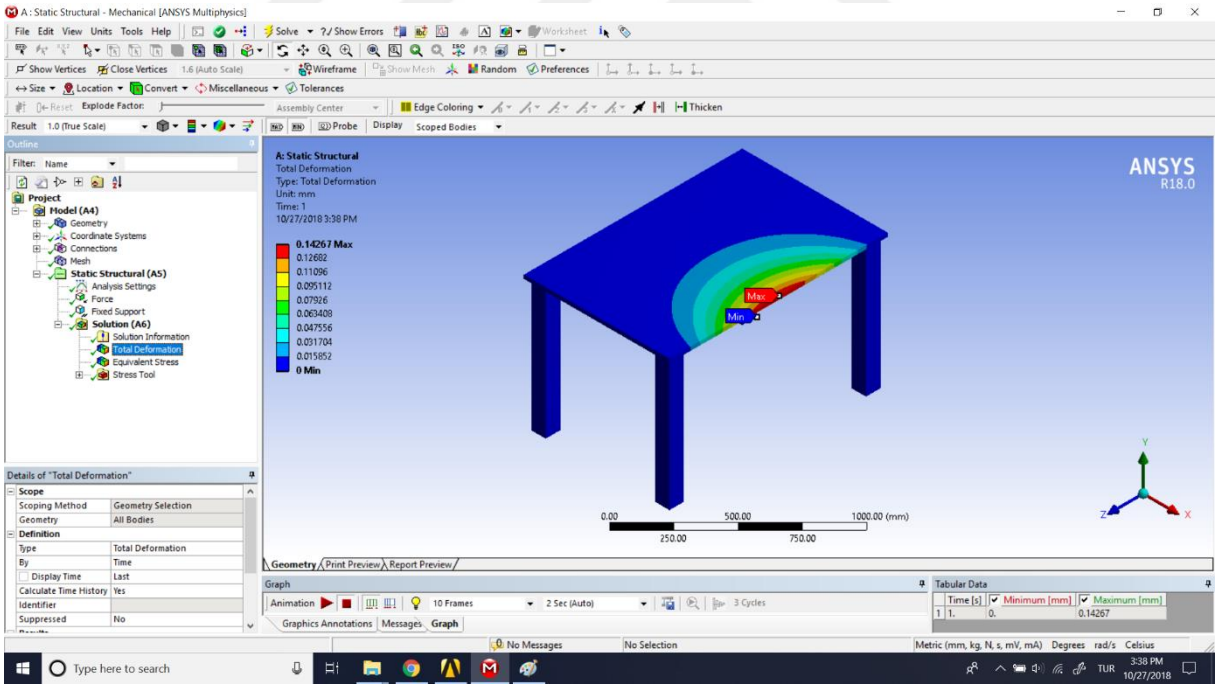
Şekil 4.62: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



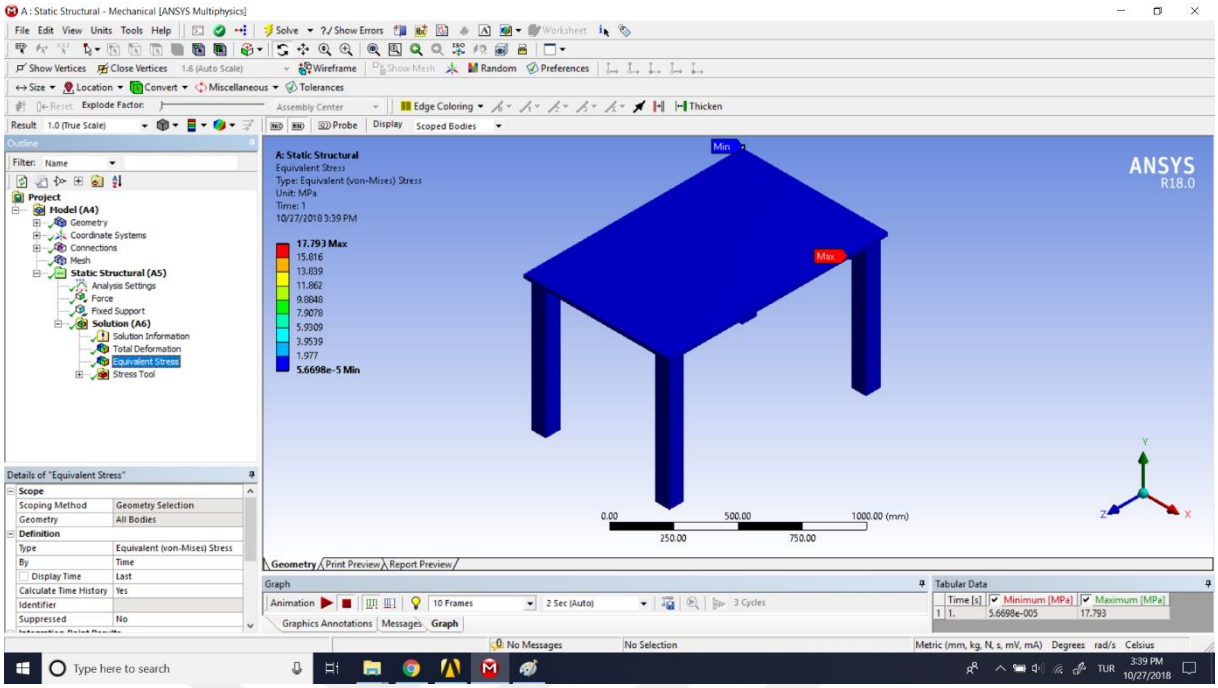
Şekil 4.63: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



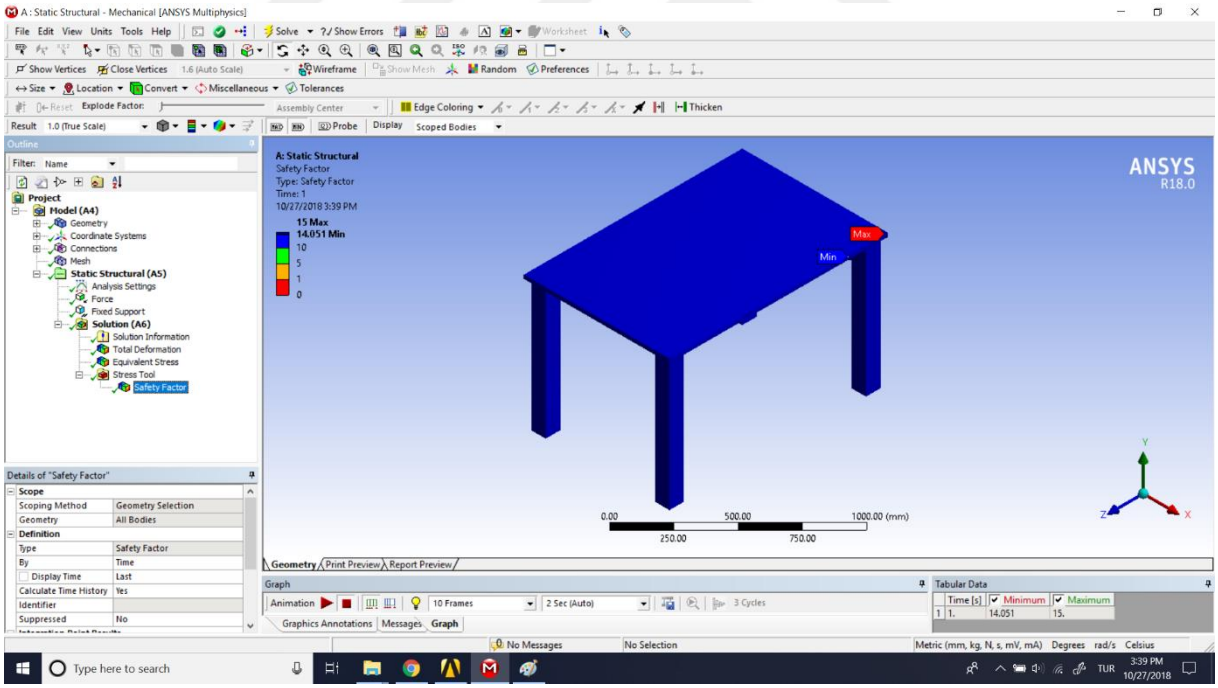
Şekil 4.64: 400N kısa kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.



Şekil 4.65: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın toplam deformasyon analizi.



Şekil 4.66: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın eşdeğer gerilme analizi.



Şekil 4.67: 400N uzun kenarda uygulanmış 80*120 cm masanın güvenlik katsayı analizi.

400N kuvvet altında total deformasyon değeri kısa kenarda 0.06 mm. maximum, 0.05 mm. minimum, uzun kenarda 0.14 mm. maximum 0.01 mm. minimum değer çıkmıştır. Eşdeğer gerilme kısa kenarda 15.7 MPa maximum, 1.75 MPa mimum uzun kenarda 17.7 MPa

maximum, 1.3 MPa minimum çıkmışken, emniyet katsayıları öngörülen aralıkta maximum ve minimum değerlerini aldığından güvende çıkmıştır.

Kare (80*80cm) , dikdörtgen (80*120cm) uzun ve kısa kenarda ayrı ayrı olmak üzere masaların ANSYS sonlu elemanlar yöntemiyle toplam deformasyon, eşdeğer gerilme ve güvenlik katsayı statik analizleri yapılmıştır. Kavele tip konstrüksiyon için tablo 5.1'de, zıvana tip konstrüksiyon için tablo 5.2'de ve minifix tip konstrüksiyon için tablo 5.3'de çıkan değerler aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4.3: Kavela tip birleştirme analiz sonuçları.

KAVELA TİP BİRLEŞTİRME		Toplam Deformasyon		Eşdeğer Gerilme		Güvenlik Katsayısı
		max.	min.	max.	min.	geçerli aralıkta
200N	KARE (80*80cm)	0.01mm	0.001mm	0.20MPa	0.02MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm) kısa kenar	0.01mm	0.001mm	0.20MPa	0.10MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm)uzun kenar	0.02mm	0.01mm	0.50MPa	0.06MPa	geçerli aralıkta
400N	KARE (80*80cm)	0.02mm	0.002mm	0.40MPa	0.04MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm) kısa kenar	0.02mm	0.005mm	0.39MPa	0.20MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm)uzun kenar	0.06mm	0.01mm	0.96MPa	0.10MPa	geçerli aralıkta

Tablo 4.4: Zıvana tip birleştirme analiz sonuçları.

ZIVANA TİP BİRLEŞTİRME		Toplam Deformasyon		Eşdeğer Gerilme		Güvenlik Katsayısı
		max.	min.	max.	min.	geçerli aralıkta
200N	KARE (80*80cm)	0.009mm	0.02mm	0.60MPa	0.80MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm) kısa kenar	0.002mm	0.02mm	0.29MPa	0.82MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm)uzun kenar	0.007mm	0.06mm	0.16MPa	1.45MPa	geçerli aralıkta
400N	KARE (80*80cm)	0.02mm	0.05mm	0.17MPa	1.16MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm) kısa kenar	0.005mm	0.05mm	0.17MPa	1.60MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm)uzun kenar	0.014mm	0.12mm	0.29MPa	2.68MPa	geçerli aralıkta

Tablo 4.5: Minifix tip birleştirme analiz sonuçları.

MİNİFİX TİP BİRLEŞTİRME		Toplam Deformasyon		Eşdeğer Gerilme		Güvenlik Katsayısı
		max.	min.	max.	min.	geçerli aralıkta
200N	KARE (80*80cm)	0.01mm	0.03mm	0.12MPa	1.12MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm) kısa kenar	0.001mm	0.018mm	0.007MPa	0.07MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm)uzun kenar	0.23mm	2.12mm	1.37MPa	12.33MPa	geçerli aralıkta
400N	KARE (80*80cm)	0.02mm	0.05mm	1.04MPa	9.42MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm) kısa kenar	0.05mm	0.06mm	1.75MPa	15.7MPa	geçerli aralıkta
	DİKDÖRTGEN (80*120cm)uzun kenar	0.01mm	0.14mm	1.37MPa	17.7MPa	geçerli aralıkta

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, meşe ahşap masif malzemeden üretilen masa modelleri birleştirmelerinde lambalı zıvana, kavela ve minifix birleştirme tipleri uygulanmış olup, statik yükleme altında kuvvet taşıma performansları belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışmada ayrıca, sonlu elemanlar metodu yazılımı olan ANSYS ile yapısal statik analizi yapılmıştır. Bu çerçevede deneysel ve analiz değerleri kıyaslanarak sonlu elemanlar metodunun mobilya elemanlarının yapısal statik analizinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. AutoCAD, Solidworks ve ANSYS Design Modeller tasarım programlarında tasarımı yapılan masa modellerin yapısal statik analizinde ANSYS Workhbench, analiz programı kullanılmıştır. Bu çerçevede meşe ağaç malzemesinden oluşturulan ürünlerin ve konstrüksiyonlarının belli kuvvetler altındaki Toplam Deformasyonları (Total Deformation), Eşdeğer Gerilmeleri (Equivelent Stress), Güvenlik Katsayısı (safety Factor) değerleri belirlenmiştir.

Çalışmaya tasarım ve iç mekan tasarımı ile başlanmıştır. İncelenen literatür ve gelişen teknolojinin de etkisiyle bu kavramların tarihten buyana gelişme gösterdiği özellikle bilgisayar destekli programlarla desteklenerek yeni ilkelere, özelliklere ve fonksiyonlara ulaştığı görülmüştür. Çalışmada kullanılan farklı bilgisayar programlarında seçilen ürünlerin tasarımı yapılarak, bu ürünlerin iç mekan içinde yer bulmasını sağlamak da mümkün olduğu görülmüştür. Ching, 2004' e göre: 'Tüm tasarım süreçlerinde amaç, tasarımı yapılan her bir parçanın bir bütün halde görülmesi ve belirlenen hedeflere ulaşması gerektiğini söylemiştir. Teknolojinin gelişmesi ögelerin programlar vasıtasıyla modeller haline getirilerek üç boyutlu ortamda birbiri ve mekanla kurdukları ilişkiler mekanın içinde yaşayan insana gösterilebilir hale geldiğini de ifade ederek, mekanın insan tarafından algılanışı ve kullanılışı ile ilgili bir gerçekliği ortaya koymuş olmasıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmada seçilen ürünleri elde etmek için iki farklı bölgede yapılan araştırmada farklı boyutlarda masa tablalarının ve malzemelerinin, değişik özellikte malzeme ve ölçülerde masa ayaklarının ve birçok farklı konstrüksiyon tipini kullanan restoran ve kafelerin olduğu ortaya çıkmıştır. Bunların içinden aynı özelliktekiler elenerek, sadece 20 mekanda kullanılan masa özellikleri kullanılmıştır. Çalışmada varılan diğer bir sonuç da masif tablaların, ahşap ayakların ve minifix, zıvana, kavela tip birleştirme şekillerinin daha çok tercih edildiği yönde olmuştur.

Çalışmada enine, boyuna ve ayak-kayıt birleştirmeleri ve şekilleri literatürden yararlanılarak incelenmiştir. Bunların içinden en çok kullanılanların ayak-kayıt birleştirme şekillerinden kavela tip, zıvana tip ve minifix tip birleştirmeler olduğu iki farklı bölgede yapılan araştırma sonucu ortaya çıkmıştır. Üç farklı birleştirme şekli için de ayrı ayrı yapılan analiz sonuçları 200 ve 400N kuvvet altında farklı olduğu görülmüştür. Bunlar;

Kavela tip birleştirme şeklinde; 200N kuvvet altında kare masalarda toplam deformasyonun minimum 0.001mm ve maximum 0.01mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.02MPa ve maximumun 0.20MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda toplam deformasyonun minimum 0.002mm ve maximum 0.02mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.04MPa ve maximumun 0.40MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Aynı birleştirme şeklinde 200N kuvvet altında dikdörtgen masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.001mm ve maximum 0.01mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.10MPa ve maximum 0.20MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıkta olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.005mm ve maximum 0.02mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.20MPa ve maximumun 0.39MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Yine aynı birleştirme şeklinde 200N kuvvet altında dikdörtgen masalarda uzun kenarda toplam deformasyonun minimum 0.01mm ve maximum 0.02mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.06MPa ve maximum 0.50MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıkta olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.01mm ve maximum 0.06mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.10MPa ve maximumun 0.96MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Zıvana tip birleştirme şeklinde; 200N kuvvet altında kare masalarda toplam deformasyonun minimum 0.02mm ve maximum 0.009mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.80MPa ve maximumun 0.60MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda toplam deformasyonun minimum 0.05mm ve

maximum 0.02mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 1.16MPa ve maximumun 0.17MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Aynı birleştirme şeklinde 200N kuvvet altında dikdörtgen masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.02mm ve maximum 0.02mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.82MPa ve maximum 0.29MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıkta olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.05mm ve maximum 0.005mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 1.60MPa ve maximumun 0.17MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Yine aynı birleştirme şeklinde 200N kuvvet altında dikdörtgen masalarda uzun kenarda toplam deformasyonun minimum 0.06mm ve maximum 0.007mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 1.45MPa ve maximum 0.16MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıkta olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.12mm ve maximum 0.014mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 2.68MPa ve maximumun 0.29MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Minifix tip birleştirme şeklinde; 200N kuvvet altında kare masalarda toplam deformasyonun minimum 0.03mm ve maximum 0.01mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 1.12MPa ve maximumun 0.12MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda toplam deformasyonun minimum 0.06mm ve maximum 0.02mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 9.42MPa ve maximumun 1.04MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Aynı birleştirme şeklinde 200N kuvvet altında dikdörtgen masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.018mm ve maximum 0.001mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 0.07MPa ve maximum 0.007MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıkta olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.06mm ve maximum 0.05mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 15.7MPa ve maximumun 1.75MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Yine aynı birleştirme şeklinde 200N kuvvet altında dikdörtgen masalarda uzun kenarda toplam deformasyonun minimum 2.12mm ve maximum 0.23mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 12.33MPa ve maximum 1.37MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıkta olduğu ortaya çıkmışken 400N altında aynı masalarda kısa kenarda toplam deformasyonun minimum 0.14mm ve maximum 0.01mm olduğu, eşdeğer gerilmelerin minimum 17.7MPa ve maximumun 1.37MPa olduğu ve güvenlik katsayısının istenen aralıktra olduğu ortaya çıkmıştır.

Çalışmada sonlu elemanlar metodu statik analizi yapılan üç konstrüksiyon tipinden her biri için farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar içinde genel olarak deformasyon ve gerilmelerden en az etkilenen kontrüksiyon tipi kavela olurken, zıvana tipindeki veriler de buna çok yakın olmuştur. Literatürdeki çalışmalar bu çalışmayı destekler niteliktedir. Yıldırım, (2015) yapmış olduğu bir çalışmada: farklı tip ağaç malzemeden sandalyeler hazırlamış, bu sandalyenin kullanım sırasında etkisinde kalabileceği çeşitli yüklere karşı mukavemetini denemiş, daha sonra aynı sandalyeyi modelleyerek sonlu elemanlar yöntemi ile aynı yükler karşısında çeşitli noktalardaki gerilmeleri yaklaşık olarak elde etmiştir. Sonuçlara göre: Kayın lambalı zıvana birleştirme tipinde % 97,74 kayın kavelalı birleştirme tipinde % 86,40 sarıçam lambalı zıvana birleştirme tipinde % 95,55 ve sarıçam kavelalı birleştirme tipinde % 89,33 yakınsamalar olduğu tespit edilmiştir. Deney sonuçları ile analiz verilerinin anlamlı bir şekilde birbirini karşıladığını tespit edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre minifix konstrüksiyon tipinin diğer iki konstrüksiyon tipine göre, uygulanan kuvvetlerden daha çok etkilendiği görülmüştür. İmirzi, (2008): farklı birleştirme teknikleri ve değişik kalınlıklardaki levhalarla üretilmiş kutu-tipi mobilya köşe birleştirmelerinin moment taşıma kapasitesi adlı çalışmasında, denemeye alınan vidalı birleştirmelerin, kavelalı birleştirmelere göre yüksek moment değerleri vermiş olduğunu ifade ederek paralellik göstermektedir.

Çalışmada seçilen konstrüksiyonların performans özelliklerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Güntekin, (2003) yapmış olduğu bir çalışmada montaja hazır mobilya birleştirmelerinin performans özelliklerini araştırmıştır. Belli kalınlıktaki MDF ve yonga levhalardan mekanik bağlantı elemanları ve kavela kullanılarak köşe birleştirme örnekleri hazırlamıştır. Her bir köşe birleştirmesi için bir bağlantı elemanı kullanarak üniversal test makinasında basınç testine tabi tutarak birleştirmelerin esneklik ve direnç özellikleri

hesaplanmıştır. Sonuçlara göre mekanik bağlantı elemanlarıyla yapılan birleştirmelerin kavela ile yapılan birleştirmelere göre daha az dirençli ve daha esnek olduklarını ve malzeme ve bağlantı elemanı tipinin esneklik ve direnci etkilediğini göstermiştir. Beş tip bağlantı elemanı kullanılan bu araştırmada tip 2 minifix bağlantı elemanıdır. Kullanılan her iki tür malzeme için de kavela direnç değerleri minifix ve diğerlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bu araştırma da çalışma ile paralellik göstermektedir.

Günümüzde laboratuvar deneyleri yapılarak ardından bu deneyleri analiz ortamında değerlendirilerek veya karşılaştırılarak yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Literatürde Kalaycıoğu ve diğ. (2015): mobilyada uygulanan mukavemet ve dayanıklılık gereklerinden sonra; herhangi bir eleman, bağlantı veya ek yerinde kırık olmamalıdır, sabit olacak şekilde tasarımlanmış olan ek yerinde açılma olmamalıdır, esas yapıyla ilgili bir elemanda önemli bir deformadsyon olmamalıdır, deney yükleri kaldırıldıktan sonra mobilya fonksiyonlarını yerine getirmelidir, olarak ifade etmiştir. Buradan da yola çıkarak belirli gereklerin oluşturulduktan sonra devamında gelecek durumların ve durumlar sonucunda oluşabilecek yeni diğer verilerin ve durumların oluşması göz ardı edilmemelidir. Değişik ürün gruplarının ve verilerin kullanılarak yapıldığı bu laboratuvar deneylerin ürün ve özellikle zaman tasarrufu açısından öncelikle bilgisayar ortamında uygulanması önerilebilir.

Kare ve dikdörtgen tip seçtiğimiz ahşap ürünlerin her birine uygulanan konstrüksiyondaki kuvvetler, dikdörtgen masalarda uzun ve kısa kenar olmak üzere ayrı ayrı uygulanmıştır. Buna bağlı olarak uzun kenarlardaki deformasyon ve gerilme tepkilerinin kısa kenarlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tüm analizlerde güvenlik katsayısının programın belirlediği aralıkta kaldığı saptanmıştır. Ancak dikdörtgen masalarda uzun kenara uygulanan 400N kuvvet altındaki güvenlik katsayısının 14.31 MPa çıkarak sınır değerde kaldığı görülmüştür. Uzun kenarlarda olan bu deformasyonların en aza indirilmesi ve kullanım ömrünün daha uzun olması için yeni tasarım tekniklerinin genişletilerek, üretime geçirilmesi önerilebilir.

Ulaşılan sonuçlar bu tür analiz programlarını birlikte verimli kullanımı ile mobilya gibi beklentilerin yüksek ve değişken olduğu ürünlerde, ürün geliştirmesinin daha gerçekçi, beklentileri karşılayacak yapıda ve laboratuvar koşullarına bağlı kalmadan gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. Ör: prototip yapma zorunluluğu ortadan kalkar ya da deneme yapılacak bir çok prototipten sonlu elemanlar yöntemiyle bilgisayar ortamında

analizleri yapılarak daha az ve doğru prototiplerin yapılmasına olanak sağlar. Buda malzeme maliyet ve özellikle zaman tasarrufu sağlar.

Mobilya elemanları tasarımı ve analizlerinde bilgisayar teknolojisinin kullanılması; tasarlanan mobilyanın üretimine ve kullanımına geçilmeden önce kullanım yerinde maruz kalacağı yükler etkisindeki mukavemeti hakkında ön bilgilerin elde edilmesi mümkün olmakta ve bu bilgiler doğrultusunda gerekli değişikliklerin yapılarak tasarımın iyileştirilmesi bakımından tasarımcılara üreticilere önemli kolaylıklar sağlayabilmektedir. Bu sonuçlar ışığında sonlu elemanlar yönteminin mobilya mühendislik tasarımında kullanılması önerilebilirken, sonraki çalışmalarda dış etkilerin, farklı ağaç türlerinin, değişik mekanlarda kullanılan ürün ve ürün gruplarının vb. nin farklı veriler ve gelişen teknolojiyle büyüyen mühendislik analiz yöntemleriyle irdelenecektir.

Çalışma olarak aşağıdaki tespit ve öneriler ortaya çıkmıştır;

- Uzun kenarlarda kısa kenarlara göre daha çok olan bu deformasyonların en aza indirilmesi ve kullanım ömrünün daha uzun olması için dijital tasarım tekniklerinden yararlanılabileceği ortaya çıkmıştır.
- Mobilya elemanları tasarımı ve analizlerinde bilgisayar teknolojisinin kullanılması ile tasarımcılara ve üreticilere başta olmak üzere önemli kolaylıklar sağlayabilmektedir. Dolayısıyla zaman ve iş gücü tasarrufu başta olmak üzere sonlu elemanlar yönteminin mobilya mühendislik tasarımında kullanılması uygunluğu ortaya çıkmıştır.
- Sonraki çalışmalarda dijital tasarım tekniklerinin dış etkilerin, farklı malzeme türlerinin, değişik mekanlarda kullanılan ürün ve ürün grupları vb. gibi hususları da dikkate alan mühendislik analiz yöntemlerinin araştırılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

Anonim, 2018a: http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/ (Ziyaret tarihi: 05.11.2018).

Anonim, 2018b: http://mobilyahocam.blogspot.com/2014/11/minifix-nedir.html (Ziyaret tarihi: 20.10.2018).

Anonim, 2018c: https://cadsay.com/autocad-programi-nedir (Ziyaret tarihi: 21.10.2018).

Anonim, 2018d: https://cadsay.com/solidworks-nedir (Ziyaret tarihi: 21.10.2018).

Anonim, 2018e: https://cadsay.com/ansys-nedir (Ziyaret tarihi: 21.10.2018).

Anonim, 2018f: https://www.nedir.com/yo%C4%9Funluk (Ziyaret tarihi: 28.10.2018).

Anonim, 2018g: http://web.harran.edu.tr/assets/uploads/other/files/MekanikDeneyFoyu_1.pdf (Ziyaret tarihi: 28.10.2018).

Anonim, 2018h: http://www.ikia.tv/IMG/belgeler-documents/31-IKIA. (Ziyaret tarihi: 28.10.2018).

Aksoy, E., 1987, *Mimarlıkta Tasarım Bilgisi*, İstanbul, Hatiboğlu Yayınevi.

Alexander, M., 1977, *Designing The Interior Environments*, New York: Harcourt Brace Yayınevi.

Atalayer, F., 1994, *Gorsel Sanatlarda Estetik Iletisim*, Anadolu Universitesi Guzel Sanatlar Fakültesi Yayınları, Eskişehir.

Bozkurt, Y. Ve Erdin N., 2000, *Odun Anatomisi Ders Kitabı*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

Büyükarda, B., 2000, *İç Mekan Tasarımında Tararım Dilinin Oluşumuna Bir Yaklaşım*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ching, D.K.F., 2004, *İç Mekân Tasarımı*, İstanbul: Yapı Yayınları.

Denel, B., 1979, *A Method for Basic Design*, Ankara: METU Mimarlık Fakültesi Yayınevi.

Dilik, T.,2017, *Mobilya ve Ağaç İşleri Endüstrisinde Bağlantı Sistemleri ve Yardımcı Donanımlar*, Yüksek Lisans Ders Notu (Basılmamış), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Edirne, J., 2004, *Tasarımın Temel Prensipleri ve İç Mimari Tasarımda Uygulama Örnekleri*, Yükseklisan Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Endstitüsü, İstanbul.

Engin, D., 2011, *Günümüz Mobilya Tasarımının Zaman İçinde Değişen İnsan Gereksinimleri Işığında İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, TC. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Eren, S., 1999, *Evaluation and development of methods of improving fasteners and joints performance in wood-base composite case furnitur*, Ph. D., Purdue University, West Lafayette, Indiana USA, 1-4.

Farbstein T., Kantrowitz M., 1978, *People İn Places. Experiencing, Using And Changing The Built Environment*, New Jersey: Prentice Hall İnc.

Friedmann, A., 1982, *Interior Design An Introduction To Architectural İnterior*, 3rd Edition, New York: Elsevier.

Güntekin, E., 2003, Montaja Hazır Mobilya Birleştirmelerinin Performansları, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, ISSN: 1302-7085, Sayfa 37-38, Isparta.

Hasol, D., 2002, *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*, İstanbul: YEM Yayınevi.

İmirzi, H.Ö., 2008, *Farklı Yapım Teknikleri ve Değişik Kalınlıklardaki Levhalar ile Üretilmiş Kutu Tipi Mobilyaların Mukavemet Özellikleri*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. (YÖK No: 216638).

İlhan, R., 1977, *Türkiye Ağaç Mobilya Endüstrisinin Bugünkü Durumu ve Modernizasyonuna İlişkin Araştırmalar*, Trabzon, Doç. Tezi (Basılmamtştır).

Kalaycıoğlu H. , Aksu H , Aras U., 2015, *Mobilyalarda Uygulanan Standartlar*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Trabzon.

Kasal, A., 2006, *Determinetion of the strength of various sofa frames with finite element analysi*, Gazi Üniversitesi, Journal of Science, 19 (4): 191-203.

Kaye, J., 2002, *Design Basics: Ideas and Inspiration for Working with Layout, Type, and Color in Graphic Design*, U.S.A: Rockport Yayınevi.

Kökcü İ., 2015, *Kule Vinç Tasarımı ve Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Balıkesir.

Kumar, D., Karunamoorthy, L., Roth, H., Mirnalinee, T., 2005, Computers in manufacturing: towards successful implementation of integrated automation system, *Technovation*, no. 25, p. 477–488.

Kurtoğlu A., 1986, Mobilya Stillerinin Tarihi Gelişimi, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri.B, Cilt.36, Sayı.3, İstanbul.

Kurtoğlu A. , Kahveci M. , Dilik T., 1991, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*; Seri: B , Cilt:40 , Sayı: 3 , syf:41, İstanbul.

Kurtoğlu A. 2004, *Mobilya Statiği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Ders Notu (Basılmamıştır).

Kurtoğlu, A., 2013, Mobilya ve Ağaç İşlerinde Kullanılan Ahşap Malzemeler-1 , Doğuş Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi- İç Mimarlık Bölümü, *Mobilya ve Dekorasyon Dergisi*, Sayı: 118, İstanbul.

Kurtoğlu A., Dilik T.,2016, *Mobilya ve Ahşap Konstrüksiyonları Ders Notu*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

Kuban, D., 1992, Mimarlık Kavramları, *Tarihsel Perspektif İçinde Mimarlığın Kuramsal Sözlüğüne Giriş*, İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

Kühni M., Bürgi W. , Marti H.R. , Gugler E., Pfluger L. , Schnell E. , Violaki S. , Fischer S., 1985, *Benefits of routine automatic blood picture differentiation*, Schweizerische Medizinische Wochenschrift [01 Mar 1985, 115(11):373-375].

Lauer, A., D., & Pentak, S., 2002, *Design Basics*, The Ohio State Unv., USA, s. 6.

Miller, S. & Schlitt, K J., 1985, *Interior Space : Design Concepts For Personal Needs*, New York: Praeger.

Nicholls, T. and Crisan, R., 2002, Study of the stress-strain state in corner joints and box type furniture using finite element analysis (FEA), *Holz als Roh-und Werkstoff*, 60: 66-71.

Oxman, Robert ve Oxman, Rivka, 2004, Think-Maps: Teaching Design Thinking in Design Education, [Düşünme Haritaları: Tasarım Eğitiminde Tasarım Düşünmesinin Öğretilmesi], *Technion Mimarlık ve Kentsel Tasarım Fakültesi Dergisi*, 25, 63- 91.

Özkan, A., 2007, *İç Mekan Tasarımı Kuram ve Yöntemleri Işığında Günümüz Türk İç Mekan Tasarımcıları ve Tasarım Anlayışlarına Bir Yaklaşım,* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

TS EN 15372 (Ev Dışı Mekanlarda Kullanılan Masalar).

Yıldırım, M.N., 2015, *Ahşap Oturma Elemanlarının Mukavemet Analizinde Sonlu Elemanlar Metodunun Uygulanması*, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

Zöngür, O., 2008, *İç Mekan Tasarımında Biçim ve Anlam Üzerine Kavramsal Bir İnceleme/ Postmodern Tasarım Yaklaşımları ve Philippe Starck*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

EKLER

ÖZGEÇMİŞ



Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Sedanur ŞEKER
Doğum Yeri	Bakırköy
Doğum Tarihi	20.05.1993
Uyruğu	☑ T.C. ❒ Diğer:
Telefon	05078736593
E-Posta Adresi	sedanur.seker@istanbul.edu.tr
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Fakülte	Orman Fakültesi
Bölümü	Orman Endüstri Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	01.07.2015

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	Orman Endüstri Mühendisliği Programı

Makale ve Bildiriler
Capacity Calculation Approach for Furniture Companies and Application of a Process Efficiency Analysis, The International Forest Products Congress, ORENKO 2018.
Overview of Furniture Advertising in Turkey, The International Forest Products Congress, ORENKO 2018.