



**SERA TİPİ HAFİF ÇELİK KONSTRÜKSİYON
YAPILARDA ELEMAN VE BİRLEŞİMLERİN
TASARIMI**

Semih Subutay FIRAT

**Yüksek Lisans Tezi
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç.Dr. Merve MAALİ**

2019

Her hakkı saklıdır.



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Yüksek Lisans Tezi

Sera Tipi Hafif Çelik Konstrüksiyon Yapılarda Eleman ve Birleşimlerin Tasarımı

Semih Subutay FIRAT

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Merve MAALI

Anabilim Dalı: İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Erzurum

2019

Her hakkı saklıdır

T.C.
ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ ONAY FORMU

**SERA TİPİ HAFİF ÇELİK KONSTRÜKSİYON YAPILARDA ELEMAN VE
BİRLEŞİMLERİN TASARIMI**

Doç. Dr. Merve MAALI danışmanlığında, Semih Subutay FIRAT tarafından hazırlanan bu çalışma 27/11/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak (3/3) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Abdulkadir Cüneyt AYDIN *İmza* :

Üye : Doç. Dr. Merve MAALİ *İmza* :

Üye : Dr. Öğr. Görevlisi Mahmut KILIÇ *İmza* :

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum

Doç. Dr. Arzu GÖRMEZ
Enstitü Müdürü

Bu tez çalışması tarafından numaralı proje ile desteklenmiştir.

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Erzurum Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım **Sera Tipi Hafif Çelik Konstrüksiyon Yapılarda Eleman ve Birleşimlerin Tasarımı** bu tez içindeki tüm bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

27/11/2019

Semih Subutay FIRAT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi SERA TİPİ HAFİF ÇELİK KONSTRÜKSİYON YAPILARDA ELEMAN VE BİRLEŞİMLERİN TASARIMI

Semih Subutay FIRAT

Erzurum Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Merve MAALI

Uzunca süredir yapı endüstrisinde var olan hafif çelik bu varlığını her geçen gün daha fazla belirginleştirerek yapı üretiminde önemli bir yere ulaşmaktadır. Bu süreçte hafif çeliğin ana taşıyıcı elemanlarda kullanım yüzdesi artmaktadır. Konutlar, prefabrike yapılar, endüstri yapıları gibi yapıların yapımında tercih edilmeye başlamıştır. Hafif malzeme olması sebebiyle taşınmasının kolay olması, ekonomik olması, daha düşük miktarda atık malzeme bırakması, fabrika üretimi ile işçilik hatasını azaltması, çevresel etkilere karşı daha dayanıklı oluşu, tekrarlı inşa yapıma imkânı sağlaması tercih edilmesinde etkili olmuştur. Ancak ülkemizde hafif çelik yapıların tasarımını düzenleyen kapsamlı bir yönetmelik bulunmamaktadır. AISI NAS-LRFD Amerikan Demir ve Çelik Enstitüsü'nün Kuzey Amerikan Yönetmeliği Yük ve Dayanım Katsayıları Tasarımı Metodu ülkemizde idari makamlarca kabul edilen hükümler sayesinde bu yapıları tasarlamada kullanılabilir. Zirai yapılar tarımsal alanların üretim amaçlı değerlendirilmesinde kullanılan yapılardır. Ülkemizde de kullanılan bu sera yapıları sayesinde daha verimli, kontrol edilebilir, ürün çeşitliliği sağlayan üretim şekilleri gerçekleştirilebilir. Sera üretimde cam veya plastik türevli kaplama malzemesi ile ışığın etkin şekilde kullanılması amaçlanır ve yapının taşıyıcı elemanlarının hem yapıyı güvenle ayakta tutması hem de bu plana entegre olması beklenir. Bu beklentilerin hafif çelik yapıların sağladığı özellik ve avantajlar ile rahatlıkla gerçekleştirilebileceği öngörülmüştür. Bu tez kapsamında hem inşaat mühendisleri hem de tarım yapıları ile uğraşan ziraat mühendisleri için bir rehber olması amacıyla bir sera yapısı zirai bağlamda gereklilikler ve istekler azami şekilde baz alınarak hafif çelik elemanlar ve birleşimler ile tasarlanmıştır. AISI-LRFD yönetmeliği kullanılarak yapıya ait oluşan kuvvet ve gerilmeler belirlenip tasarım ve hesapları gerçekleştirilmiştir. Sonuçta, sera yapıları için uygun eleman ve birleşimler yapılan hesaplamalarla gösterilmiştir.

2019; 343

Anahtar Kelimeler: Hafif çelik, Seralar, AISI, Soğukta şekil verilmiş çelik, LRFD

ABSTRACT

Master's Thesis

MEMBER AND CONNECTION DESIGN OF COLD FORMED STEEL GREENHOUSES

Semih Subutay FIRAT

Erzurum Technical University

Gradute School of Natural and Applied Sciences

Department of Civil Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr.Merve MAALI

Light steel, which has existed in the construction industry for a long time, has been arriving at an important place by highlighting this existence more day by day. During this process, the usage percentage of light steel in the main bearing elements has increased. It has been started to be preferred in the construction of houses, prefabricated buildings and industrial buildings. Its efficiency comes from to be carried easily as being a light material, being economical, leaving less waste products, decreasing the workmanship faults and being constructed repeatedly. However, there is no comprehensive specification regulating the design of light steel structures in our country. AISI NAS-LRFD American Iron and Steel Institute's North American Specification Load and Strength Coefficient Design Method can be used to design these structures thanks to the provisions accepted by the administrative authorities in our country. Agricultural structures are structures which are used for the evaluation of agricultural areas for production purposes. Thanks to these greenhouse structures, which are also used in our country, more efficient, controllable and diverse productive forms of production can be realized. In the greenhouse production, it is aimed to use glass elements efficiently with the coating material derived from glass and plastic, and it is expected that carrier elements of the building both sustain its components safely and is being integrated into construction plan. It is predicted that these expectations can be realized easily with the features and advantages of light steel structures. Within the scope of this thesis, a greenhouse structure has been designed with light steel elements and connections which are based on maximum requirements and wishes in agricultural context in order to be a guide for both civil engineers and agricultural engineers dealing with agricultural structures. By using AISI NAS Specification LRFD method, the forces and stresses of the structure were determined and their design and calculations were performed. Finally, with the calculations happened in this thesis, it has been shown that light steel provides suitable elements and connections for greenhouse structures.

2019; 343

Keywords: Light steel, Greenhouses, CFS, AISI, LRFD

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans sürecim boyunca, bu tezin oluşmasına desteğini esirgemeyen ve her türlü bilgilendirme ve yönlendirmeleriyle çalışmamı bilimsel bir temelde sunmamı sağlayan hocam Sayın Doç.Dr. Merve MAALİ'ye, bu sürecin gerçekleşmesinde dua ve yardımları ile her zaman destek olan annem Meryem FIRAT'a, ağabeyim Çağatay FIRAT'a ve kız arkadaşım Rûveyda Nur İLYAS'a, ayrıca eğitim-öğretim serüvenimde yol gösterici olarak kıymetli yardımlarını esirgememiş çok değerli öğretmenim Selim Zafer GÜLER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Semih Subutay FIRAT
Kasım / 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	5
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxiii
1.GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı ve Kapsamı	1
1.2. Kaynak Özetleri	2
2. KURAMSAL TEMELLER	13
2.1. Soğukta Şekil Verilmiş Çelik.....	13
2.1.1 Soğukta Şekil Verme.....	15
2.1.2. Soğukta Şekil Verilmiş Çeliğin Malzeme Özellikleri.....	16
2.1.3. Soğukta Şekil Verilmiş Çelik En kesitler.....	20
2.1.4. Soğukta Şekil Verilmiş Çeliğin Avantajları.....	22
2.2. Soğukta Şekil Verilmiş Çelik Yapısal Elemanların Tasarımı İçin Amerika Demir Ve Çelik Enstitüsü Kuzey Amerika Yönetmeliği (A1S1-Nas).....	24
2.2.1. LRFD Yük Kombinasyonları.....	26
2.3. Seralar	27
3.MATERYAL YÖNTEM	1
3.1. Eleman Kesit Özellikleri	1
3.2. Eleman Ve Birleşim Hesapları.....	5
3.2.1. Çekme Çubuğu Hesabı.....	6
3.2.2. Basınç Çubuğu Hesabı	7
3.2.2.1. Akma Hesabı.....	8

3.2.2.2. Basınç Elemanı Yerel Burkulması	8
3.2.2.3. Ortalama Kolon Burkulması	9
3.2.2.3. Burulmalı Burkulma ve Eğilmeli Burulmalı Burkulma.....	12
2.2.2.4. Distorsiyonel Burkulma Dayanımı	22
2.2.2.4.1. Eğilme Elemanları İçin Distorsiyonel Burkulma Dayanımı	22
3.2.3. Eğilme Elemanı Hesabı.....	31
3.2.3.1. Nominal Eğilme Hesabı	32
3.2.3.2 Yanal Burulmalı Burkulma Dayanımı.....	34
3.2.3.2.1 Açık En kesitli Elemanların Yatay Burulmalı Burkulma Dayanımı	34
3.2.3.3. Berkitme Gereksinimleri	39
3.3.2.3.1. Taşıma Berkitmeleri.....	39
3.3.2.3.2. C Profil Eğilme Elemanlarında Dayanım Berkitmesi.....	40
3.3.2.3.3. Kesme Berkitmeleri	40
3.2.3.4. Kesme Gecikmesi	42
3.2.3.5. Başlık Kıvrılması	42
3.2.3.6. Eksenel Kuvvet ve Eğilmenin Bir Arada Olması Durumu	42
3.2.3.7. Kesme Etkisi Hesabı	46
3.2.3.8. Kesme ve Eğilmenin Bir Arada Olması Durumu	47
3.2.3.9. Gövde Burkulması	49
3.2.4. Birleşim Elemanları	53
3.4.1. Kaynaklı Birleşimler	53
3.2.4.2. Bulonlu Birleşimler.....	56
3.2.4.2.1. Çelik Levhanın Uzunlamasına Kesilmesi	59
3.2.4.2.2. Çelik Levhanın Yığılması ya da Toplanması.....	60
3.2.4.2.3. Net Kesitteki Levha Yırılması	61
3.2.4.2.4. Bulonun Kesilmesi	62
3.2.4.2.5. Gerilme Hattındaki Kesme, Boşluk ve Kenar Mesafesi	63

3.2.4.2.6. Net Kesitteki Kopma.....	64
3.2.4.2.7. Bulonda Çekme ve Kesme	66
3.2.4.3. Vidalı Birleşimler.....	67
3.2.4.3.1. Kesme Durumu	69
3.2.4.3.3. Çekme	70
3.2.4.4. Birleşimin Kopma Hatası.....	73
3.2.4.4.1. Kesme Kopması	73
3.2.4.4.2. Blok Kesme Kopması	74
4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR.....	1
4.1 MALZEME ÖZELLİKLERİ	1
4.1.1 Çelik Malzeme Özellikleri	1
4.2. Kesit Özellikleri	5
4.3. Taşıyıcı Sistem Özellikleri.....	12
4.4. Yükler Ve Yük Kombinasyonları	13
4.6. Eleman Tasarımı	17
4.6.1. Makas Alt Başlık Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi.....	18
4.6.2. Bağlantı Levhası ve 165 Numaralı Alt Başlık Elemanı Birleşimi Hesapları.....	20
4.6.3. Makas Üst Başlık Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi	24
4.6.4. Bağlantı Levhası ve 174 Numaralı Üst Başlık Elemanı Birleşimi Hesapları	29
4.6.5. Makas Dikme ve Diyagonal Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi.....	32
4.6.5.1. Dikme Elemanları İçin Hesaplamalar	32
4.6.5.2. Diyagonal Elemanlar İçin Hesaplamalar	37
4.6.6. Makas Dikme ve Diyagonal Elemanları İçin Birleşim Hesapları.....	43
4.6.6.1. Dikme Elemanları İçin Birleşim Hesapları	43
4.6.6.2. Diyagonal Elemanlar İçin Birleşim Hesapları	45
4.6.7. Kolon Elemanları için Hesap ve Profil Seçimi	47
4.6.8. Kolon Elemanları İçin Birleşim Hesapları.....	56

4.6.9. Kiriş Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi	62
4.6.10. Kiriş- Düşey Eleman Birleşimi Hesapları.....	73
4.6.11. Kolonlar Arası Yatay Elemanlar için Hesap ve Profil Seçimi.....	77
4.6.12. Kolonlar Arası Yatay Elemanların Birleşim Hesapları.....	83
4.6.13. Kolonlar Arası Düşey Elemanlar için Hesap ve Profil Seçimi	87
3.6.14. Kolonlar Arası Düşey Elemanlar İçin Birleşim Hesapları.....	93
4.6.15. Aşık Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi	97
4.6.16. Aşık Elemanı İçin Birleşim Hesapları	103
4.6.17. Mertek Elemanları için Hesap ve Profil Seçimi.....	110
4.7 Toplam Malzeme Miktarları	120
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	122
KAYNAKLAR	124
EKLER.....	131
EK 1: Birleşimler Metraj Çizelgesi.....	131
EK 2: Eleman Metraj Çizelgesi.....	133
EK 3 : Elemanlara ait SAP2000 yük değerleri.....	134
ÖZGEÇMİŞ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
$\overline{M}_x, \overline{M}_y$	Ağırlık merkezi eksenlerine göre gerekli eğilme dayanımları
d'_s	Rijitleştiricinin efektif uzunluğu
$\overline{k}_{\phi fg}$	Başlık /gövde bağlantı noktasına başlıktan talep edilen geometrik dönme sertliği
h_0	Gövde derinliğinin dıştan dışa uzunluğu
h_{wc}	Kaplanmış yassı gövde derinliği
h_x	Başlığın ağırlık merkezi ile başlığın kesme merkezi arasında olan uzaklık
$\frac{KL}{r}$	Efektif narinlik oranı
$k_{\phi wg}$	Başlık-gövde bağlantısından gövdenin talep ettiği geometrik dönme sertliği
A'	En kesit gövde uzunluğu
A_e	F_n gerilmesindeki efektif alan
A_f	Başlık ve kenar rijitleyicinin en kesit alanı
A_g	En kesitin bürüt alanı
A_{gv}	Kesmeye maruz kalan bürüt alan
A_n	En kesitin net alanı
A_{nt}	Çekmeye maruz kalan net alan
A_{nv}	Kesmeye maruz kalan net alan
A_s	Dayanım berkitmesinin en kesit alanı
C'	Dudak gövdesi uzunluğu

C_h	Gövde narinlik katsayısı
C_N	Taşıyıcı uzunluk katsayısı
C_R	İç eğilme yarıçapı katsayısı
C_b	Eğilme katsayısı
C_m	Uç moment etkisini belirten katsayı
C_{wf}	Başlık torsiyon bükme katsayısı
F_c	Kritik yanall burulmalı burkulma gerilmesi
F_{cr}	Kritik gerilme
F_d	Elastik distorsiyonel burkulma gerilmesi
F_u	Çeliğin kopma dayanımı
F_{u1}	Vida başına veya pula temas eden elemanın çekme dayanımı
F_{u2}	Vida başına ya da pula temas etmeyen elemanın çekme dayanımı
F_{wy}	Kiriş gövdesi ile berkitme levhasından küçük olan F_y değeri
F_{xx}	Kaynak metalinin çekme dayanımının % 75'i
F_y	Akma dayanımı
I_a	Rijitlendiricinin yeterli atalet momenti
I_s	Ful kenar rijitlendiricili elemanın gerçek atalet momenti
I_{xf}	Başlığın x eksenine göre atalet momenti
I_{xyf}	Başlığın çarpım atalet momenti
I_{yc}	Tüm kesitin basınç kısmının atalet momenti
I_{yf}	Başlığın y eksenine göre atalet momenti
J_f	Başlık ve kenar rijitleyicinin St.Vennat sabiti
K_t	Dönme için efektif uzunluk faktörü

K_y	y eksenine göre eğilme için uzunluk katsayısı
L_{cr}	Kritik burkulma boyu
L_m	Distorsiyonel burkulmayı kısıtlayan farklı kısıtlar arası mesafe
L_{st}	Dayanım berkitmesinin uzunluğu
L_t	Yanal doğrultuda tutulmamış boy
L_y	y eksenine göre eğilme için kuşaksız uzunluk
\bar{M}	İhtiyaç duyulan eğilme dayanımı
M_1, M_2	En büyük ve en küçük uç momentler
M_A	Kuşaklamasız kısmın çeyrek dördte bir noktasında olan momentin kesin değeri
M_B	Kuşaklamasız kısmın merkezinde olan momentin kesin değeri
M_C	Kuşaklamasız kısmın dördte üç noktasında olan momentin kesin değeri
M_{Cr}	Kritik elastik burkulma momenti
M_a	İzin verilen aksenal yük
M_{max}	Kuşaklamasız kısmında olan maksimum momentin kesin değeri
M_n	En düşük nominal aksenal dayanım
M_{nxo}	Ağırlık merkezinin x eksenine göre nominal eğilme momenti
M_u	Gerekli eğilme momenti dayanımı
\bar{P}	Eğilme varlığında yoğunlaştırılmış yük veya reaksiyon için dayanım
\bar{P}	İhtiyaç duyulan basınç dayanımı
P_a	İzin verilen aksenal yük
P_e	Euler burkulma yükü
P_n	Elemanın taşıyabileceği yük

P_{not}	Nominal dışa çekme dayanımı
P_{nov}	Nominal üstüne çekme dayanımı
P_{ns}	Tek bir vidanın nominal kesme dayanımı
P_{nt}	Tek bir vidanın nominal çekme dayanımı
P_{ss}	Vidaların nominal kesme dayanımı
P_{ts}	Vidaların nominal çekme dayanımı
P_{us}	Köşe kaynağın kesme dayanımı
P_{wc}	İçte ya da sonda olan eğilme elemanın nominal gövde burkulması değeri
R_n	Nominal dayanım veya direnç
R_u	Tasarım dayanımı
S_c	Efektif kesitin elastik kesit modülü
S_e	F_y değerindeki şiddetli basınç ve çekme lifi ile hesaplanan efektif kesiti elastik kesit modülü
S_f	Tüm serbest kesitin elastik kesit modülü (basınç)
S_{ft}	Full azaltılmamış kesitin kesit modülü
S_{fy}	Tüm serbest kesitin elastik kesit modülü
S_{xc}	Kesit modülü
\bar{T}	Gerekli çekme dayanımı
T_n	Çekme durumunda elemanın nominal dayanımı
\bar{V}	İhtiyaç duyulan kesme dayanımı
V_n	Boşluksuz gövdenin kesme dayanım direnci
\bar{X}	En kesitin kesme düzleminde ağırlık merkezine olan mesafe
X_c	Ağırlık merkezi ile gövde eksenini arası uzunluk

X_o	Ağırlık merkezi ile kesme merkezi arası uzunluk
\bar{a}	Başlık ağırlık merkezleri arası uzunluk
\bar{b}	Gövde ve dudak ağırlık merkezleri arası uzunluk
b_0	Başlık genişliği
\bar{c}	Dudak ve başlık ağırlık merkezi arası uzunluk
cm^3	Santimetreküp
d_h	Delik çapı
d_w	Pull over çapı
k_d	Dsitorsiyonel burkulma için levha burkulma katsayısı
k_v	Berkitme kullanımına göre belirlenen katsayı
$k_{\phi fe}$	Başlık tarafından başlık / gövde bağlantısı için sağlanan elastik dönme sertliği
$k_{\phi we}$	Gövde tarafından başlık / gövde bağlantısına sağlanan elastik dönme sertliği
m^2	Metrekare
m^3	Metreküp
m_f	Çizelge 8'e göre belirlenen düzeltme katsayısı
n_h	Kritik düzlemdeki delik sayısı
n_b	En kesitte analize dahil delik sayısı
r_0	Kesme merkezinden ağırlık merkezine X temel ekseni boyunca yarıçap (negatif)
r_x, r_y	Ağırlık merkezinin temel ekseni ve çapraz eleman arasındaki dönme yarıçapı
t_1, t_2	Vida başına veya pula temas eden elemanın kalınlığı
t_w	Efektif boyun uzunluğu

x_0	Başlığın ağırlık merkezi ile başlık/gövde birleşimi arasında olan x uzaklığı
y_0	Başlığın ağırlık merkezi ile başlık/gövde birleşimi arasında olan y uzaklığı
λ_c	Kritik narinlik parametresi
σ_{Cr}	Kritik elastik burkulma gerilmesi
σ_b	Bulon ve birleşen parça arasında son katlanma gerilmesi
σ_e	Euler burkulma gerilmesi
σ_{net}	Net kesitteki kopma gerilmesi
ϕ_b	Güvenlik katsayısı LRFD için 0,90 alınır
μ	Poisson oranı
a	Berkitme arası mesafe
D	Ölü yük
E	Elastisite Modülü
E_t	Tanjant modülü
F	İyi tanımlanmış basınçlara ve maksimum yüksekliğe sahip akışkanlar nedeniyle yük.
G	Kesme modülü
H	Yanal toprak basıncı, yeraltı suyu basıncı, kütle malzemesinin basıncı
h	Gövde genişliği
k	kritik burkulma katsayısı
L	Hareketli yük
Lir	Çatı hareketli yükü
R	Yağmur yükü

<i>S</i>	Kar yükü
<i>S</i>	Kesit modülü
<i>T</i>	İç yorulma kuvveti.
<i>W</i>	Rüzgâr yükü
Γ	Profilin ya da berkitmenin akma gerilmesi
Θ	Gövde levhası ve taşıyan yüzey arasında olan açı $45 \leq \Theta \leq 90$
<i>B'</i>	Başlık gövdesi uzunluğu
<i>C</i>	Katsayı
<i>C</i>	Çizelge 8'e göre belirlenen birikme katsayısı
<i>CG</i>	Ağırlık merkezi
<i>I</i>	Atalet momenti
<i>K</i>	Efektif uzunluk katsayısı
<i>L</i>	Elemanın uzunluğu
<i>L</i>	Kaynak uzunluğu
<i>M</i>	Uygulanan eksenel yük
<i>N</i>	Newton
<i>P</i>	Uygulanan eksenel yük
<i>R</i>	İç yarıçap
<i>SC</i>	Kesme merkezi
<i>U</i>	Azaltma katsayısı 0,5'den az olamaz
<i>a</i>	En kesit gövdesi doğrusal uzunluk
<i>b</i>	Başlık gövdesi doğrusal uzunluk
<i>b</i>	Efektif tasarım genişliği
<i>c</i>	Dudak gövdesi doğrusal uzunluk

cm	Santimetre
d	Bulon çapı
e	Levha kenarına yada bitişik boşluğa olan mesafe
f	Etkiyen kuvvet
g	Birleştiricilerin ölçü hattı arasındaki merkezden merkeze çapraz mesafe
g	Gram
kN	Kilo Newton
m	Kesme merkezi ile gövde ekseni arası uzunluk
m	Metre
mm	Milimetre
r	Asgari dönme yarıçapı
r	Ortalama yarıçap
s	Gerilmeye dik bulonlar arası mesafe
s'	Ardışık iki deliğin merkezden merkeze uzunlamasına mesafesi
t	Çelik kalınlığı
t	Eleman kalınlığı
β	Moment değişimine karşılık gelen değer
θ	Dudak açısı
ρ	Azaltma katsayısı
φ	Dayanım Katsayısı

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar Açıklama

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AISI	American Iron And Steel Institute
ASD	Güvenlik Tasarımlarına Göre Tasarım Metodu
ASTM	Amerikan Test ve Malzeme Merkezi
CFS	Cold Formed Steel
EN 13031-1	Avrupa Standartı Sera Tasarımı ve İnşası Bölümü
HSLA	Yüksek mukavemetli düşük alaşımlı çelik
LRFD	Yük ve Dayanım Katsayılarıyla Tasarım Metodu
NAS	Kuzey Amerikan Yönetmeliği
TS 498	Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri Yönetmeliği
TS 11372	Çelik Yapılar-Hafif-Soğukta Şekil Verilmiş Profillerle Oluşturulan-Hesap Kuralları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: AISI CFS Yönetmeliği (Yu 2016).....	15
Şekil 2.2: A) Bobin B) Kesilmiş Bobin (Anonymous 2019a).....	16
Şekil 2.3: A) Haddeleme Makinesi (roll forming machine) (Anonymous 2019a) B) Otomatik Haddeleme Makinesi (Anonymous 2019b).....	16
Şekil 2.4: Sıcak haddeli çelik levhanın gerilme şekil değiştirme grafiği (Yu and LaBoube 2010).....	17
Şekil 2.5: Soğukta şekil verilmiş çelik levhanın gerilme şekil değiştirme kademeli akma grafiği (Yu and LaBoube 2010).....	17
Şekil 2.6: Dengeleme Yöntemi (Yu and LaBoube 2010).....	18
Şekil 2.7: Gerilme azaltma yöntemi. (Yu and LaBoube 2010).....	18
Şekil 2.8: Soğukta şekil verme- malzeme çekme özelliği ilişkisi (Tama 2002).....	20
Şekil 2.9: A) CFS kesitler B) Panel ve Tabliye Levhaları (Yu and LaBoube 2010).....	21
Şekil 2.10: Bazı CFS kesitler ve kesitlere ait bazı ölçüler (Yu 2016) (Jackobs 2016) (American Iron and Steel Institute 2002).....	22
Şekil 2.11: AISI-NAS LRFD 2001 Yönetmeliği.....	25
Şekil 2.12: Dünya üzerindeki sera alanları (Anonim 2017).....	28
Şekil 2.13: Temel Sera Yapıları (Ponce et al. 2015).....	32
Şekil 3.1 : C ve U Profil En kesiti ve Kesite Ait Uzunluklar (American Iron and Steel Institute 2003).....	1
Şekil 3.2: Soğukta şekil verilmiş kolonlara etkiyen davranış tipleri (Anonymous 2019d).....	6
Şekil 3.3: Kıvrık kenarlı başlıklı en kesitin yerel burkulma modu A) Yerel Burkulma (Mojaddidy 2014) B) Yerel Burkulma(En kesit)- a) burkulma şekil, b) yerel burkulma için en kesitin etkili alanı, c ve d) gerilme değişimi altında gövde (Jun et al. 2016).....	9
Şekil 3.4: Ortalama Kolon Burkulması A) kolon eğilmesi B) eğilmeli burkulma C) eğilmeli burulmalı burkulma (Mojaddidy 2014).....	10
Şekil 3.5: Bir U profilin aksenal basınçta eğilmeli burulmalı burkulma durumu (Dubina et al. 2013).....	13
Şekil 3.6: A) Kuvvetli Kenar Rijitleştirici B) Kenar Rijitleştirici (TSE 1994).....	15
Şekil 3.7: Gerilme dağıtımı a) rijitlenmiş eleman b) rijitlenmemiş eleman (Hancock et al., 2001).....	19

Şekil 3.8: Gerilme değişimi altında levhanın efektif genişliği a) rijitlenmiş b) rijitlenmemiş (Hancock et al. 2001).....	19
Şekil 3.9: Kenarı rijitlenmiş elemanlar için tasarım kriterleri ve gerilme taşınımı. (Hancock et al. 2001)	20
Şekil 3.10 : A) Distorsiyonel Burkulma B) C ve Z kesitler için geometrik başlık özellikleri (Yu and LaBoube 2010) (Mojaddidy 2014).....	28
Şekil 3.12: I Kiriş için maksimum yatay burulma gerilmesi ($K = 1$ $L_y=L$) (Yu et al., 2010) (Yu and LaBoube 2010).....	35
Şekil 3.14: Eğilme ve kesmenin bir arada olduğu gövde a) rijitlenmemiş gövde b) ters rijitli gövde (Hancock et al. 2001)	48
Şekil 3.15: Bir açık kesitin gövde burkulması (Yu and LaBoube 2010).....	50
Şekil 3.16: Tek gövdeli elamanlar yük etkimesi ve eğilme ilişkisi (Hancock et al. 2001).....	52
Şekil 3.17: Kaynak tipleri a) oluk kaynağı b) dolgu kaynağı c) dikiş kaynağı d) köşe kaynak e) geniş eğimli oluk kaynağı f) geniş V oluk kaynağı (Yu and LaBoube 2010).....	54
Şekil 3.18: Bulonlu birleşim geometrisi a) tek bulon ($r=1$) b) kuvvet doğrultusunda 3 bulon ($r =1/3$) c) kuvvet hattı boyunca 2 bulon ($r =1$) d) çift kesme (levha) pullarla beraber e) tek kesme (levha) pullarla beraber (Hancock et al. 2001).....	58
Şekil 3.19: Bulonlu birleşimlerin kesme durumunda göçme modları (Rahima and Usman 2018).	59
Şekil 3.20 : Kesme durumunda vidalar a) kalınlık b) nominal vida çapı c) minimum kenar mesafeleri (Hancock et al. 2001).	68
Şekil 3.21: Yan yatma ve ezilme kıyaslanması (Yu and LaBoube 2010)	69
Şekil 3.22: Vidalı birleşimler.....	69
Şekil 3.23: Vida üst çekmesi ve pullar (Yu and LaBoube 2010).	71
Şekil 3.24 : Kirişte kopma a) tek kesme durumu b) kesme ve çekme birlikte (Yu and LaBoube 2010).....	73
Şekil 3.25 : Blok kesme kopması a) küçük kesme kuvveti ve büyük çekme kuvveti b) büyük kesme kuvveti ve küçük çekme kuvveti (Hancock et al. 2001).	75
Şekil 4.1: Yanal pencere boyutları.....	5
Şekil 4.2: C profil en kesiti.	6

Şekil 4.3: U profil en kesiti (American Iron and Steel Institute 2002).....	6
Şekil 4.4: Tasarlanan sera yapısı.	12
Şekil 4.5: Ölü yükler.....	13
Şekil 4.6: Kar yükü.....	14
Şekil 4.7 : TS498- Kare kesitli eğik çatılı yapılarda rüzgâr yükü dağılımı (TSE 1997).	15
Şekil 4.8 : Rüzgâr X doğrultusu	16
Şekil 4.9: Yük Kombinasyonları.	16
Şekil 4.10: 5 Numaralı Makas Elamanları.....	17
Şekil 4.11: Alt başlık- levha bağlantısı a) Makas b) Birleşim Detayı.....	21
Şekil 4.12: Alt başlık elemanında bulonlu birleşim için bulon yerleşimi.	23
Şekil 4.13: Üst başlık elemanları a) çatı makası b) üst başlık birleşimi	24
Şekil 4.14: Üst başlık- levha bağlantısı	29
Şekil 4.15: Üst başlık elemanında bulonlu birleşim için bulon yerleşimi.	31
Şekil 4.16: Dikme ve diyagonal elemanları. A) Makas B) Dikme birleşim detayı.....	32
Şekil 4.17: Dikme ve diyagonal elemanları. A) Makas B) Diyagonal birleşim detayı.....	37
Şekil 4.18: Dikme elemanı birleşim detayı.....	43
Şekil 4.19 : Diyagonal elemanlar için birleşimler	45
Şekil 4.20: Makas, kolonlar, kirişler, yatay ve düşey elemanalar	48
Şekil 4.21: Kolon elemanı ve bağlantıları.	48
Şekil 4.22: Kiriş-kolon ve levha-kolon bağlantısı.	57
Şekil 4.23: Kiriş- kolon birleşimi	58
Şekil 4.24: Kiriş-kolon birleşim detayları	58
Şekil 4.25: A) Kirişler B) Kiriş birleşimleri	62
Şekil 4.26: Kiriş-düşey eleman birleşimi.	73
Şekil 4.27: Kiriş-düşey eleman birleşim detayı.....	74
Şekil 4.28: Kiriş-düşey eleman arası levhanın kaynak birleşimi.....	77
Şekil 4.29: A) Kolonlar arası yatay elemanlar B) Kolonlar arası yatay elemanların birleşimleri.	78
Şekil 4.30: Kolon-yatay eleman bağlantısı	84
Şekil 4.31: Kolon- yatay eleman bağlantısı A) birleşim B) birleşim detayı.....	84

Şekil 4.32: A) Kolonlar arası düşey elemanlar B) Kolonlar arası düşey eleman birleşimler	87
Şekil 4.33: Düşey elaman- yatay eleman birleşimi.	94
Şekil 4.34: Düşey eleman-yatay eleman birleşim detayı.....	94
Şekil 4.35 : Aşıklar	97
Şekil 4.36: A) Aşık ve mertek elemanları B) Aşık-makas birleşimi	104
Şekil 4.37: Aşık-makas birleşimi.....	104
Şekil 4.38: A) Aşık ve mertek elemanları B) Aşık-mertek birleşimi	107
Şekil 4.39: Aşık-mertek bağlantısı detay.....	108
Şekil 4.40: Mertek elemanları.....	111
Şekil 4.41: Mertek-mertek birleşimi.....	118
Şekil 4.42: Mertek-mertek birleşimi detayı.....	119

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1: Net kullanım alanı, maliyet kıyaslamaları. (Taşkiran 2005).....	24
Çizelge 2.2: İyi Tarım Uygulamaları Üretim Verileri (Anonim 2019b).	34
Çizelge 3.1: Çeşitli Uç Durumları Efektif Uzunluk Katsayısı K Değerleri (Yu and LaBoube2010).....	12
Çizelge 3.2: Kritik burkulma gerilmesini belirlemede kullanılan k değeri (Yu and LaBoube 2010).....	17
Çizelge 3.3: C kesitler için geometrik başlık özellikleri (Yu and LaBoube 2010).....	29
Çizelge 3.4: Yapı elemanı kesitleri için güvenlik katsayıları (Yu and LaBoube 2010). 51	
Çizelge 3.5: Tek gövdeli U profil ve C profil kesitleri için güvenlik katsayıları (Yu and LaBoube 2010).....	52
Çizelge 3.6: C ve mf değerleri (Yu and LaBoube 2010).....	61
Çizelge 3.7 : Maksimum bulon deliği boyutları (American Iron and Steel Institut 2003)	63
Çizelge 3.8: LFRD için Bulonlar İçin Nominal Çekme ve Kesme Dayanımı (Yu and LaBoube 2010).....	66
Çizelge 4.1: Çelikler için ASTM yönetmeliği temel gerilme özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).....	2
Çizelge 4.2: Çelikler için ASTM yönetmeliği temel gerilme özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).....	3
Çizelge 4.3: Çelikler için ASTM yönetmeliği temel gerilme özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).....	3
Çizelge 4.4: C profil için eleman uzunluklarının m olarak karşılıkları (American Iron and Steel Institute 2002).....	6
Çizelge 4.5: C profil için kesit özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).....	7
Çizelge 4.6: C profil kesit özellikleri devamı (American Iron and Steel Institute 2002). 8	
Çizelge 4.7: U profil için eleman uzunluklarının m olarak karşılıkları (American Iron and Steel Institute 2002).....	8
Çizelge 4.8: U profil için kesit özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).	9

Çizelge 4.9: U profil kesit özellikleri devamı (American Iron and Steel Institute 2002).	10
Çizelge 4.10: TS498 Zati Kar Yüğü Belirleme Çizelgesu (TSE 1997).....	14
Çizelge 4.11: Kiriş- Kolon elemanlarının birleşim noktalarındaki maksimum yükler. .	57
Çizelge 4.12: Kiriş- düşey eleman birleşim bölgesi eleman maksimum yük değerleri..	73
Çizelge 4.13: Kolon-yatay eleman maksimum yükler.	83
Çizelge 4.14: Düşey eleman-yatay eleman birleşim maksimum kuvvetleri.....	93



1. GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Zaman içerisinde gerçekleşen teknolojik, sosyolojik ve ekonomik gelişmeler günlük hayat içerisinde çeşitli konuları etkiler. İnsanoğlu yaşamı içerisinde bu etkileri aşmak için yeni yöntemler, malzemeler, çözümler bulup günlük yaşam sistemine entegre eder. Çeliğin geçmişi ve günlük hayatımızda olduğu konumu düşünüldüğünde bu entegrasyon görülebilir. Çünkü çeliğin demir cevherinden elde edilmesi, sonrasında çeşitli imalatlar için araç olması ve daha sonrasında bir yapı sistemi oluşu insanlığın yaşadığı etkileri aşmada kendisine bir çözüm olarak çeliği görmesi ve hayat içerisine entegre etmesiyle olmuştur. Çelik yapı sistemlerinde ise bu durum hafif çelik malzeme ile gerçekleşmektedir. Hafif çelik elemanlar yapıya etkileyen yükler ve etkiler karşısında bazı tepkiler verir. Burkulma, burulma, eğilme, gövde burkulması, başlık kıvrılması gibi durumlar elemanların yük altında oluşturabileceği davranışlardır. Bu davranışlar elemanların düz bölgelerinde akma sınırına ulaşmadan gerçekleşir. Burkulma sonrası yük taşıma kapasitelerini tamamen yitirmeme bu elemanlara ait önemli bir durumdur. Hafif çelik malzemenin kalınlığının az olması bu davranışların gerçekleşmesinde önemli etkenlerden biridir. Elemanların rijitlenme durumu elemanların yük altında davranışını etkilemektedir. Soğukta şekil verme işlemi köşe kısımlarda daha çok gerçekleşir bu sebeple düzlem kısımlar daha önce akma ve burkulma davranışı gösterir ve hesaplamalarda bükümsüz (yassı) uzunluk kullanılır. Ayrıca soğukta şekil verme malzemenin bir miktar daha gevrek olmasına neden olur. Elemanların birbirine bağlanmasını sağlayan birleşimler de yük altındaki yapı için önemli davranışlar oluşturabilir. Bu davranışların oluşmasına sebep olabilecek etkenlerden biri birleşimde var olan moment etkileridir. Bu etkileri dikkate alarak bulon, kaynak ve vida gibi birleşim araçları kullanılarak birleşimler oluşturulabilir. Hafif çelik malzemelerin galvaniz vb. koruyucu maddelerle kaplanması ile hafif çelik elemanlar, mevcut geleneksel elemanlarla benzer korozyon dayanımı verir. Ekonomi, tüketici tercihleri, beklentiler, mevcut çözümlere alternatif çözümler arayışı gibi konulara sunduğu imkanlarla hafif çelik elemanlar son yıllarda önemli bir trend yakalamıştır. Hafif olmasıyla daha az miktarda malzeme kullanımı sağlaması, kurulumunun kolay olması ve fabrika üretimi ile farklı tercihler için çözüm sunar. Yapı elemanları için beklenen gerekli dayanımları sağlayarak beklentileri karşılaması, kurulumunun ve taşınımının kolay olmasıyla alternatif çözümler sunması gibi sahip olduğu özellikleri ve sağladığı avantajları ile hafif çelik yapı

endüstrisinde önemli konuma gelmiştir. Yine aynı şekilde geçmişi ve günümüzde olan durumu düşünüldüğünde ilk başta insanların kendi ihtiyacı için yaptığı tarım, sonrasında bir ticari araca, sonrasında ise bilimsel ve teknolojik disiplinler ile endüstriyel bir duruma gelmiştir. Bu gelişim süreci içerisinde zirai yapılara ihtiyaç duyulmuş, depo, sera, değirmen, mandıra vb. zirai yapılar oluşturulmuştur. Bu yapılardan seralar sağladığı üretim özellikleri, ekonomik avantajları ile yıllar içerisinde daha çok tercih edilmiş ve kapladığı alanı artırmıştır. Bu durum Türkiye için de geçerlidir. Bilimsel amaçlı açılan seralar daha sonra üretim ve ticaret aracı olmuş ve son yıllarda alanları ülkemizde de artmıştır. Bu artış ve gelişim tasarım ve inşaa süreçlerinde yeni ihtiyaçlar doğurmuştur. Bu ihtiyaçları karşılamak amaçlı yeni düşünceler ve yöntemler denenmektedir.

Bu tez çalışmasında zirai yapılar için hafif çelik malzemenin kullanımının değerlendirmesi için bir sera yapısı, sera yapısının kendine has özellikleri göz önüne alınıp azami şartlar sağlanacak şekilde ve hafif çelik elemanların özelliklerini ve avantajlarını kullanarak tasarlanması amaçlanmıştır. Bu sera yapısının hafif çelik yapıların tasarımı için bir yönetmelik olan AISI NAS-LFRD ile çözülmesi ve elemanların maruz kaldığı yük ve etkiler karşısında ortaya koyduğu davranışların hesaplanıp değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sera yapısının eleman ve birleşimleri hafif çelik malzeme ile tasarlanmış ve bu eleman ve birleşimlere ait hesaplamalar AISI NAS –LFRD yönetmeliğinde açıklanan burkulma koşulları, burulma koşulları, eğilme koşulları, rijitleme şekilleri, eleman en kesit özellikleri içerikleri incelenerek belirtilen şekilde yapılmıştır. Böylelikle hafif çelik yapı ile tasarlanan zirai yapılar için bir sera yapısı için çözüm yapılmış ve hesaplar değerlendirilmiştir.

1.2. Kaynak Özetleri

Young and Hancock (2000) çalışmasında soğukta şekil verilmiş C profilleri incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada eğilme ve gövde burkulmasına bir arada maruz kalan soğukta şekil verilmiş C profiller için deneysel bir çalışmanın yaptığını belirtilmektedir. 6 mm'ye kadar kalınlığa sahip tek güçlendirilmemiş gövdeye sahip C en kesitler için eğilme ve gövde burkulması ilişkisi denkleminin uygunluğunun belirlenmesinin amaçladığı belirtilmiştir. Maksimum gövde narinliği 21,7- 45 aralığında değişen, nominal akma dayanımı 450 mpa olan ve eğilmeye ve gövde burkulmasına maruz kalan, çeşitli uzunluklarda elemanlara iç tek başlık yüklemesi (IOF) altında testler uygulayarak çalışmanın yapıldığı belirtilmiştir. Test sonuçlarının AISI ve AS/NZS ile kıyaslandığı belirtilmiştir ve gövde narinliği değeri 45 ve 45'ten daha düşük olan

dudaksız C profiller için yönetmeliklerin tasarım tahmininin genellikle güvenli olduğu belirtmiştir.

Castellano (2007) çalışmasında bir sera yapısını incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada üreticiler için normatif gereklilikleri yerine getirebilecek yapıların yapısal kapasite / maliyet oranını optimize edecek şekilde tasarlanıp üretilmesinin stratejik olduğu belirtilmiştir. Bu sebeple üretimi, olukların yüksekliği veya çerçeveler arasındaki mesafe gibi yüksek seviyelerde standardizasyon özelliklerine sahip tasarım parametreleri olan ve üzerindeki eylemlerle uyumlu olacak bir sera tasarım yönteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Belirtilen yöntemde, hammadde kullanımında ve üründe enerji tüketimi maliyetlerinin azaltılması, sera atıklarının geri dönüşümü, yapısal elemanların nakliyesi ve kurulumu tasarım optimizasyonu avantajlarını etkiler ve bu avantajların endüstriyel ürünün ekonomik ölçeği ile beraber vurgulandığı belirtilmiştir. Avrupa standardı EN 13031-1 Sera Tasarımı ve İnşası Bölüm baz alınarak genellikle plastik kaplanan B tip kemerli çerçeveye sahip sera ve rijit kaplama malzemesi kaplı tek açıklıklı A tip beşik çatıya sahip sera analiz edilmiştir. Yapısal analiz ANSYS aracılığı ile yapılmış yapının çökme değerlerini hesaplamada lineer elastik analiz ve plastik analiz yapılmıştır. Daha sonra elde edilen verilerden tasarım optimizasyonu için çeşitli abaklar oluşturulmuştur. Abaklarda belirtilen diyagramlar sadece yönetmelik gerekliliklerinin karşılanıp karşılanmadığını değil aynı zamanda tasarım yük kombinasyonlarına göre güvenlik seviyelerinin yerine getirilip getirilmediğini de vurgular ve bu şekilde tasarımcıya en iyi fayda / maliyet oranını sağlayıp standart gereksinimleriyle yapısal reaksiyonları optimize ederek nasıl tasarım yapılacağı hakkında yol gösterir diye belirtilmiştir. Kemerli seraların dikey yüklere dayanma kabiliyetinin yatay yüklere göre daha iyi olduğu belirtmiştir. Ayrıca EN13031'de belirtilen iklimsel yüklerin yapı üzerindeki dağılımının birleşik kombinasyonları, bu yüklerin tekil olarak uygulanmasından daha az tehlikelidir diye belirtilmiştir.

Genç (2008) çalışmasında soğukta şekil verilmiş çelik kirişleri incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada soğukta şekil verilmiş çelik kenarı rijitli C profil kiriş elemanın eğilme ve kesme yükleri altında davranış ve dayanımlarını incelenmiştir. Hafif çelik hakkında genel bilgiler verildikten sonra ve bu elemanların AISI-96 ve TS EN 11372 standartlarını kullanarak hesaplanması tarif edilmiştir. Bu elemanların kesme ve eğilme dayanımları parametrik olarak incelenmiş ve kesit hesabı için sonuçlarına grafik haline getirilip karşılaştırılmasını sağlayan bir bilgisayar programı yazılmıştır ve

hesaplamalarda kullanılmıştır. Programda değişken olarak kesit derinliği, başlık narinliği ve delik çapı kesit derinliği oranının kullanıldığı ve kesit geometrisinde boşluk olup olmamasının değerlendirildiği belirtilmiştir. Yeterli yanal ötelenmenin engellendiği varsayıp C profil gövde düzlemine paralel yayılı yük etkilerle analizler yapılmıştır. Kritik narinlik değeri 0,673 baz alınarak daha düşük ve daha yüksek eşit aralıklı artan değerler belirlenmiş şekilde eğilme narinlik ilişkisi incelenmiş ve eğrilerden kesit derinliği artışının moment kapasitesini lineere yakın bir davranış meylinde arttığı bulunmuştur. Kesme dayanımı incelemesinde oluşturulan grafiğin üç bölgesinin gövde narinliği bağlamında üç kısma ayrıldığı bu üç kısmın kesme altında farklı göçme davranışı sergilediği ayrıca narin olmayan bölgede kayma akması, üçüncü bölgede akmadan önce elastik burkulma ve ara bölgede levha akması sonrası elastik ötesi burkulma gerçekleştiği belirtilmiştir. Gövdede delik olmasının kesme dayanımını önemli ölçüde düşürdüğü belirtilmiştir. Moment dayanımında AISI-96 narin tanımları baz alındığı ve uluslararası standartların kabul ettiği narinlik sınırlarıyla uyduğu tespit edildiği ve TS EN 11372 içerisinde narinlik tanımının yapılmadığı belirtilmiştir.

Kala (2010) soğukta şekil verilmiş çelik yapıları çalışmasında incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada, soğuk şekil verilmiş çelik “bir doğrultusu süneklik düzeyi düşük çerçevelerden, diğer doğrultusu ise süneklik düzeyi normal merkezi çelik çaprazlı perdelerden oluşan hal yapısı” LRFD ve EC’a göre incelenmiştir. SAP2000 programında tasarım yükleri uygulanarak analiz edilmiş, analiz sonuçlarını kullanarak her iki yönetmelikte belirtilen kurallarla eleman profilleri ve birleşim detayları belirlenmiştir. Belirlen hesapları uygulayarak burulma ve burkulma etkisinin LRFD’de önemli bir konumda olduğu ve LRFD hesaplarının daha kısa süre ve adımda çözümlenerek kolayca işlem takibi yapmayı sağladığı ayrıca bu sebeplerden LRFD hesap yönteminin daha kullanışlı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Atalay (2011) çalışmasında AISI ve EN yönetmeliklerini hafif çelik üzerine değerlendirmiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada ilk önce hafif çelik malzeme hakkında ve kullanılan yönetmelik ve standartlar hakkında da bilgi verilmiştir. AISI LRFD ve ASD ile EN 1993-1-8 standartlarının yöntem ve kurallarını kullanarak soğukta şekil verilmiş çelik elemanların birleşimlerinin incelendiği belirtilmiştir. Standartların benzer denklemler kullanmasına rağmen katsayı ve kombinasyon farklılıklarının farklı sonuçların oluşmasına sebep olduğu ve köşe kaynaklı birleşimlerde 2,54 mm üzeri levha kalınlıkları için kesme dayanımının Avrupa standartlarında olmadığı belirtilmiştir.

Satpute et al. (2012) çalışmasında soğukta şekil verilmiş çelik yapıları incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada soğukta şekil verilmiş bir endüstriyel bina avantajları açısından değerlendirilmiş ve bu bağlamda parametrik bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada soğukta şekil verilmiş çelikten bir endüstri yapısı ile sıcakta şekil verilmiş çelikten bir endüstri yapısı karşılaştırılmıştır ve soğuk çelik ile %25 oranına ulaşan malzeme ve maliyet tasarrufunun sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum tasarımda soğukta şekil verilmiş çeliğin tercihi için önemli bir etmendir diye belirtmiştir.

Ananthi et al. (2013) çalışmasında soğukta şekil verilen çelikten profilleri incelemiştir. Yapılan bu çalışmada uç mafsallı gibi kendi destek elemanları ile dudaklı ve dudaksız soğukta şekil verilmiş çelik tek ve çift C profillerin dayanım ve davranışlarının sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak deneysel ve sayısal araştırılması sunulmuştur. Geometrik ve malzeme düzensizliklerinin dahil edildiği sonlu elemanlar yöntemi modellerinde deneysel yüklerin ve numunelerin hata modlarının doğru tahmin edildiği belirtmiştir. Hata modlarında dudak etkisinin, kesit kalınlığının, kesitin boyutunun, malzemenin akma dayanımının araştırıldığı çalışmalar yapılmıştır. Kod özelliklerine göre hesaplanan tasarım kolon dayanımının Vishuvardhan ve Samuel KNight (2005) tarafından tanımlanan programı kullanarak elde edilen tek ve çift C profil için deneysel dayanımlarla kıyaslanınca güvenli sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Bu sonuçları bulmak için test programı kullanılmıştır. Bu programda eksnel yüklere maruz her iki ucu mafsallı soğukta şekil verilmiş tek ve çift C profiller için hata modları ve son yükler sağlanmıştır daha sonra numuneler test edilmiştir. Hata oranı eleman kalınlığı olarak alınmıştır ve OLSEN's Universal Testing makinesi ile testler yapılmıştır. ABAQUS SR4 ile sonlu eleman analizi yapılmıştır. Malzeme düzensizliği, geometrik düzensizlik dayanımı ve davranışını tahmin etmek için bu iki teste iş birliği yaptırıldığı belirtilmiştir. Kuzey Amerika Standartları tarafından önerilen burkulma katsayısının, k , basınç gerilme derecesini hesaba katmadığı ve k 'nın üniform basınç durumunda bütün gerilme değerlerine karşılık geldiği belirlenmiştir. NAS 'da bitişik elemanların sağladığı kenar dönme kısıtlaması nedeniyle bükülme kuvvetindeki artışın hesaba katılmadığı, bu durumun yerel burkulma kuvvetinin hafif alınmasına yol açtığı bu sebeple eksantrik yüklemde son dayanımın önemli oranda azaldığı belirtilmiştir. Göçme gerçekleşene kadar önemli konumda olan yatay ve düşey deplasmanların düşük olduğu belirtilmiştir. Tahmin edilen yük kapasitesinin dudaklı kesitler için dudaksızlara göre %38'e kadar yükseleceği belirtilmiştir. Dudaklı tek eksenli simetrik C profillerin üçte bir yüksekliği

ile yarı yüksekliği arasında genel burkulmadan kaynaklı hata verdiği sonucu bulunmuştur. Dudaksız tek eksenli simetrik C profillerin üçte bir yüksekliği ile yarı yüksekliği arasında başlığın yerel burkulmasından kaynaklı hata verdiği sonucu bulunmuştur. Dudak kullanımını koşulunun parametrik çalışma için kullanılan tek düzlem C profillerin yük taşıma kapasitesini neredeyse iki katı kadar artırdığı ayrıca yerel burkulma ve ortalama burkulmanın beraber etkisiyle hata vermesine sebep olduğu belirtilmiştir. Tek simetri eksenli düzlem C profillerin başlığın yerel burkulmasından hata verdiği bulunmuştur.

Šaučiuvėnas and Bučmys (2013) çalışmasında hafif çelik elemanlarda bulonlu birleşimleri incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada soğuk şekillendirilmiş çeliğin bağlantı davranışının incelendiği belirtmiştir. Bulon deliği etrafındaki taşıma kuvvetleri sertliği etkileyen ana aktördür ve bu bölgede birleşimler yarı rijittir bu sebeple soğukta şekil verilmiş birleşimlerin sertliğini artırma tekniklerine bu çalışmada yoğunlaşıldığı belirtilmiştir. Kolon-kiriş ve kiriş-kiriş birleşimlerinin davranışları hakkında yapılan çalışmaların özetleri ve bu özetlerde birleşimin sertliği hesabında sadece gövdenin taşıdığı düşünülmesi bu çalışmada belirtilmiştir. Bütün birleşimlerin sertliğinde guse levhasının kalınlığı ve şeklinin etkisini araştırmak için bir sayısal çalışma yapıldığı belirtilmiştir. ANSYS 14 ile 10 numune üzerine birleşimin dönme ve dayanımının araştırıldığı ve beş tane numunenin C150×40×1,5 diğer beş tane numunenin ise C150×40×2,5 ile modellendiği 8 elemanda 6 ve 12 mm olan iki farklı şekilden oluşan guse levhası kullanıldığı 2 elemanda guse levhasının kullanılmadığı belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre guse levhasının şekli ve kalınlığının etkisinin yüksek olduğu ve guse levhalı bulonlu birleşimlerin sertliğini belirlemek için sadece bulon deliğinin uzamasını hesaplamının yeterli olmadığı belirtilmiştir. Bulon deliği etrafında oluşan taşıma kuvvetleri bulonlu birleşim esnekliği için en önemli etkiye sahiptir, birleşimdeki bulon sayısı ve bulonlar arası mesafenin artışı birleşimin sertliğini artırır diye belirtmiştir. Birleşimlerde uygun rijitleştirici kullanımının moment kapasitesini ve duktiliteyi artırdığı belirtilmiştir.

Topçuoğlu (2013) çalışmasında sera yapılarını incelemiştir ve yapmış olduğu bu çalışmada Muğla Yöresinde tasarımsal beklentileri olan ve doğal etkilerden kaynaklı maddi kayıplara uğrayan örtü altı yapılarının dayanım ve güvenlik açısından değerlendirildiği ve doğrusal olmayan sonlu elemanlar yöntemiyle bu yapılar için bir analizin yapılarak çeşitli önerilerde bulunduğu belirtilmiştir. Değerlendirme için

yaklaşık 500 m² büyüklüğünde yüksek tünel tipi bir örtü altı üretim yapısı tip projesi ele alınarak yüksekliği 4 m; oluk yüksekliği 2,5m; eni 5,5 m uzunluğu 45 m olan iki tünelin uzunlamasına birleştiği, galvanizli çelik borular ve birleşim aracı olarak kaynak ve bulon(cıvata) kullanıldığı bir yapının tasarlandığı belirtilmiştir. Yüksek tünel tipi örtü altı üretim yapısının askı yükleri, hareketli yükler, rüzgâr ve kar yükleri altında güvenliğinin analiz edildiği belirtilmiştir. Analiz sonucuyla elemanların yetersiz kaldığı ve bu sebeple yetersizliği aşmak için kesit büyütmenin zorluğundan bahsedilerek yeni elemanlarla bütüncül olarak güçlendirmenin yapılması tavsiye edilmiştir. Fakat güçlendirmenin getireceği olumsuz etkilerde değerlendirilmiş; ilk proje tasarım aşamasının önemi vurgulanmıştır.

Kulkarni and Vaghe (2014) çalışmasında birleşimleri tampon levhası açısından incelemiştir. Yapmış olduğu çalışmada soğuk şekil verilmiş C kesitli eleman birleşimlerinde tampon levhası kullanımının yük taşıma kapasitesini artırdığı ayrıca birleşimdeki birleştirilmemiş soğukta şekil verilmiş C kesitli çelik levhanın burkulmasının azaldığı belirtilmiştir. Bu bağlamda bulonlu birleşimlerle aksel gerilmeye maruz birleşimler tarafından yumuşak çeliğin C profiller ile tampon levhası olarak kullanımını araştırmaya odaklanan deneysel bir çalışma yapılmıştır. Deneysel çalışmada çeşitli kalınlıkta levhaların incelendiği sonuçlarının değerlendirildiği belirtilmiştir. Sonuç olarak tampon levhanın kullanımının birleşimin yük kapasitesini artırdığı, daha kalın levha kullanımının katlanma hatasını engellediği ayrıca ince levhanın levha boyunca burkulduğu belirtilmiştir.

Yıllar içerisinde gelişim gösterip sayı ve çeşidini artıran soğukta şekil verilmiş çelik yapılarda hafif çeliğin ince bir malzeme olmasının birleşimler üzerinde yaptığı etki, önemli bir durumdur. Lee et al. (2014) çalışmasında soğukta şekil verilmiş çelik yapıların birleşimlerini incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada da daha önce yapılmış çalışmalardaki soğukta şekil verilmiş çelik birleşimlerin vidalı birleşimleri, kızaklı birleşimleri, kaynaklı birleşimleri ve bulonlu birleşimleri incelenmiş ve performansları tartışılmıştır. Çoğu yönetmelik uygulamasında birleşim dayanımının sadece birleşim kapasitesine dayandığı ve birleşen elemanların direncinin göz ardı edildiği, ince cidarlı davranış nedeniyle, soğuk şekillendirilmiş çelikte farklı göçme modlarının ve büyük deformasyonların gerçekleştiği ve birleşimin yapısal analizinin temel konusunun burkulma olduğu belirtilmiştir. Vidalı birleşimlerde mevcut çalışmaların temel yapısal elemanları delmenin zorluğu sebebiyle çelik levha üzerinde yoğunlaştığı, optimum

tasarım için çalışmaların sürdüğü ve kendinden delme işlemiyle montajın kolaylaştığı belirtilmiştir. Ayrıca vidalı birleşim yapılacak elemanların boyutlarının taşınma ve montaj için insani şartlara uygun olması gerektiği, makine kullanımıyla daha doğru delmenin sağlandığı ancak en ince parçanın kalınlığı 3,2mm'den fazla olduğu yerde vida kullanımının tavsiye edilmediği belirtilmiştir. Bulonlu bağlantılı elemanlar için genelde çalışmaların ikincil elemanlarda yoğunlaştığı ve kalifiye işçi gereksiniminin azlığı ile maliyetin azaltıldığı belirtilmiştir.

Mojaddidy (2014) çalışmasında hafif çelikten C profil kolonları incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada soğukta şekil verilmiş çelik C profil kesitli kolonların aksel yük kapasitesinin hesabının 300 mm uzunluğunda farklı gövde ve başlık ölçüleri için oluşturulan deneysel çalışmalara dayandırıldığı ve tam ölçekli çökme testlerinin sonuçları ile EC ve AISI değerlerinin kıyaslandığı belirtilmiştir. AISI ve EC yönetmelikleri, dudaklı ve dudaksız kolonlar için daha güvenli olma açısından kıyas yapmak için analiz edilmiştir. Farklı yönetmeliklere ait tahmin edilen tasarım dayanımları ile sabit uçlu soğukta şekil verilmiş düz C profil kolonların test dayanımlarının kıyaslanıp sunulması amaçlanmıştır. Ayrıca aksel yüklü CFS kolon elemanların davranışını deneysel çalışmak, tasarım tavsiyelerini irdelemek ve kolon yük kapasitesini elde etmek amacıyla kolon yapısal davranışı için kullanılan sabit bir test metodu geliştirmenin amaçlandığıda belirtilmiştir. Tasarım görüşlerinin zaman alıcı ve pahalı temel dezavantajları olan ve tasarımda direkt kullanılan tasarım dirençleri sağladığı belirtilmiştir. Çalışmada laboratuvar testleri ve gözlemlere dayalı hata sürecinin analizi tasarım dayanımını elde etmede kullanıldığı ve standartlarca hesaplama prensiplerinin geliştirilebileceği belirtilmiştir. Dudaksız C profil kolonlar için AISI yönetmeliğinin en uygun olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamlarla ilgili çeşitli çalışmaların geliştirilebileceği belirtilmiştir.

Briassoulis et al. (2016) çalışmasında sera yapılarını incelemiştir ve yapmış olduğu bu çalışmada tarımsal plastiğin hafif çelik seralarda cam yerine kullanıldığı belirtilmiştir. İklim koşullarından kaynaklı olarak seralarda, çerçevenin uçuşması, birleşim göçmesi, kemerlerin eğilmesi, kaplamanın göçmesi ve temel direklerinin yukarı çıkması gibi temel hasarların gerçekleştiği belirtilmiştir. 76*96 boyutlu, 7500 m² alanı kaplayan tonoz çatılı, S275 galvanizli çeliklerden oluşan, 4 m oluk yüksekliği 6,77 maha yüksekliği olan çok açıklıklı bir çelik seranın yoğun kar yağışlı ve ortalama yağmurlu bir günde göçmesi analiz edilmiştir. Eurocod kullanılarak, göçmenin nedenlerini araştırmak

için doğrusal analizler, doğrusal olmayan geometrik ve malzeme analizleri yapılmıştır. Üç boyutlu tüm yapı ve iki boyutlu çerçeve yapısal davranışı belirlemek için oluşturulmuştur. İki boyutlu analizlerde göçmenin düzlem çerçevelerde yumuşak katlı bir mekanizmadan kaynaklandığı bulunmuştur. Kolonlarda plastik mafsalların oluştuğu ve bu durumun salınma deformasyonu olarak açıklandığı belirtilmiştir. Seranın göçmesinde ısıtma sisteminin çalışmamasından kaynaklı kar ve rüzgâr yükünün etkisi ve iç kısımlarda sökülen birkaç kolon etkisinin olduğu belirtilmiştir. Analizlerin EN13031 yönetmeliğine göre yapıldığı ve bu yönetmeliğin doğrusal olmayan analizlerle ilgili hükümlerinin yeni yapılara yönelik olduğu ve performans seviyeleri ve plastik mafsallık özellikleri gibi konuların farklı kaynaklardan analizlere adapte edildiği bilgisi verilmiştir.

Ye et al. (2016) çalışmasında hafif çelik kesitleri incelemiştir ve yapmış olduğu bu çalışmada, çalışmada, CFS en kesitlerinin optimize edilerek daha fazla yük taşıyabilir hale geliştirilebileceği ve bu şekilde ekonomik yapısal sistem çözümünün sağlanabileceği belirtmiştir. Pratik uygulamalar için optimize edilmiş CFS kiriş kesitlerinin maksimum eğilme dayanımına sahip olmasını sağlayacak bir metodoloji sunulması amaçlamıştır. Kesitlerin dayanımının Eurocod 3’de belirtilen efektif genişlik metoduna dayandırıldığı optimizasyon işleminin ise PSO metodu ile gerçekleştirildiği belirtilmiştir. EC3’de olan efektif genişlik modeli, yeni bir katlanmış başlık en kesitini geliştirmek amacıyla çoklu burulmalı burkulma modlarının mümkün halleriyle başa çıkabilmek için genişletilmiştir. On numuneye sonlu eleman analizleri yapılarak çalışılmıştır. Kavisli C CFS kesitlerin daha yüksek başlık burkulma yükü ve dayanımı, sertlik ve düktilite sahibi olduğu belirtilmiştir. EC3’de kavisli kesitler için çoklu distorsiyonel burkulma modları için tasarım görüşü olmadığı ve bir yöntem ihtiyacı duyulduğu belirtilmiştir. Tasarım yöntemi geliştirmek için oluşturulan yöntemin doğruluğunun araştırılması için ABAQUS programı kullanarak doğrusal olmayan sonlu elemanlar analizi yapıldığı belirtilmiştir. EC3’de olan yöntem sunulan eklemelerin son eğilme kapasitesinin doğru tahminine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Sunulan optimizasyon çerçevesini yatay kuşaklı kirişlere uygulayarak, dudakların eğiminin ve düz kısmının uzunluğunun optimize edilmesiyle uygun CFS kirişin eğilme kapasitesinin %30’a kadar arttığına ulaştığı belirtilmiştir.

Dönmez (2017) çalışmasında hafif çelik ve geleneksel çelik kıyaslamasını incelemiştir. Yapmış olduğu bu endüstri yapıları için soğukta şekil verilmiş çelik profiller ile 3 boyutlu tasarım programlarından yararlanıp, tasarım yöntemlerine bir yaklaşım ve

tarif getirilmeye çalışıldığı belirtilmiştir. Hafif çelik hakkında bilgiler verilmiş AISI LRFD ve ASD hakkında bilgiler verilmiş çeşitli yük ve hesap kombinasyonlarının kullanıldığı belirtilmiştir. Bu iki standarda göre taşıyıcı elemanların hesaplandığı ve CFS ile sonuçların karşılaştırıldığı belirtilmiştir. Daha sonra geleneksel çelik ile aynı sistem çözülerek hafif ve geleneksel çelik arasında ağırlık açısından kıyaslanmanın yapıldığı belirtilmiştir. Geleneksel çelik ile tasarlanan yapının hafif çelik ile tasarlanan yapıdan 1,78 kat daha ağır olduğu bulunmuştur. Hafif çelik tasarım için LRFD'nin daha uygun olduğu belirtilmiştir.

Ha et al. (2017) çalışmasında sera yapılarını incelemiştir ve yapmış olduğu çalışmada plastik seraların düşük güvenli şekilde yapıldığı ve tasarım işlemlerinin kolaylaşması için kullanılan standart tiplerin her türlü iklim koşulu için uygun olmadığı belirtilmiştir. Doğru tasarımı yapılması için çeşitli yük durumlarında sonlu eleman analizinin gerekli olduğu ve sonlu eleman analiziyle gerçekte olan durumu yansıtmayan şekilde birleşimler ve destekler tamamen rijit veya sürtünmesiz mafsallı şekilde idealize edilebileceği belirtilmiştir. Daha çok parçalı şekilde inşa edilmiş yapılar üzerine deneysel çalışmaların uygulandığı ve bunların çoğunun statik olarak uygulandığı belirtilmiştir. Plastik sera yapılarının dinamik davranışlarını değerlendiren modal testlerin daha önce yapılmadığı, bir modal testin, doğal frekanslar ve mod şekilleri gibi yapının dinamik özelliklerini belirleyebileceği ve analitik sonuçlarla kıyaslanabileceğini belirtilmiştir. Bu çalışmada çok açıklıklı seraların dinamik özelliklerini belirlemek için iki tam ölçekli model üzerinde ortalama titreşim testleri uygulanmıştır. Çekme dayanımı 400 Mpa çelik boru elemanlar ile tasarlanmış 5,5 m açıklıklı 36 m boyunda ve 4,5 m yüksekli iki sera yapısına dinamik davranışını belirlemek için çeşitli yöntemler uygulanmıştır. Kiriş kolon birleşimlerini ve desteklerin rijitlik katsayılarını kademeli olarak değiştiren sonlu eleman modelleri geliştirilmiştir. Bu modeller plastik sera yapılarının sistem tanımlamalarının karmaşıklığını tanımlama sonuçları göstermiştir. İlk sonlu eleman güncellemesinde destek şartları dönme sertliğinin değişen seviyeleri ile yay destekler kullanarak kademeli şekilde artırılmıştır. İkinci aşamada, kiriş-kolon bağlantıları, farklı kiriş uç serbest bırakma şemaları kullanılarak aşamalı olarak artırılmıştır. Birleşim modelleme şartlarının destek modelleme şartlarına göre çok açıklıklı seraların dinamik parametrelerine daha fazla katkıda bulunduğu ve birleşimler ve desteklerin modellenmesinin modal frekansta önemli etkiler yaptığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Soğukta şekil verilmiş çelik yapıların birleşimleri için değişik perspektiflerde bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Yazıcı (2018) soğukta şekil verilmiş çelik yapıların birleşimlerini çalışmasında incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada, hafif çelik yapılarda kullanılan vidalı kiriş-kolon birleşimlerinin davranışı incelenmesi için akıllı vida kullanımını ve birleşim davranışına etkisini inceleyen deneysel bir araştırma yapılmıştır. “Hafif çelik yapılarda birleşimin yapısal davranışını belirlemek için kiriş gövdesinde berkitme kullanılarak; kirişin ve bayrak levhasının farklı kalınlıkları için birleşimin tam ölçekli konsol testleri gerçekleştirilmiştir”. Levhanın kalınlığındaki artışın birleşimin dönme kapasitesinde ve moment dayanımında artışa sebep olduğu ayrıca berkitmenin dönme kapasitesine ve rijitliğe pozitif etki yaptığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Ghani et al. (2019) çalışmasında seraların özelliklerini incelemiştir ve yapmış olduğu bu çalışmada, sera tasarım özellikleri, kurak ve sıcak çevreler için uygun addedilen boyutlar, oryantasyon, kaplama ve gölgeleme malzemeleri konuları üzerine olan daha önceki çalışmaların kapsamlı bir özetini sunduğu belirtilmiştir. Etkili bir sera tasarımı için ısı değişim katsayısı ile karakterize edilen yüksek soğutma verimliliği, ticari yaşam gücünü gösteren düşük maliyet, düşük operasyon gideri, düşük tamir harcaması ve düşük su tüketimi sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Isı yalıtımlı yapının, sera boyunca eşit dağılmış bir sıcaklık profili sağlaması ve kum, toz kuvvetli rüzgarlar gibi çevresel etkilere karşı dayanım göstermesi gerektiği belirtilmiştir. Sıcak ve kurak ortamlarda, en uygun sera şeklinin yaz aylarında mümkün olan en düşük seviyede güneş ışınımı kış aylarında maksimum seviyede güneş ışınımı alması gerektiği belirtilmiştir. Sera kaplama malzemesinin kalınlığının seranın ömrünü belirleyen önemli bir faktör olduğu ve 3-4 mm kalınlığın genellikle tercih edildiği belirtilmiştir. Sera şekli ve kaplama malzemesi seçiminin güneş enerjisi durumundan etkilenen arzulanan sera sıcaklık profiline bağlı olduğu ki bu durumun sera şekli, boyutları, çatı konfigürasyonu ve kaplama malzemesinden kaynaklanan kayıpların bir fonksiyonu olduğu belirtilmiştir. Seranın oryantasyonunu seranın uzun kenarına paralel uzanmış ana eksenini olduğu ve yeterli fotosentez işlemi için seraya ulaşan radyasyon miktarı ile oryantasyonun bağlantılı olduğu ayrıca oryantasyonun ürüne, coğrafi koşullara, planlamaya ve arazi boyutuna bağlı olduğu belirtilmiştir. Standart sera çatılarına kıyasla asimetric sera çatılarının yaz aylarında mükemmel derecede düşük güneş radyasyonu alma performansına sahiptir olduğu belirtilmiştir. Çatı ve duvarların ağ ve gölgeleme elemanları kullanılarak doğal havalandırmaya adapte edilmesinin gerektiği belirtilmiştir.

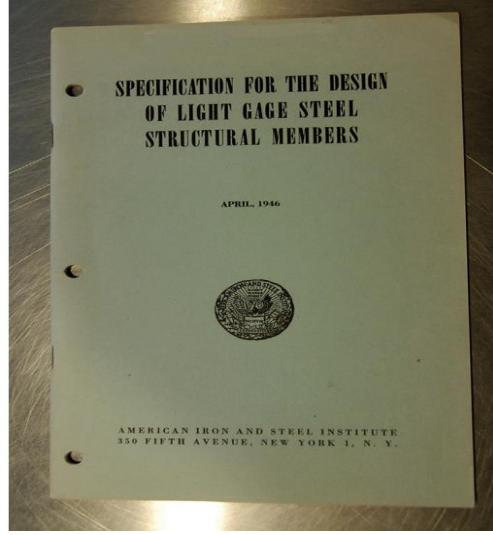
Gövde burkulması düzgün yayılı yüklü ince çelik kirişler için bilinen bir deformasyon tipidir. Gövde burkulması, çeşitli yükleme koşullarında meydana gelebilir; bu yükleme koşulları, uygulanan yük veya reaksiyonun konumuna ve gövdenin tek bir başlıktan mı yoksa her iki başlıktan mı yüklendiğine bağlı olarak tanımlanır. Bu sebeplerle üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Macdonald et al. (2019) çalışmasında gövde burkulmasını incelemiştir. Yapmış olduğu bu çalışmada kiriş elemanlarında meydana gelen gövde burkulması konusunda hafif çelik yapı elemanları üzerine bir literatür taraması yapılmış ve gövde burkulması dayanımını belirlemek için mevcut yönetmelikleri geliştirmenin amaçlandığı belirtilmiştir. Gövde burkulmasının teorik olarak belirlenmesinin yerel çökmeden dolayı zor olduğu belirtilmiştir. Özellikle levha elemanlarının elastik ve plastik davranışı üzerine yapılan farklı teorik çalışmalar gövde burkulması davranışını tanımlama konusunda bir analitik modelin geliştirilmesi için araştırılmıştır. Çeşitli yönetmeliklerin, araştırmacıların yaptığı testlerden elde edilen test sonuçlarının regresyon analizi ile ulaştığı denklemleri gövde burkulması denklemleri olarak kullandığı belirtilmiştir. Son gövde burkulması dayanımını belirlemek için kullanılacak bir analitik model geliştirmek ve farklı yük koşullarında soğuk haddeli kesitlerin son gövde burkulması göçme modunu çalışmak amaçlanmıştır. Çoğu yapılan çalışmanın gövde burkulması ve gövde burkulması ve eğilmenin bir arada olduğu durum üzerine olduğu mevcut bu çalışmaların gövde burkulması davranışını tahmin etmede kullanılacak daha güvenilir teorik tabanlı tasarım eşitliği geliştirmek için uygun gözlem ve sonuçlar vermediği belirtilmiştir. Doğru sonlu eleman modellemesiyle daha fazla deneye dayanan eşitlikler elde edilebileceği ve daha fazla kavram sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır ve bu çalışmanın bir sonraki adımının uygun gözlem ve sonuç veren sonlu eleman modelleriyle kullanılabilir deneysel tasarım programı yapmak olacağı belirtilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Soğukta Şekil Verilmiş Çelik

Yapılarda kullanılan çelik, yüksek sıcaklıkta şekil verilmiş ya da soğukta şekil verilmiş yani oda sıcaklığında şekil verilmiş çelik ürünlerdir. Bu ürünlerden soğukta şekil verilmiş çelik, yapı tasarımında uzunca bir süredir kullanılır. Hafif çelik, soğukta şekil verilmiş çelik olarak da ifade edilen bu elemanlar İngilizce “Cold Formed Steel” teriminin baş harfleri alınarak oluşturulan CFS kısaltması ile tabir edilebilir ve bu ifade sıkça karşılaşılan bir ifadedir. Soğukta şekil verilmiş çelik, yüz yılı aşkın süredir çelik fabrikalarında yassı çelikten üretilir ancak 18.yy. ortalarından itibaren inşa işlemlerinde kullanılmıştır (Yu 2016). Başlarda daha çok iç mekân elemanlarında kullanılan soğuk çelik, oluklu çelik üreticileri tarafından yumuşak çeliğin 1890’lı yıllardan itibaren kullanılmaya başlanmasıyla çeşitli iklim şartları ve bina türleri için soğukta şekil verilmiş çelik ve sıcak daldırılmış çelik bir ideal kaplama yapısal levha aracı oldu (Yu 2016). Geçmiş dönemde yapılan metal binalarda bütün çelik yapı, çelik elemanlardan oluşturulur ve bu elemanların yaklaşık %50-60 civarı soğukta şekil verilmiş çeliktendir (Anonymous 2010). Ama CFS ilk kez belgelenmiş şekilde 1925 yılında inşa edilen Virijinya Vaftiz Hastanesi’nde yapı malzemesi olarak kullanılmıştır (Ravindra and Vishal 2014). Ancak bu kullanım malzeme hakkındaki bilginin yetersiz oluşundan sınırlı kalmıştır. Daha sonrasında çeşitli yapılarda kullanılmasına rağmen soğuk çelik, yapı piyasasında etkin bir konuma gelememiştir bu durumun oluşmasında ahşap malzeme tercih edilişi, ahşabın kolay elde edilmesi ve soğuk çelik için bir yönetmelik olmayışı ciddi etkilere sahiptir. Ahşap evlerin revaçta olduğu bu dönemde çelik çerçeveli evlere olan ilgi artıp azalırken CFS ABD’de temel inşa malzemelerinde kayda değer bir ilerleme gerçekleştirmiştir. Bu ilerlemenin ardından **Şekil 2.1**’de gösterilen ilk yönetmelik AISI tarafından hazırlanmıştır. 1950’li ve 1960’lı yıllarda inşa edilebilirlik ve güvenliğin temel kaygı olduğu yüksek binaların inşasında yanmaz ve hafif CFS talebi gerçekleşmiştir (Yu 2016). Bu talebin oluşmasında yaşanan sosyal ve toplumsal olaylar etkili olmuştur. Hafif çelik yapılar İkinci Dünya Savaşı sonrası oluşan yapı ihtiyacının giderilmesi için bir çözüm olarak kullanılmıştır. Bu çözüm hemen hemen her ülkede kullanılsa da Amerika ve İngiltere hafif çelik sistemleri önemli ölçülerde kullanmıştır. Bu kullanım ilerleyen zamanda artarak farklı yapıların inşasına uygulanmış ve yeni tarzlarda konut üretimini gerçekleştirmiştir. Buda hafif çeliğin konut yapımında önemli bir konuma gelmesini sağlamıştır. Bugün Amerika’da tek ve çift katlı konutların %20 si hafif çelik sistemlerle

üretilmektedir (Terim 2006). Ülkemiz açısından hafif çelik, çok uzun bir geçmişe sahip değildir çünkü Türkiye hafif çelik yapı ile 1999 yılı sonlarında tanışmıştır (Terim 2006). Deprem sonrası oluşan konut talebinin çözümünde kullanılan hafif çelik yapılar, yeni yeni yapı endüstrisi içerisinde ön plana çıkmaya başlamıştır ve farklı yapıların tasarımlarında kullanılmaktadır. Bu kullanım bazı ülkelerde önemli bir boyuttadır. Örneğin; Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan tüm konut dışı binaların %30- 35'inde CFS yapısal ve yapısal olmayan çerçeveleme kullanıldığı Çelik Çerçeveleme Endüstrisi Birliği raporlarında yer almaktadır (Yu 2016). 2005 yılında, Uluslararası Demir ve Çelik Enstitüsü (IISI, yeni adı Dünya Çelik Birliği), Living Steel'i, CFS kullanımına olan ilgiyi daha da artırmak için küresel bir pazarlama çabası başlatmış ve öncelikleri konut piyasası olmuştur (Yu 2016). Çabaların merkezinde, tanımlayıcıları belirlemek olmuş ve IISI üye şirketlerine katılma fırsatı sunmak için her yıl yapılan bir mimarlık yarışması yapılmıştır (Yu 2016). Hindistan, Çin ve Rusya'da gösteriş projelerine girişilmiştir. İsveç, Türkiye, Japonya, İngiltere ve Almanya da dahil olmak üzere dünyanın diğer bölgelerinde de önemli çalışmalar yapılmıştır (Yu 2016). Ayrıca Malezya gibi ülkelerde de hafif çelik kullanımı önemli konumdadır. Soğuk haddeli veya soğukta şekil verilmiş kesitler Malezya'da çelik ihracatı azalmasına rağmen geniş oranda kullanılır (Rahima and Usman 2018). Türkiye piyasasında ise henüz hafif çelik kuruluşların standart profil boyutlarına göre hazırlandığı tek ve iki katlı tip proje uygulamaları veya mimarlar tarafından hafif çelik sistem ile uygulanmak üzere tasarlanan üç kata kadar yapıların projelendirilip üretilmesi yapılmaktadır (Terim 2006). Az sayıda çatı katı uygulamasında da hafif çelik kullanılmaktadır (Terim 2006). Gelecekte sektör geliştikçe dünyada yapılan uygulamaların Türkiye'de de yapılacağı öngörülmektedir (Terim 2006). Soğukta şekil verilmiş çelik elemanlar yapı inşasında kullanılan malzemeler arasında son zamanlarda yüksek trende sahiptir. Bu trend gün geçtikçe soğukta şekil verilmiş çeliği her türden yapı tasarımına alternatif olarak göstermektedir. Bu durumun gerçekleşmesini sağlamak için uygulanması düşünülen yapıların ve soğuk çeliğin özelliklerini bilmek gerekmektedir.



Şekil 2.1: AISI CFS Yönetmeliği (Yu 2016).

2.1.1 Soğukta Şekil Verme

Yapım elemanlarını üretmek için kullanılan soğukta şekil verilmiş eleman kesitlerinin üretim yöntemi içerisinde soğukta haddelenme oldukça yaygın kullanılan bir yöntemdir. Soğukta haddelenen çelik ince ebat çelikten levhanın preslenerek ya da haddelenerek üretilen ürünler için kullanılan yaygın bir tabirdir. CFS üretimi diğer çelik ürünlerin üretiminde olduğu gibi demir cevheri veya çelik hurdalarını bazik oksijen fırını veya elektrik ark ocağında az miktarda karbon ile birleştirerek yapılan ham çelik üretilmesiyle başlar (Yu 2016). Erimiş çelik, "sıcak bant" adı verilen daha ince çelik şeritlerine indirgenmiş kalıplara dökülür. Çelik kaplama işleminde, sıcak bant bir kez daha "soğuk haddelenmiş çelik" haline indirgenir. Daha sonra koruyucu çinko kaplaması galvanizleme işlemi ile eklenir. En son elde edilen ürün **Şekil 2.2** 'de gösterilen "bobindir". Bobini CFS elemanlara dönüştürmek için bobinler çeşitli ölçülere göre kesilir. Kesilmiş bobinler **Şekil 2.3**'te bir örneği gösterilen haddelenme makinelerinde çeşitli kalıplardan geçerek C ve diğer şekilleri alırlar. (Yu 2016) .



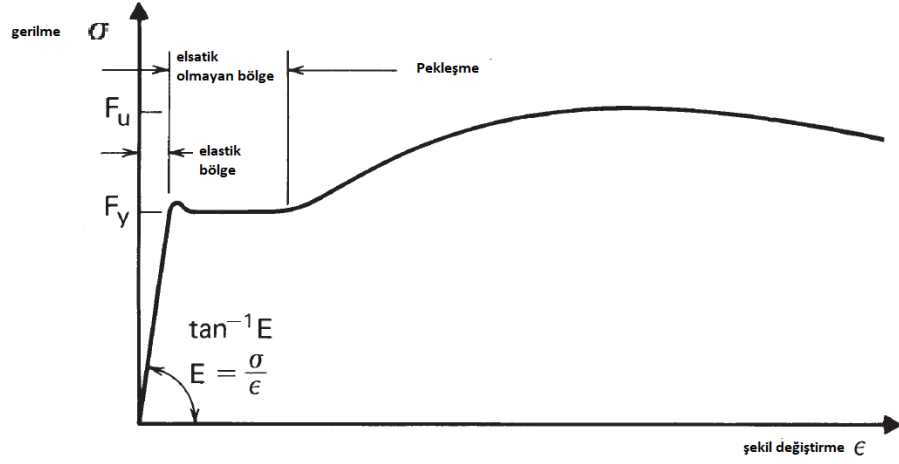
Şekil 2.2: A) Bobin B) Kesilmiş Bobin (Anonymous 2019a).



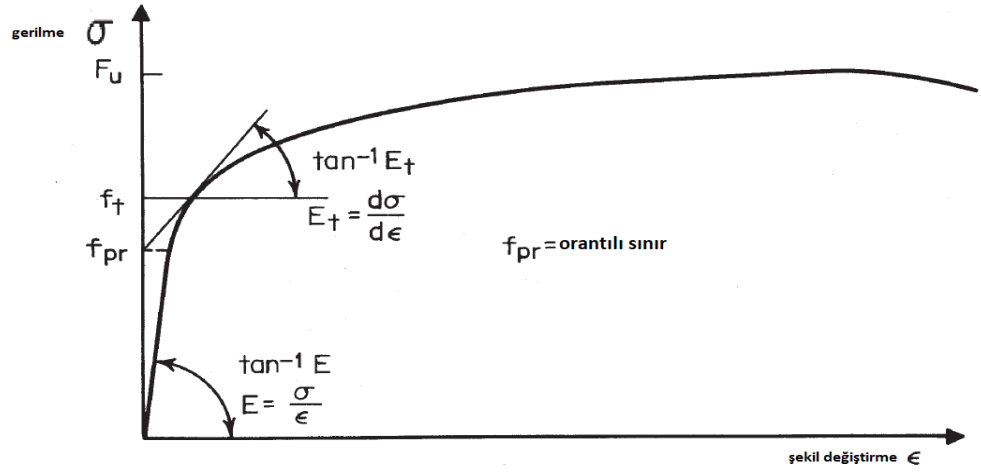
Şekil 2.3: A) Haddeme Makinesi (roll forming machine) B) Otomatik Haddeme Makinesi (Anonymous 2019a);(Anonymous 2019b).

2.1.2. Soğukta Şekil Verilmiş Çeliğin Malzeme Özellikleri

Genel anlamda soğukta şekil verilmiş çelik elemanların et kalınlıkları 0,350 mm ile 6,50 mm aralığındadır (Dönmez 2017). “Özel uygulamalar için ön galvanizli malzemeler gerekmiyorsa 8 milimetre kalınlığa kadar oluşturulabilir (Anonymous 2019c).” Soğuk şekillendirilmiş çelik yapı elemanlarının dayanımı, birleşimlerde ve yerel burkulma ve ortalama burkulmanın kritik olduğu durumlar haricinde çeliğin akma dayanımı ve akma noktasına bağlıdır (Yu and LaBoube 2010). Genelde iki tip gerilme şekil değiştirme eğrisi mevcuttur. Sıcak haddeli çeliklerin grafiği genelde Şekil 2.4’de belirtilen grafiğe benzer şekilde eğri gösterir. Bu çeliklerde akma gerilmesi gerileme-şekil değiştirme eğrisinin yatay olduğu seviyede tanımlanır. Soğuk indirgenmiş veya soğuk işlenmiş çelikler Şekil 2.5’de görülen grafikteki gibi kademeli akma gösterir (Yu and LaBoube 2010).

Akma Dayanımı

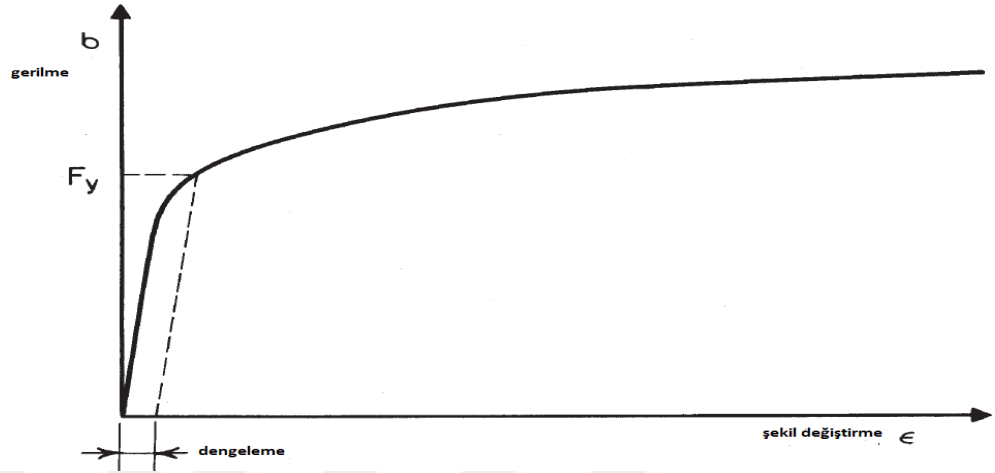
Şekil 2.4: Sıcak haddeli çelik levhanın gerilme şekil değiştirme grafiği (Yu and LaBoube 2010).



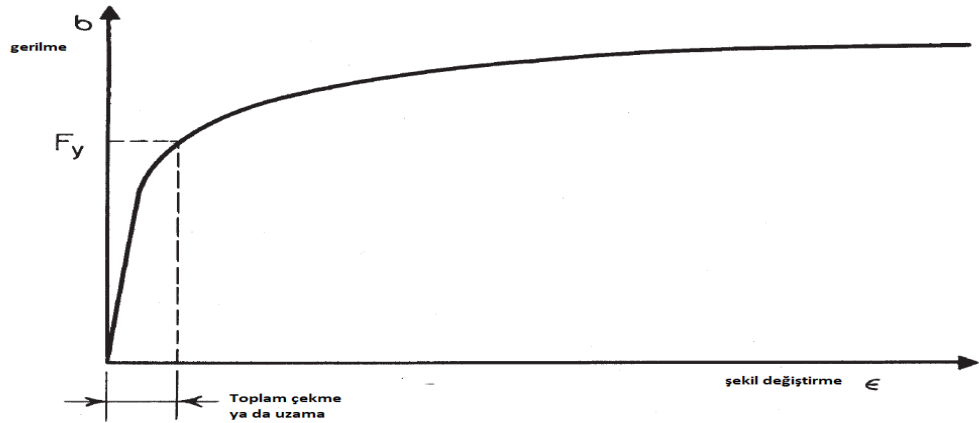
Şekil 2.5: Soğukta şekil verilmiş çelik levhanın gerilme şekil değiştirme kademeli akma grafiği (Yu and LaBoube 2010).

Kademeli akma gerilme-şekil değiştirme eğrisi diz bölgesinde yuvarlanır ve akma gerilmesi dengeleme yöntemi ve gerilme azaltma yöntemiyle belirlenebilir. Dengeleme yönteminde akma gerilmesi gerilme şekil değiştirme eğrisinin kesişimine denk gelen

gerilmedir ve başlangıçtaki düz çizgi kısmına paralel bir düz çizgi belirlenen gerilme tarafından dengelenir. **Şekil 2.6** 'da görüldüğü gibi genellikle %0,2 olarak seçilir. Gerilme azaltma yönteminde akma gerilmesi yük altındaki bir belirlenmiş çekme ya da uzamadır ve **Şekil 2.7** de görüleceği üzere genelde %0,5 alınır (Yu and LaBoube 2010).



Şekil 2.6: Dengeleme Yöntemi (Yu and LaBoube 2010).



Şekil 2.7: Gerilme azaltma yöntemi. (Yu and LaBoube 2010).

Çekme Dayanımı

Çekme dayanımı eleman tasarımında akma gerilmesi ve burkulma gerilmelerine göre daha az kullanılan bir gerilmedir (Yu and LaBoube 2010). Gerilme yoğunluğu olabilen birleşimlerin ve çekme elemanlarının tasarımında tasarımdaki son dayanımı hususu gereklidir. NAS çekme elemanı ve birleşimlerin son dayanımı için yeterli

güvenlik sağlamak amacıyla özel tasarım görüşleri içerir. Çekme dayanımı değeri 42-100 ksi (290-690 MPa) arasında değerler alabilir. (Yu and LaBoube 2010).

Elastisite Modülü

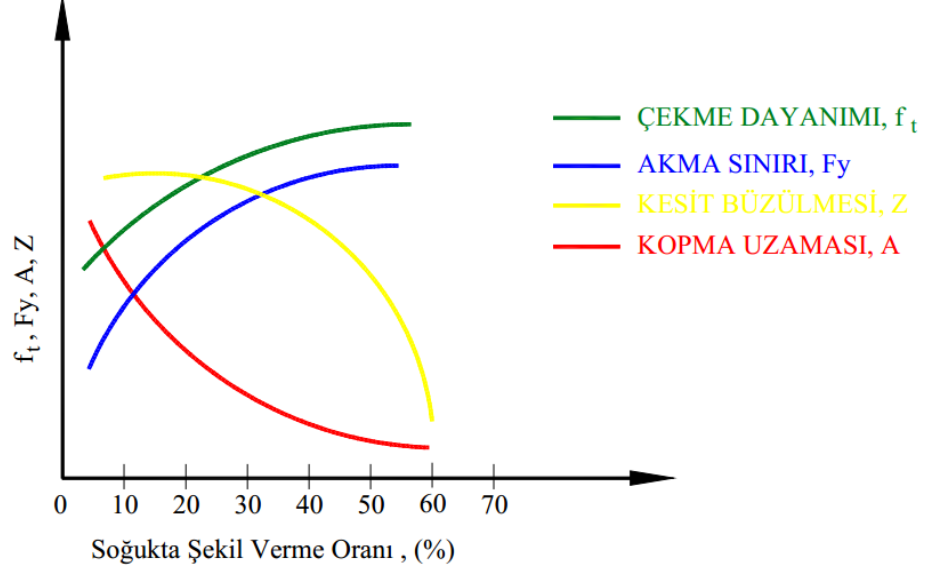
Burkulma hatası veren elemanların dayanımı sadece akma dayanımına değil aynı zamanda elastisite modülüne (E) ve tanjant modülüne (E_t) de bağlıdır. Elastisite modülü gerilme şekil değiştirme grafiğinin başlangıçtaki düz kısmının eğimi tarafından tanımlanır. Genellikle 29000-30000 ksi (200-207 GPa) arasında değer alır (Yu and LaBoube 2010). 29500 ksi (203 GPa) 1946 yılından beri AISI ve onun yönetmeliklerince kullanılır (Yu and LaBoube 2010). Tanjant modülü, herhangi bir noktadaki gerilme-şekil değiştirme eğrisinin eğimi ile tanımlanır. Akma eğimi için akma gerilmesine kadar $E=E_t$ ama kademli akma ile orantılı sınıra kadar $E=E_t$ sağlanır. Gerilme orantılı değeri aştığında tanjant modülü başlangıçtaki elastisiteden daha yoğun şekilde azalır. Bu durum için çeşitli görüşler NAS 'da bulunur. (Yu and LaBoube 2010).

Kesme Modülü

Kesme modülü G kesme gerilmesi ile kesme yer değiştirmesi arasındaki orandır. Kesme gerilmesi ile kesme yer değiştirmesini eğimi kesme modülünü verir. Elastik teoriye göre kesme modülü denklem (2.1) ile hesaplanır ve μ poisson oranıdır (Yu and LaBoube 2010). Genelde $\mu=0,3$ $G= 11300$ ksi (78 gPa) elastik aralıkta alınır. (Yu and LaBoube 2010).

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} \quad (2.1)$$

Şekil verme işlemlerinden ötürü çelik sıcakta veya soğukta şekil vermeden kaynaklı olarak yapısal performansı, hata modları ve dayanım özellikleri yönünden farklılıklar göstermektedir. Soğuk şekillendirme, çeliğin akma dayanımını artırma etkisine sahiptir ve bu artış gerilme-sertleşme aralığına kadar soğuk işlemin sonucudur (Anonymous 2019c). Soğuk işlemin etkisi, ortalama akma gerilmesini % 15-% 30 a kadar arttırmaktır (Anonymous 2019c). **Şekil 2.8'de** soğuk haddeleme işleminin etkilerini göstermektedir.

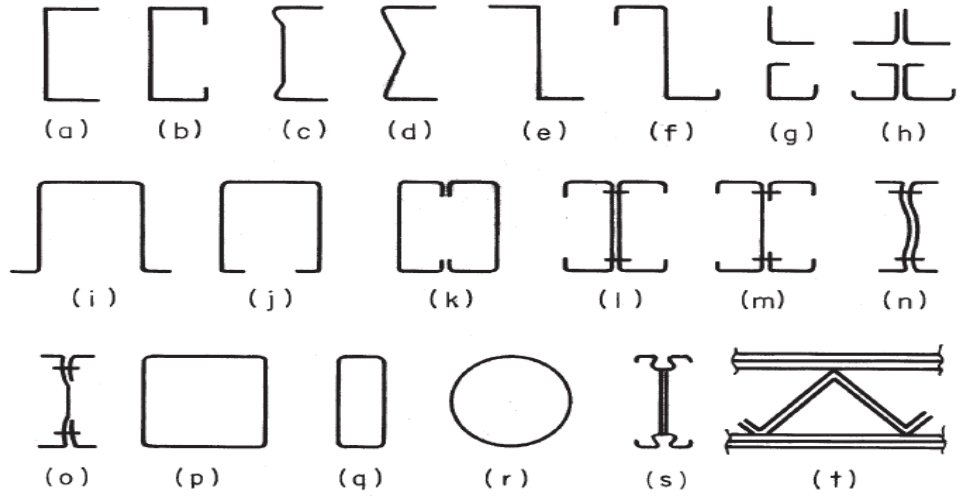


Şekil 2.8: Soğukta şekil verme- malzeme çekme özelliği ilişkisi (Tama 2002)

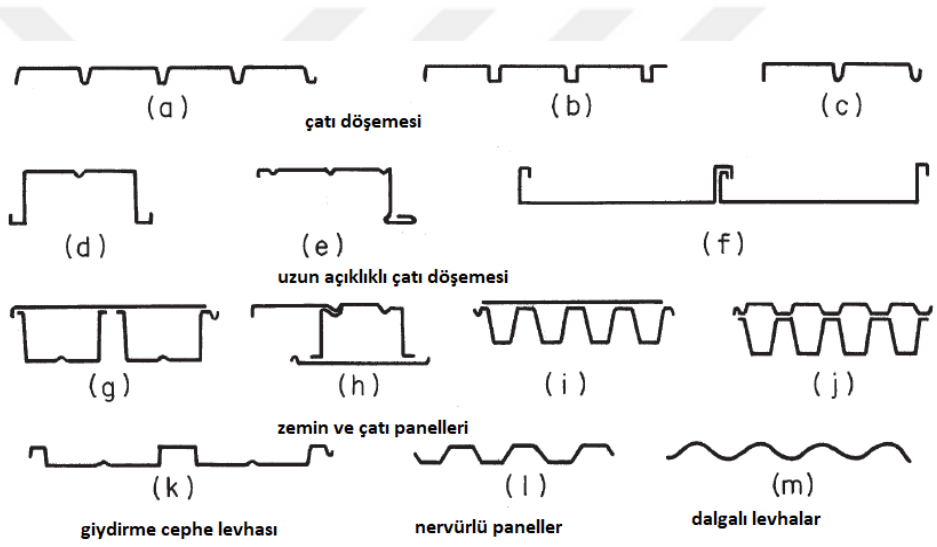
“Galvanizleme (çinko kaplama) iç çevredeki korozyona karşı çok tatmin edici koruma sağlar. İç çevreler için 276 g/m (iki yüz için toplam miktar) kaplama genel standardıdır. Bu 0,04 mm çinko kaplamaya karşılık gelir (Anonymous 2019c)”. Durabilitesini artırmak için elemanlar galvaniz ile kaplanır ve bu şekilde korozyondan da koruma sağlanır.

2.1.3. Soğukta Şekil Verilmiş Çelik En kesitler

Soğukta şekil verilmiş çelikten ihtiyaç ve beklentileri karşılamak için çeşitli şekillerde üretim yapılabilmektedir. Fabrikada üretilmesi bu durumu kolaylaştırır. Elemanlar Şekil 2.9’da ve Şekil 2.10’da görüldüğü gibi genelde C, U, T, I, Z kesitlerde yapısal eleman olarak panel ve tabliye levhaları olarak kullanılırlar.

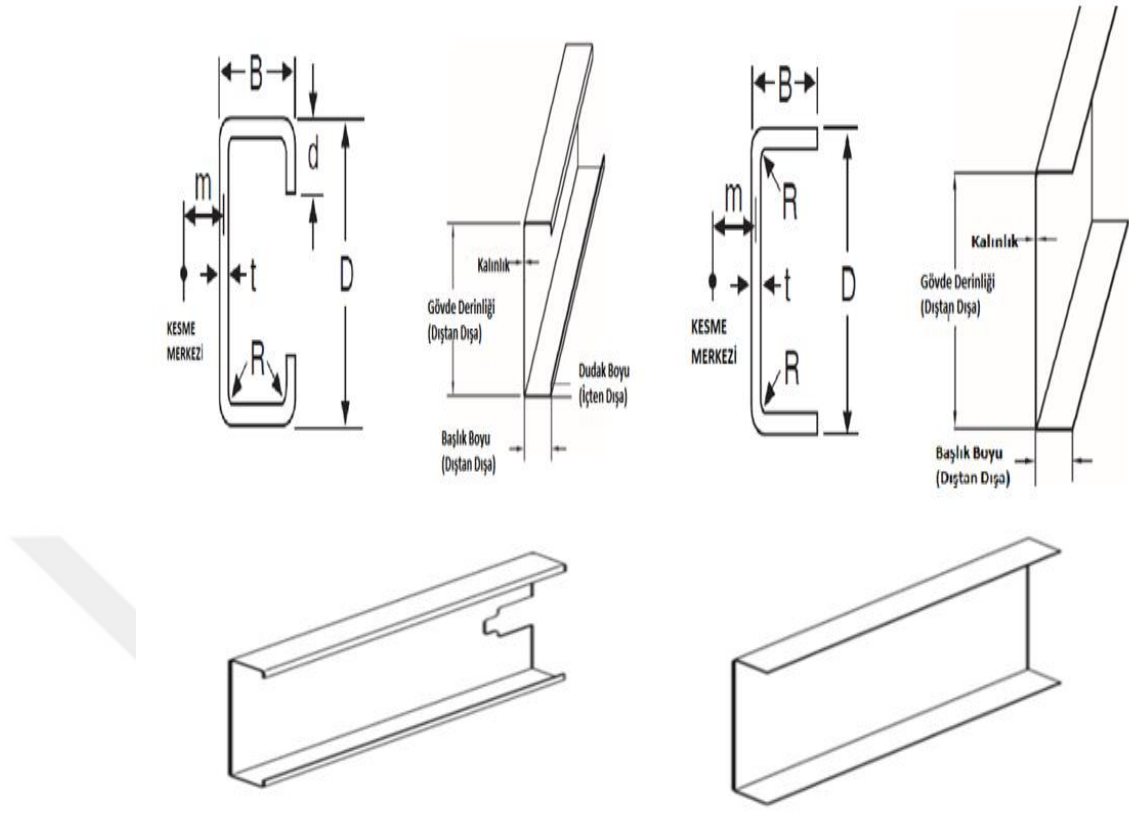


A



B

Şekil 2.9: A) CFS kesitler B) Panel ve Tabliye Levhaları (Yu and LaBoube 2010)



Şekil 2.10: Bazı CFS kesitler ve kesitlere ait bazı ölçüler (American Iron and Steel Institute 2002); (Yu 2016); (Jackobs 2016).

2.1.4. Soğukta Şekil Verilmiş Çeliğin Avantajları

CFS elemanlar fabrika ortamında üretilmesi sebebiyle sahip olduğu homojen, izotrop, rijitlik ve duktilite gibi özelliklerini her kesitte aynı şekilde gösterir. Üretim bilgisayar desteği ile gerçekleştiğinden işçi kaynaklı hata oranı daha azdır ve bu şekilde güvenli bir üretim sağlanır. İstenilen en kesitte eleman üretmek kolaydır.

CFS elemanlar diğer yapı elemanlarına göre daha hafiftir. Böylece daha zorlu zemin koşullarında kullanıldığında depremden etkilenmesi daha azdır.

Yapı elemanların önceden hazırlanıp getirilmesi üretim süresinin azalmasını sağlar. Bu durum diğer yapım yöntemlerine göre daha kısa süre içinde yapının tamamlanmasına ve işlem süreçlerinin daha tutarlı şekilde belirlenmesine yardımcı olur. Seri üretim imkânı sağlar. Soğukta şekil verilmiş yapılarda iklim şartları inşaaşamalarını daha az etkiler ve sarf malzeme miktarı ve atık miktarı daha azdır. Doğru şekilde

yalıtıldığı zaman yangın, paslanma, küflenme, haşere ve böceklere karşı diğer tasarım sitemlerine göre daha güvenlidir.

Çelik, yapısal yüklere ve yüksek rüzgâr ve depremsel olaylardan etkileyen hareketlere maruz kaldığında yüksek oranda tahmin edilen şekilde davranır. Çünkü çeliğin doğasında olan fiziksel ve kimyasal özellikler üretilen üründe de aynıdır. Bu sebeple bir çelik taşıyıcı eleman oluşturulduğunda sertliği, uzunlukları, dayanımı değişmeyecek düz kalacaktır.

Yapısal gereksinimlerin değişmesi durumunda ve yapıda bazı yeni kısımlar oluşturma isteğine cevap verir. Geri dönüşümlü oluşuyla doğaya zarar vermez. Çelik Geri Dönüşüm Enstitüsü raporlarına göre çelik; kâğıt, plastik, bakır, cam, kurşun ve alüminyumlu malzemeler gibi geri dönüşümü gerçekleşen maddelerden daha fazla geri dönüşümü olan bir malzemedir. Çelik çerçeve elemanları ortalama en az %25 oranında geri dönüşümlü çelik içerir ve %100 ömrü sona erince geri dönüştürülebilir (Yu 2016). Geri dönüştürülebilen çelik yenilenebilir kaynakların yerini alır; 2000 ft² (185,80 m²) çelik çerçevesi bir ev yapısı inşa etmek için yaklaşık 6 hurda araç gerekir (Yu 2016). Dünya Çelik Birliği 1970'lerden buyana çelik üretiminde enerji tüketimini %50 oranında azalttığını belirtir (Yu 2016). Bu durumla direkt ilişkili sera gazı emisyonunda azalma gerçekleşmiştir. Amerikan Çevresel Koruma Ajansı Kuzey Amerikan Çelik Endüstrisi'nin sera gazı emisyonunu %47 oranında azalttığını belgelemiştir (Yu 2016).

Nakliye ve şantiye içi dağıtımının, tamir ve montajının kolay oluşu hafif çeliğin avantajlarından biridir.

Yapılan araştırmalarla hafif çelik evlerin inşaat süresi, maliyeti, kullanım alanı betonarme ve sıcak haddeli çelik yapılardan daha uygundur (Atalay 2011). **Çizelge-2.1** hafif çelik kullanımının diğer yapı malzemeleriyle kıyaslanıp sağladığı avantajları belirtir.

Hafif çeliğin vidalı birleşimleri yükü kesmede taşıyan mekanik kilitli birleşim gerçekleştirebilir. Bu ahşap gibi yapı elemanlarında gerçekleşmez çünkü ahşap elemanlarda birleşimin ve elemanın dayanımı ayrı değerlendirilir.

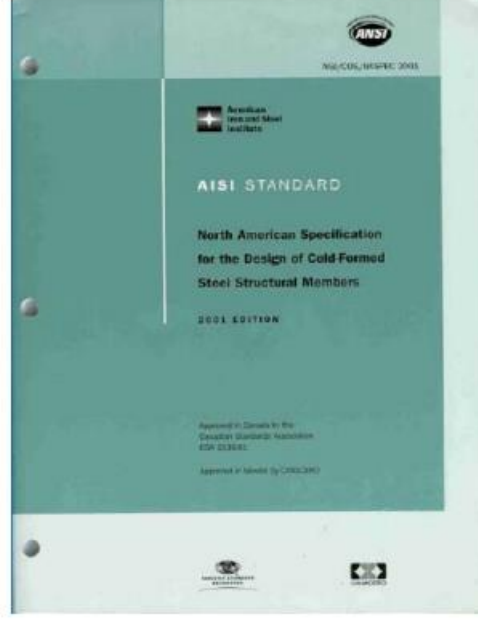
Çizelge 2.1: Net kullanım alanı, maliyet kıyaslamaları. (Taşkiran 2005)

Net Kullanım Alanı		
Hafif Çelik	Betonarme	Geleneksel Çelik
204 m ²	191m ²	202 m ²
Metrekare maliyetleri		
Hafif Çelik	Betonarme	Geleneksel Çelik
246 YTL/m ²	286 YTL/m ²	265 YTL/m ²
Metrekare maliyet oranları		
Hafif Çelik	Betonarme	Geleneksel Çelik
0,86	1,00	0,93

2.2. Soğukta Şekil Verilmiş Çelik Yapısal Elemanların Tasarımı İçin Amerika Demir Ve Çelik Enstitüsü Kuzey Amerika Yönetmeliği (AISI-Nas)

AISI (American Iron And Steel Institute) yüz elli yılı aşkın geçmişi olan soğuk çelik ticaretinde ve pazarında önemli bir söz söyleyicisi konumunda olan bir yapıdır. Bu yapı Amerikan yapı endüstrisinde çeliğin rolünü, kullanımda tercih edilmesini, çelik kökenli yapı elemanlarının ve teknolojilerinin geliştirilmesini amaçlayan ve düzenleyen bir kuruluştur. Çeşitli yönetmelikler tasarım rehberleri yine AISI tarafından yayınlanmıştır. Soğukta şekil verilmiş çelik diğer inşa malzemelerine göre avantajlarından ve Amerikan Demir ve Çelik Endüstrisi'nin (AISI) öncülük ettiği kod ve standart gelişimlerini de içeren soğukta şekil verilmiş çelik araştırma ve ürünlerini teşvik eden organizasyonlar tarafından sağlanan desteklerden dolayı önemli bir pazar payına sahiptir (Anonymous 2010). CFS yapı endüstrisi için ilk doğru temel adım 1939 yılı şubat ayında atılmıştır, Amerikan Demir ve Çelik Enstitüsü'nün Bina Yönetmelikleri Komitesi Cornell Üniversitesi'nde bir araştırma projesine sponsor olmuştur ve 1946 yılında AISI'nın Hafif Ölçek Çelik Yapı Elemanları Tasarımı İçin Yönetmeliği olarak nihayet sonuç vermiştir (Yu 2016). CFS malzemenin kullanımı 1946 yılında yazılı standardının başlangıç tanıtımından beri git gide popüler olmuştur (Ravindra and Vishal 2014). AISI soğukta şekil verilmiş çelik elemanların yapı sisteminde pazarında gelişim göstermesi için araştırmalara destek vermiştir. 1995 de AISI NAFTA ülkeleri arasında bir

birleştirilmiş soğukta şekil verilmiş çelik yönetmeliği gelişimini sundu ve ortak bir 10 yıllık çalışma sonrası 2001 yılında **Şekil 2.11**'de kapak sayfası verilen Soğukta Şekil Verilmiş Çelik Elemanların Tasarımı İçin Kuzey Amerikan Yönetmeliği birinci basımı yayınlandı (Anonymous 2010).



Şekil 2.11: AISI-NAS LRFD 2001 Yönetmeliği (Yu 2016).

AISI-NAS; ASD (Güvenlik Tasarımlarına Göre Tasarım), LRFD (Yük ve Dayanım Katsayılarıyla Tasarım), ve Kanada'da kullanılan LSD (Sınır Durumlar Tasarımı) yöntemlerini içerir (Yu and LaBoube 2010). LRFD ile çok sayıda katsayı kullanılarak çeşitli yük ve dayanım farklılıkları için hesaplamalar yapılabilir. Olasılık teorisini kullanarak bütün tasarımlar uygun güvenilirlikle başarılabilir (Yu and LaBoube 2010). Yapı ya da parçasının görevini yerine getirmeye uygun olmadığı bir sınır durumunda artık istenen görevi için kullanışlı olmadığına ve son yük taşıma kapasitesine ulaştığına hüküm verilir. Soğukta şekil verilmiş çelik elemanlar için akma, burkulma, son burkulma dayanımı, kesme gecikmesi, gövde burkulması vb. durumlar tipik sınır durumlarıdır (Yu and LaBoube 2010). Tasarım formatı yapısal güvenlik ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Yu and LaBoube 2010).

“2 Temmuz 1998 tarih, 23390 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmenlik’ in 5.2 kapsam maddesini 5.2.5 şikkında ‘Her türlü kapsam dışı yapılarda uygulanacak esaslar, kendi özel

yönetmenlikleri yapıncaya dek, yapımları denetleyen bakanlıklar tarafından çağdaş uluslararası standartlar göz önünde tutularak özel olarak saptanacak ve projeleri bu esaslara göre denetlenecektir.’ ibaresi yer almaktadır. (Taşkiran 2005).” Uygulama standardı olmayan Hafif Çelik Yapıların tasarlanması için diğer ülke standartlarından faydalanılabilmektedir. 2005 yılı itibaren, hafif çelik yapılar için bir standart oluşturulması adımları atılmaya başlanmıştır (Taşkiran 2005).

2.2.1. LRFD Yük Kombinasyonları

Bu yöntem için kullanılan yük kombinasyonlarını kullanmak için bazı tanımları bilmekte yarar vardır. Yapısal güvenlik gereklerini karşılamak için tasarım formatı denklem (2.2) ‘de belirtildiği gibidir (Yu and LaBoube 2010).

$$R_u \leq \phi R_n \quad (2.2)$$

R_u : Tasarım dayanımı

R_n : Nominal dayanım veya direnç

ϕ : R_n e karşılık gelen dayanım katsayısı

ϕR_n : Tasarım dayanımı

Aşağıda belirtilen yükler denklem (2.3) , (2.4), (2.5), (2.6), (2.7), (2.8) (2.9) ile hesaplamalarda kullanılır (Yu et al. 2010)

$$1.4D + F \quad (2.3)$$

$$1.2(D + F + T) + 1.6(L + H) + 0.5(L_r \text{ veya } S \text{ veya } R) \quad (2.4)$$

$$1.2D + 1.6(L_r \text{ veya } S \text{ veya } R) + (L \text{ veya } 0.8W) \quad (2.5)$$

$$1.2D + 1.6W + L + 0.5(L_r \text{ veya } S \text{ veya } R) \quad (2.6)$$

$$1.2D + 1.0E + L + 0.2S \quad (2.7)$$

$$0.9D + 1.6W + 1.6H \quad (2.8)$$

$$0.9D + 1.0E + 1.6H \quad (2.9)$$

Yukarıda denklemlerde harflerin temsi ettiği yüklerin karşılıkları şöyledir (Yu and LaBoube 2010).

D: ölü yük

L: hareketli yük

F: İyi tanımlanmış basınçlara ve maksimum yüksekliğe sahip akışkanlar nedeniyle yük.

H: Yanal toprak basıncı, yeraltı suyu basıncı, kütle malzemesinin basıncı

L_{ir}: Çatı hareketli yükü

R: Yağmur yükü

S: Kar yükü

W: Rüzgâr yükü

T: İç yorulma kuvveti.

Tasarım kuvveti, tasarım amaçları için kullanılan birleşim ve elemanların uygun dayanımıdır. Denklem (2.2)'de kullanılan φ , Malzeme özellikleri, kesit geometrisi ve tasarım metodlarından kaynaklanan birleşim dayanımının belirsizlikleri ve değişkenlikleri için kullanılan bir azaltma katsayısıdır. Nominal kuvvet veya direnç R_n bir yapısal eleman veya birleşimin yük etkilerine (eğilme kuvveti, kesme kuvveti, eksenel kuvvet vb.) karşı koyan kapasitesidir (Yu and LaBoube 2010).

2.3. Seralar

Sebze ve meyvelerin yetiştirildiği ve hava şartlarına karşı korunduğu cam ve naylonla kaplı yere sera denir (Anonim 2019a). Seralar ile bitkilerin yetiştirme, büyüme ve gelişmeleri için uygun olmayan doğal çevre koşullarında yetiştirilmesi sağlanır. İnsanoğlu bu imkândan çeşitli amaçlar için faydalanmış sera tarımında gelişim kaydetmiştir. Boş zamanları değerlendirmek, ekonomik kazanç sağlamak, bilimsel çalışma yapmak ve araştırma yapmak gibi amaçlar için seralar kullanılabilir. Dünya'nın çeşitli bölgelerinde seracılık faaliyetleri yapılmaktadır. ABD, Hollanda, Çin, İtalya sera tarımının yapıldığı başlıca ülkelerdendir (Megap 2007). **Şekil 2.12'** de görüleceği üzere Çin sera varlığında dünyada birinci konumdadır (Anonim 2017). Türkiye'de seracılık 1940-1960 yılları arasında Akdeniz ve Ege bölgeleri içerisinde araştırmalar için kurulmuş ve gelişimi çok az olmuştur (Emekli vd 2008). Türkiye'de seralar konstrüksiyon açısından incelendiğinde, 1980'li yılların ortalarına kadar yaygın olarak ahşap-plastik

seraların ağırlıklı olduğu görülmektedir (Emekli vd 2008). Ancak daha sonraki yıllarda üreticilerin çelik profil ve borulu konstrüksiyonlara yöneldiği görülmekle birlikte, projelerin uzman teknik elemanlar tarafından yapılmaması nedeniyle yapısal problemlerin devam ettiği izlenmektedir (Emekli vd 2008).

	Ülke	Alan (ha)	Yıl
1	Çin	3.131.000	2013
2	İspanya	63.300	2009
3	Güney Kore	51.787	2014
4	Türkiye	49.239	2014
5	Japonya	49.049	2009
6	İtalya	42.546	2010
7	Fransa	19.323	2010
8	Fas	16.500	2006
9	Hollanda	9.488	2014
10	Meksika	9.140	2012
11	ABD	8.720	2014

Şekil 2.12: Dünya üzerindeki sera alanları (Anonim 2017).

Seralar beklenen amaçları gerçekleştirmek için çeşitli gereksinimlere ihtiyaç duyar. Bu gereksinimler ısı, dayanım, gölgelenme ve ışık, havalandırma, kurulacağı bölgenin etkileri vb. genel ve seralara özgü konulardan oluşmaktadır. Sera yapılarında kullanılacak malzemeler ucuz, seri üretilebilir, ekonomik, dayanıklı, kolay tamir edilebilen malzemeler olmalıdır (Megep 2007). Seraların iç sıcaklığı 0-24 °C arasında değişiklik göstermektedir, ışık geçirgenliği fazla olmasından ötürü tercih edilen cam kalınlık ve tel içerme koşullarına göre sınıflandırılabilir (Anonim 2012). Bitkilerin sağlıklı şekilde yetişmesi ve üretimlerinin doğru şekilde gerçekleşmesi için sera yapılarında havalandırma gerçekleşmelidir (Aksoy vd 2009). Ülkemizde sera yapımını düzenleyen kurum eksikliğinden dolayı usta ve işçi inisiyatifi sera yapımında etkili olmuştur (Aksoy vd 2009). Havalandırma ve malzeme miktarı belirlemede uygun çözümler gerçekleştirilememiştir (Aksoy vd 2009). Bu durum sera için gerekli olan ışık alımı, gölge ve iç ekipman kullanımını olumsuz şekilde etkilemiştir (Aksoy vd 2009). Günümüzde de sera yapımında, malzeme, ışık ve gölge sorunları meydana gelmektedir (Aksoy vd 2009). Sera yapı malzemeleri, ekonomik, hafif, güçlü ve hassas olmalıdır ayrıca bitki üzerine gölge yapmamalıdır ve sera yapıları gelecekteki büyümelere ve yapı genişlemesine adapte edilebilir, kolay inşa edilebilir, koruyucu ve sürekli (Ponce et al. 2015). Çeşitli örtü malzemeleri seralarda kullanılabilir. Plastik ve cam akla gelen ilk örtü

malzemeleridir. Cam örtü malzemesi olarak sera yapılarında kullanılan önemli bir malzemedir. En eski örtü malzemesi olmasının yanında çevresel etkilere direnci, yanıcı olmaması, UV ışınımına dayanımı yüksek olması, içeriye ışık geçirgenliğinin fazla olması ve dışarıya ısı geçirgenliği düşük olması özelliklerine sahip cam seralarda çatı örtüsü ve yanal kaplama malzemesi olarak tercih edilir (Büyüктаş ve Emekli 2019). Düz, float ve buzlu cam seralarda kullanılabilir (Büyüктаş ve Emekli 2019). 25 yıl kullanılabilen camların ışık geçirgenliği %71-92 arasında değişir ve düz camların ışık geçirgenliği daha yüksektir (Büyüктаş ve Emekli 2019). Geçmişten günümüze kadar kullanılan cam; yük dayanımı, ışık ve ısı açısından sağladığı avantajlarla önemli ölçüde tercih edilmektedir. Seralarda 2- 4 mm aralığında camlar kullanılabilir, genelde çatı kaplamasında 3-4 mm, yan kısımlarda 2-3 mm'lik cam kalınlıkları tercih edilir. Uygulamada en çok 48x60, 60x120 cm gibi cam ebatları yaygındır ve iklimsel etkilere göre ebatlar azaltılabilir (Aksoy vd 2009). ABD bu tercihin görüldüğü ülkelerdendir. ABD'de seraların yaklaşık yüzde kırkı cam seralardan oluşmaktadır (Megep 2007). Eski seralar genellikle 16-24 inç (40-60 cm) genişliğinde çift tabakalı camlara sahiptir ancak günümüzde 6 feet =12 inç (180 cm) genişliğinde cam üretilebilmektedir (Bartok, 2000). Büyük cam kullanımı ışık geçirgenliği için iyi olmasına rağmen gelen yükü taşıyacak daha dayanıklı elemanlara ihtiyaç duyar (Bartok Jr. 2000). Ayrıca büyük camlar hava sızmasını ısı kaybını engellemektedir (Bartok Jr. 2000).

Camın çeşidi de seralar için dayanım açısından önemli bir parametredir. Sertleştirilmiş (temperli) cam sıradan tavlanmış camdan 3 veya 5 kat daha dayanıklıdır ve ısı gerilmelerine daha dirençlidir (Bartok Jr. 2000). Seraya doğru cam yerleştirilmesi, sızıntı veya çatlamayı önlemek için önemlidir bu sebeple seraların camının üstünde ve altında kauçuk conta kullanılır (Bartok Jr. 2000). Cam diğer malzemelerden farklı olarak kalıcı deformasyona izin vermez, camın mekanik dayanımı yüzeyinde çatlak oranıyla belirlenir bu sebepten bu çatlakların oluşması engellenmelidir (Büyüктаş ve Emekli 2019).

Seralar ile tarla tarımından daha fazla ürün ve gelir elde edilir. Örtü altı tarımı birim alanda verimi yükseltir ve yüksek kâr marjına sahiptir. Küçük arazilerde işgücü ve istihdamın yıl içerisinde eşit yayılmasını sağlar. Sera ürünleri daha karlı ve fiyatı caziptir. Bu sebeple sera ile ilişkili malzeme ve sektörlerin gelişimini de etkiler (Üzal 2019).

Birim alandan yüksek verim alınmasını sağlayarak küçük alanların marjinal olarak değerlendirilmesine olanak veren seracılık, aynı zamanda yıl içerisinde düzenli bir işgücü kullanımı sağlaması nedeniyle de bölgemizde en önemli tarımsal faaliyetlerden birisi haline gelebilir. Seraların büyüklüğü taban alan ölçüsü ve sera uzunluğu ile belirtilir (Megep 2007). Seralar büyüklüklerine göre üç kısımda incelenir: (Kaptaner 2019)

Küçük Seralar: Taban alanı 100 m² 'den az olan, genişlikleri 1-6 m, uzunlukları ise 2 – 20 m arasında daha çok evlerin bahçelerinde hanenin günlük ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik oluşturulan seralardır (Kaptaner 2019).

Orta Büyüklükteki Seralar: Taban alanı 100 -1000 m²arasında olan, genişlikleri 3 – 20 m, uzunlukları ise 25 – 50 m arasında ve genellikle fide ve yetiştiricilikte kullanılan seralardır (Kaptaner 2019).

Büyük Ölçekli Seralar: Taban alanı 1000 m²'den fazla olan, genişlikleri 20 m'den fazla, uzunlukları ise 50 – 100 m arasında olan ticari işletme olarak adlandırılan ve içinde seralarda yetişebilen her türlü meyve ve sebze yetiştirilen seralardır (Kaptaner 2019).

Seralar iskelet tipine göre ise dört başlıkta incelenebilir. (Kaptaner 2019).

Ahşap İskeletli Seralar: Seralarda ilk kullanılan iskelet malzemesi olan ahşabın, çabuk deforme olması nedeniyle yerine daha dayanıklı malzemeler geliştirilmiştir (Kaptaner 2019).

Metal İskeletli Seralar: Demirin galvanize edilmesi ve alüminyum malzemelerin kullanıldığı sistemlerdir. En yaygın olan iskelet malzemesi galvanize edilmiş demir (çeşitli boyutlarda ve kalınlıklarda) boru ve çubuklardır (Kaptaner 2019). Galvanizli çeliğin gerilmelere karşı yüksek dirençli mekanik özellikleri vardır. Hem kurak hem de yağışlı iklim şartlarına karşı dayanıklıdır. Genellikle cam veya polietilen kaplı seralarda kullanılır. Düşük karbonlu çelik (AISI 1010) galvanizli çeliğe benzer mekanik özelliktedir. Ucuzdur ve galvanizli çelikten daha az çevresel etkiye sahiptir. Galvanizli çelik yapının daha durabil olmasını sağlayan bir korumaya sahiptir. Sera yapısal bütünlüğünü destekleyen mekanik özellikleri vardır. Yüksek mukavemetli düşük alaşımlı çelik (HSLA 340) yapının bazı tüplerinde, tabanlarında ve bağlantı noktalarında, vidalarda ve tırnaklarda kullanılır (Ponce et al. 2015). Tarımsal üretim alanlarında kullanılması tavsiye edilmez. Galvanizli çeliğe kıyasla düşük dayanıklılığa sahiptir.

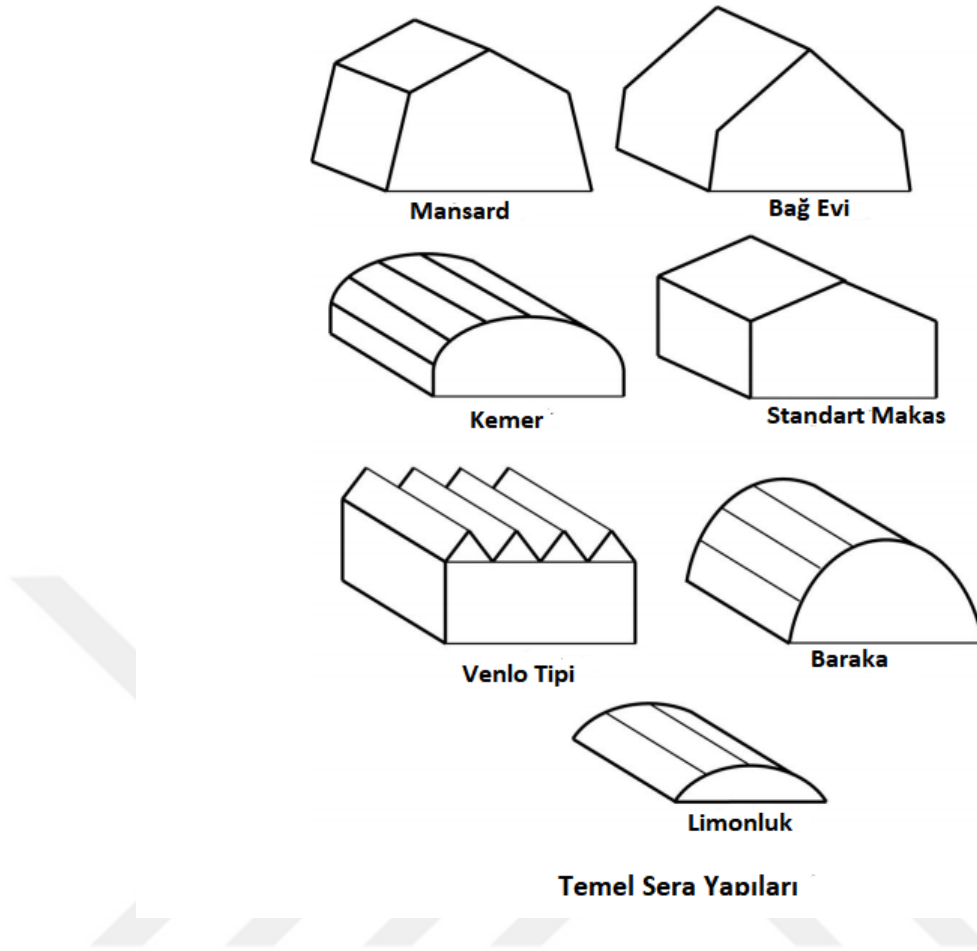
Alüminyum çeşitli yapısal işlemler için kullanışlıdır, gerilmelere karşı direnci zayıftır ve inşa aşamasında pek kullanılmaz, ürün yetiştirilen yerlerin kenarlarında kullanılması tavsiye edilir (Ponce et al. 2015).

Plastik kaplı boru çerçeveli seralar, yüksek tünel seralar, tarım ve bahçivanlık sektörlerinde yaygın olarak kullanılır. Emek girdisini azaltmak, maksimum ışık iletimi yapmak iç maliyetleri minimize etmek için kıvrımlı çelik boru profillerden inşa edilir. Lee (2013) tarafından 2001-2007 yılları arasında Kore’de 8516 ha plastik seranın güçlü yağmur ve ağır kar tarafından yıkıldığını belirtilmiştir (Ha 2017). Kore hükmetti 2007 yılında tasarım ve inşa işlemlerini kolaylaştırmak için son haline kadar 4 defa düzenlenen tasarım prototipini düzenledi ayrıca bu prototip 5 çok açıklıklı tip, 19 tek açıklıklı tip 8 sebzeler için uzun açıklıklı tip ve meyve ağaçları 3 tip içerir (Ha et al. 2017).

Beton İskeletli Seralar: Daha çok seraların temel ve sömellerinde kullanılır (Kaptaner 2019).

Hava Şişirmeli Seralar: Plastik örtü malzemenin kullanılması ile kurulan ve iskelet yerine içi hava ile doldurularak inşa edilen seralardır. Örtü malzemesinde meydana gelebilecek en küçük yırtık seranın şeklinin bozulmasına neden olduğu için çokta yaygınlaşmamıştır (Kaptaner 2019).

Coğrafi konum sera tasarımındaki gibi yapısal ihtiyaçları belirgin şekilde etkiler. Yüksek kar yağışı olan yerlerde kar ve buz yükleri dikkate alınmalıdır denize yakın yerlerde ise rüzgâr yüküne dikkat edilmelidir. Yüksek yağmurlu alanlarda sera tasarımında yağmur yoğunluğuyla ilgilenilmelidir. Bu durumlar göz önüne alınarak çeşitli tiplerde sera yapıları üretilebilir ve **Şekil 2.13**’de bu yapıların örnekleri verilmiştir.



Şekil 2.13: Temel Sera Yapıları (Ponce et al. 2015)

Temel sera yapılarının örnekleri **Şekil 2.13'** de gösterilmiştir. Standart makas ya da (şapel) turfanda ürün yetiştiriciliğinde kullanılan en eski yapılardan bir tanesidir (Ponce et al. 2015). Gable (standart makas) tarzı seralar dikey yan duvarlara bağlı eğimli, düz çatılara sahiptir (Goldammer 2019). Gable çatılı seralar en yaygın sera türlerinden biridir, çünkü maksimum miktarda güneş ışığı alırlar ve aynı zamanda çok sayıda bitki yetiştirmek için yapı içerisinde yeterli alan sağlarlar. Çatı eğimi ışık ve yağışa göre değişebilir (genellikle 15-35 derece arasındadır) (Ponce et al. 2015). Tavan açısı, karın ne kadar iyi kaydığını ve yapının toplam yüksekliğini belirler (Goldammer 2019). Genişlik boyutları, değişken uzunluk için 6 ila 12 m (daha da yüksek) arasında değişir (Ponce et al. 2015). Yanal aralığın yüksekliği 2,0 m ila 2,5 m ve çatı sırtı 3,0 m ila 3,5 m arasındadır (daha kısa tasarım tavsiye edilmemektedir) (Ponce et al. 2015). Bu seraların tek açıklıkla havalandırılmasının hiçbir zorluğu yoktur oluk eklenirse zorluklar oluşabilir (Ponce et al. 2015). İnşası düşük ya da orta zorluktadır (Ponce et al. 2015). Serada tavanda yeterli

havalandırma deliği olması koşuluyla, üçgen biçimli bir çatı doğal havalandırma için çok etkilidir ve iyi ışık iletimi sağlar (Anonim 2005). Yanal havalandırma ve çatı pencere kurulumu çok kolaydır (Ponce et al. 2015). Çatının eğimi en az 23 derece olmalıdır, böylece yağışma aşağıdaki ürüne damlamaz (Anonim 2005). Esnek ve sert her iki kaplama malzemesi için de uygundur (Ponce et al. 2015). Yağmur suyunu boşaltmak için mükemmel olanaklara sahiptir (Ponce et al. 2015). Daha büyük profilli elemanlar ışık geçirgenliğini azaltarak gölgelemeye sebep olur (Ponce et al. 2015). İç destek elemanları bitkilerin hareketini ve yerini engeller (Ponce et al. 2015). Bu tip sera tasarımı, şeffaf malzeme için gerçek cam veya sert plastik paneller kullanılabilir (Goldammer 2019). Çerçeve ve kaplama için kullandığınız malzemeye bağlı olarak, inşaat maliyetleri de oldukça makul olabilir (Gardening 2019).

Ülkemizde örtü altı üretim miktarı yıllar içerisinde gelişim göstererek kapladığı alanı artırmıştır. Bu alanlarda cam ve plastik sera kullanımı artış göstermiştir. “Ayrıca Türkiye, jeotermal kaynakların çevreye zarar vermeden sera ısıtmasında kullanılması durumunda sebze ihracatında İspanya’yı kolaylıkla geride bırakabilecektir. Bununla beraber, Türkiye’nin 2023 vizyonunda tarım sektörü için 50 milyar ABD Doları ihracat hedefi konduğu göz önüne alındığında, yaş sebze meyve üretimi içinde yer alan örtü altı bitki yetiştiriciliğinin bu hedefe önemli bir katkı sunması beklenmektedir. Türkiye’de son yıllarda kurulan modern seraların büyük çoğunluğunda gotik çatılı blok sera yapıları tercih edilmektedir (Anonim 2017).” **Çizelge 2.2’** de belirtildiği üzere ülkemizde sera alanlarında artış söz konusudur ve yine cam ve plastik kaplamalı seralarda artış göstermiştir. Bu durum sera tasarımı için tasarım yöntemlerinin geliştirilmesine etki edebilecek bir konudur. Plastik ve cam seralarda çelik iskelet kullanılması hafif çeliğin bu bağlamda değerlendirilmesini sağlayacaktır.

Çizelge 2.2: İyi Tarım Uygulamaları Üretim Verileri (Anonim 2019b).

İYİ TARIM UYGULAMALARI ÜRETİM VERİLERİ

Yıllar	Üretim Alanı (Bin da)					Üretim Miktarı (Bin ton)	
	Cam sera	Plastik sera	Yüksek tünel	Alçak tünel	Toplam alan		
2002	64	180	61	230	535	4.271	
2003	70	167	61	185	483	4.528	
2004	72	169	66	171	478	4.354	
2005	65	171	67	164	467	4.465	
2006	68	182	70	149	469	4.717	
2007	76	195	65	158	494	5.053	
2008	82	212	67	181	542	5.063	
2009	83	220	77	187	567	5.525	
2010	81	231	81	171	564	5.750	
2011	79	248	109	176	612	6.139	
2012	81	279	95	163	618	6.171	
2013	81	279	98	157	615	6.274	
2014	81	299	107	157	644	6.482	
2015	80	309	113	162	664	6.720	
2016	80	329	113	170	692	7.165	
2017	86	355	120	191	752	7.383	
2018	78	369	114	211	772	8.071	
% Değ.	2002-2018	22	105	87	-8	44	84
	2017-2018	-9	4	-5	10	3	10

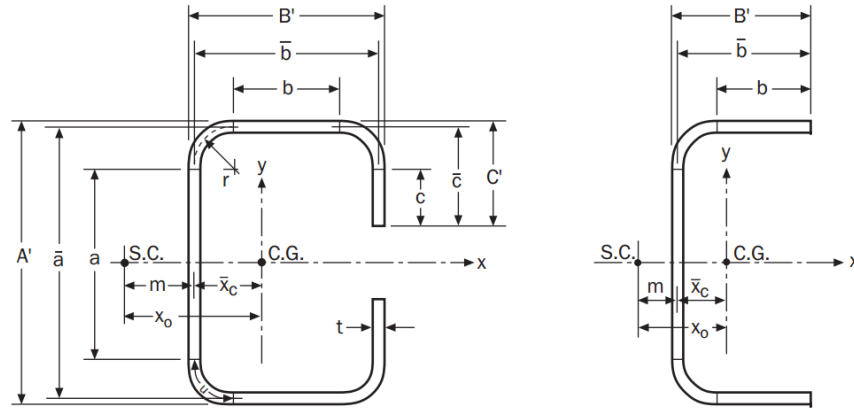
Sera tasarımında havalandırma, ışık geçirgenliği ve yapıya ait diğer hususi koşulların yanında çeşitli yüklemeler hesaba dahil edilir. Bu yüklemeler seranın fonksiyonlarını stabil şekilde gerçekleştirmesini sağlamak için uygun şekilde seçilmelidir. Yapıya ait elemanların yükleri iklime bağlı kar ve rüzgâr yükleri, kaplama yükleri, kullanımda oluşabilecek yükler, genellikle tasarımda göz önüne alınan yüklerdir. Deprem etkisi seralarda çok önemli etkilere yol açmadığı için eleman hesaplamalarında kullanılmaz (Megep 2007). Bu yüklerden kaynaklı oluşacak gerilme ve kuvvetler için eleman ve birleşim tasarımı gerçekleştirilir.

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Eleman Kesit Özellikleri

Hafif çelik yapılar tasarlanırken C, H, Z, U gibi çeşitli en kesitli elemanlar kullanılabilir. Bu elemanların en kesitlerine ait uzunluklar ve özellikler, en kesitlere ayırt edici özellikler kazandırır ve hesaplamalarda kullanılan değerlerin belirlenmesinde kullanılır. Bu en kesitlere sahip elemanlar, bu profiller, yapının işlev ve gereksinimlerini karşılar. Bu sebeple bu elemanların sınır durumlarda göstereceği tepkileri belirlenir. C profil elemanların sahip olduğu özellikleri yardımıyla yönetmelikte belirtilen kurallara göre dayanım gösterip gösterilmediği belirlenebilir. Bu belirlemenin sağlanmasında kullanılan uzunluk ve değerlerin hesaplanması ve elemanların yüklemelere karşı davranışı bu bölümde açıklanacaktır. Öncelikle C ve U kesit için temel uzunluklar, kesite ait özelliklerin hesaplanması açıklanacaktır. Bu uzunlukların kesit üzerinde hangi mesafelere karşılık geldiğinin anlaşılır şekilde kavratılması bu bölümde sağlanacaktır.

C ve U en kesitinin şekli ve hesaplamalarda kullanılan formüllerin içerisinde geçen harf ve simgelerin en kesit üzerinde karşılık gelen uzunlukları **Şekil 3.1**'de görülür.



Şekil 3.1 : C ve U Profil En kesiti ve Kesite Ait Uzunluklar (American Iron and Steel Institute 2003).

Denklem (3.1)'den Denklem (3.21)'e kadar olan denklemde kullanılan ifadelerin açıklamaları aşağıda verilmiştir (American Iron and Steel Institute 2003).

A' : En kesit gövde uzunluğu

\bar{a} : Başlık ağırlık merkezleri arası uzunluk

a : En kesit gövdesi doğrusal uzunluk

B' : Başlık gövdesi uzunluğu

\bar{b} : Gövde ve dudak ağırlık merkezleri arası uzunluk

b : Başlık gövdesi doğrusal uzunluk

C' : Dudak gövdesi uzunluğu

\bar{c} : Dudak ve başlık ağırlık merkezi arası uzunluk

c : Dudak gövdesi doğrusal uzunluk

R : İç yarıçap

r : Ortalama yarıçap

t : Eleman kalınlığı

SC : Kesme merkezi

CG : Ağırlık merkezi

X_o : Ağırlık merkezi ile kesme merkezi arası uzunluk

\bar{X}_c : Ağırlık merkezi ile gövde eksenini arası uzunluk

m : Kesme merkezi ile gövde eksenini arası uzunluk

Kesite ait uzunlukları ve kesitsel özellikleri hesaplamak için aşağıda belirtilen ifadeler kullanılır. Bu ifadelerle elemanların dayanımının belirlenmesinde kullanılan yassı (bükümsüz) uzunluk gibi kesitsel değerler belirlenebileceği gibi AISI tarafından hazırlanmış kesit özelliklerini belirten Çizelgelerin verileri de hesaplamalarda kullanılabilir.

Denklem (3.1) ortalama yarıçapı verir (American Iron and Steel Institute 2003).

$$r = R + \frac{t}{2} \quad (3.1)$$

Denklem (3.2) gövde için yassı(bükümsüz) uzunluğu verir (American Iron and Steel Institute 2003).

$$a = A' - (2r + t) \quad (3.2)$$

Denklem (3.3) başlıkların ağırlık merkezleri arası uzunluğunu verir (American Iron and Steel Institute 2003).

$$\bar{a} = A' - t \quad (3.3)$$

Denklem (3.4) başlık için yassı(bükümsüz) uzunluğu verir (American Iron and Steel Institute 2003).

$$b = B' - \left(\left(r + \frac{t}{2} \right) + \alpha \left(r + \frac{t}{2} \right) \right) \quad (3.4)$$

Denklem (3.5) dudak ile gövdenin ağırlık merkezleri arası uzunluğunu verir (American Iron and Steel Institute 2003).

$$\bar{b} = B' - \left(\frac{t}{2} + \alpha \frac{t}{2}\right) \quad (3.5)$$

Denklem (3.6) dudak için yassı(bükümsüz) uzunluğu verir (American Iron and Steel Institute 2003).

$$c = \alpha \left[C' - \left(r + \frac{t}{2} \right) \right] \quad (3.6)$$

Denklem (3.7) dudak sonu ile başlık ağırlık merkezleri arası uzunluğunu verir (American Iron and Steel Institute 2003).

$$\bar{c} = \alpha \left(C' - \frac{t}{2} \right) \quad (3.7)$$

Denklem (3.8) büküm uzunluğunun hesaplamasında kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$u = \frac{\pi r}{2} \quad (3.8)$$

Denklem (3.9) kesitsel alanın hesaplanması için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$A = t[a + 2b + 2u + \alpha(2c + 2u)] \quad (3.9)$$

Denklem (3.10) atalet momentinin hesaplanması için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$I_x = 2t \left[0,0417a^3 + b + \left(\frac{a}{2} + r\right)^2 + u \left(\frac{a}{2} + 0,637r\right)^2 + 0,149r^3 + \alpha \left[0,0833c^3 + \frac{c}{4}(a - c)^2 + u \left(\frac{a}{2} + 0,637r\right)^2 + 0,149r^3 \right] \right] \quad (3.10)$$

Denklem (3.11) gövde eksenine ile ağırlık merkezi arasındaki uzaklık için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$\bar{X}_c = \frac{2t}{A} \left[b \left(\frac{b}{2} + r\right) + u(0,363r) + \alpha [u(b + 1,637r) + c(b + 2r)] \right] \quad (3.11)$$

¹ α C profilin dudaklı yapıda olması sebebiyle 1 alınır. U profilde dudak olmaması sebebiyle 0 alınır.

Denklem (3.12) gövdenin dışı ile ağırlık merkezi arasındaki uzaklık için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$\bar{x} = \bar{X}_c + \frac{t}{2} \quad (3.12)$$

Denklem (3.13) Y eksenine ait atalet momentinin hesaplanması için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$I_y = 2t \left[b \left(\frac{b}{2} + r \right)^2 + \frac{b^3}{12} + 0,356r^3 + \alpha [c(b + 2r)^2 + u(b + 1,637r)^2 + 0,149r^3] \right] - A\bar{x}_c^2 \quad (3.13)$$

Denklem (3.14) gövde eksenini ile kesme merkezi arasındaki uzaklık için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$m = \bar{b} \left[\frac{3\bar{a}^2\bar{b} + \alpha\bar{c}(6\bar{a}^2 - 8\bar{c}^2)}{\bar{a}^3 + 6\bar{a}^2\bar{b} + \alpha\bar{c}(8\bar{c}^2 - 12\bar{a}\bar{c} + 6\bar{a}^2)} \right] \quad (3.14)$$

Denklem (3.15) kesme merkezi ile ağırlık merkezi arasındaki uzaklık için kullanılır² (American Iron and Steel Institute 2003).

$$X_0 = -\bar{X}_c + m \quad (3.15)$$

Denklem (3.16) St. Venant torsiyon sabiti için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$J = \frac{t^3}{3} [a + 2b + 2u + \alpha(2c + 2u)] \quad (3.16)$$

Denklem (3.17) büzülme sabiti için kullanılır. (American Iron and Steel Institute 2003)

$$C_w = \frac{\bar{a}^2 \bar{b}^2 t}{12} \left[\frac{2\bar{a}^3\bar{b} + 3\bar{a}^2\bar{b}^2 + \alpha[48\bar{c}^4 + 112b^2\bar{c}^3 + 8\bar{a}\bar{c}^3 + 48\bar{a}\bar{b}\bar{c}^3 + 12\bar{a}^2\bar{c}^2 + 12\bar{a}^2\bar{b}\bar{c} + 6\bar{a}^3\bar{c}]}{6\bar{a}^2\bar{b} + (\bar{a} + \alpha 2\bar{c})^3 - 24\bar{a}\bar{c}^2} \right] \quad (3.17)$$

Denklem (3.18) kritik elastik moment katsayısı için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$j = \frac{1}{2I_y} (\beta_w + \beta_f + \beta_l) - X_0 \quad (3.18)$$

Denklem (3.19) β_w katsayısı için kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

² X_0 x ekseninin negative bölgesinde olduğu için negative işaretlidir.

$$\beta_w = \frac{tX_c\bar{a}^3}{12} + tX_c\bar{a} \quad (3.19)$$

Denklem (3.20) β_f katsayısı için aşağıdaki ifade kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

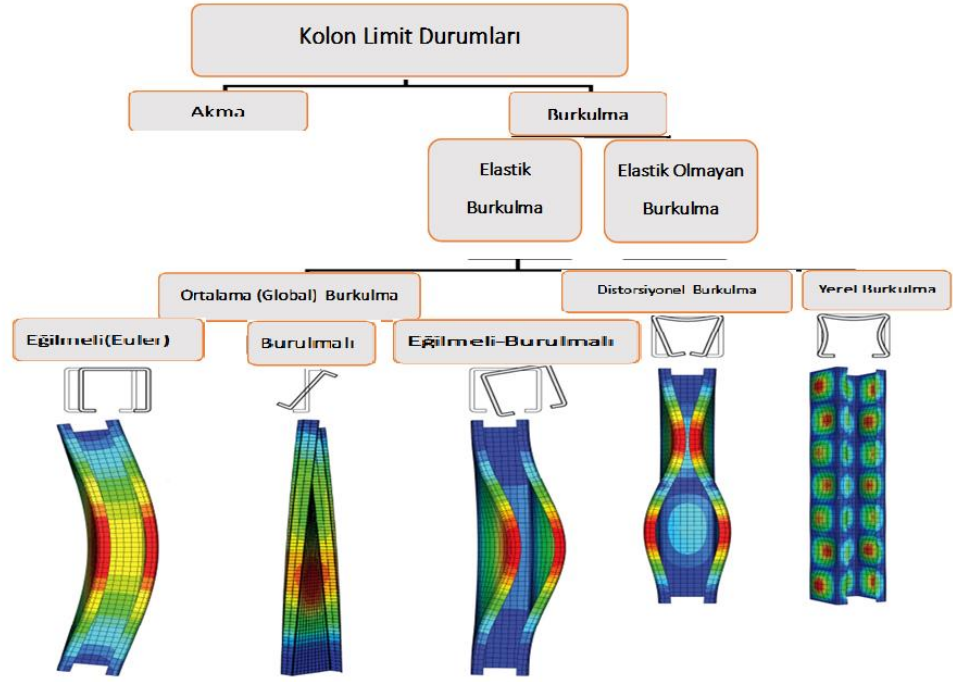
$$\beta_f = \frac{t}{2} [(\bar{b} - \bar{X}_c)^4 - \bar{X}_c^4] + \frac{t\bar{a}^2}{4} [(\bar{b} - \bar{X}_c)^2 - \bar{X}_c^2] \quad (3.20)$$

Denklem (3.21) β_l katsayısı için aşağıdaki ifade kullanılır (American Iron and Steel Institute 2003).

$$\beta_l = \alpha [2\bar{c}t(\bar{b} - \bar{X}_c)^3 + \frac{2}{3}t(\bar{b} - \bar{X}_c) \left[\left(\frac{\bar{a}}{2}\right)^3 - \left(\frac{\bar{a}}{2} - \bar{c}\right)^3 \right]] \quad (3.21)$$

3.2. Eleman Ve Birleşim Hesapları

Hafif çelik yapıların yapı sistemine ait elemanlarını belirlemek ve bu elemanların maruz kaldığı yük etkilerini başarılı şekilde karşılayıp karşılamadığının kontrolünü yapmak için belirlenen profile ait kesit özellikleri kullanılarak çeşitli hesaplamalar yapılır. Soğukta şekil verilmiş çelik elemanlar için AISI-NAS yönetmeliğinde belirtilen LRFD dayanım katsayıları metodu hesaplarda kullanılabilir. Bu hesaplamalar sıcak haddeli çeliğe göre biraz farklı özelliklere sahiptir. Çünkü “soğuk şekil verilmiş çelik elemanlarda genelde levha elemanı genişliğinin kalınlığına oranı daha büyüktür ve bu nedenle yerel (lokal) burkulma ve distorsiyonel burkulma açısından daha detaylı bir tasarıma gereksinim vardır (Kala 2010)”. Tasarımın detaylı ve dikkatli yapılması için yapıya etkiyen davranış durumlarının bilinmesi gerekmektedir. **Şekil 3.2**'de görülen bu davranışlar ve diğer durumların kontrolleri AISI-NAS yönetmeliği LRFD yöntemine göre bu bölümde açıklanacaktır.



Şekil 3.2: Soğukta şekil verilmiş kolonlara etkiyen davranış tipleri (Anonymous 2019d).

3.2.1. Çekme Çubuğu Hesabı

Çekme elemanlarında son yapılan çalışmalarla aşağıdaki durumlar için kontrol yapılır.

Büyük Kesitteki Akma

Soğukta şekil verilmiş elemanlar için aksenal yüklü çekme elemanlarının çekme dayanımı LFRD ye göre denklem (3.22) ve (3.23) ile hesaplanmaktadır.

$$T_n = A_g F_y \quad (3.22)$$

$$\phi = 0,90$$

T_n . Çekme durumunda elemanın nominal dayanımı

A_g : En kesitin brüt alanı

F_y : Akma dayanımı

ϕ : Tasarım dayanım katsayısı bu durum için 0,90 alınır.

Birleşimden Uzak Net Kesitteki Kopma

$$T_n = A_n F_u \quad (3.23)$$

T_n : Çekme durumunda elemanın nominal dayanımı

A_n : En kesitin net alanı

F_u : Çeliğin kopma dayanımı

ϕ : Tasarım dayanım katsayısı bu durum için 0,75 alınır.

3.2.2. Basınç Çubuğu Hesabı

Eksenel yüklü soğukta şekil verilmiş çelik basınç elemanları enkesit düzeni, malzeme kalınlığı, kuşaksız uzunluk ve uç bölgesi mesnet durumuna bağlı olarak aşağıdaki limit durumlarına göre tasarımı yapılmalıdır. (American Iron and Steel Institut., 2003)

1. Akma
2. Ortalama kolon burkulması;
 - Eğilmeli burkulma
 - Burulmalı burkulma
 - Eğilmeli burulmalı burkulma
3. Basınç elemanının yerel burkulması
4. Kenarı sertleştirilmiş Başlıkların açık kesitlerinin distorsiyonel burkulması

Soğukta şekil verilmiş çelik kesitler ince malzemelerdir bu sebeptendir ki çoğu koşulda kesme merkezi ve ağırlık merkezi çakışmaz (Yu et al 2010).

Düzgün yayılı yüklü kolonlar kesme ekseninde dönebilir, asal eksenlerinde burkulabilir ve her iki durumu birlikte gerçekleştirebilir, ayrıca açık enkesitli şekillerde kesme merkezi ve ağırlık merkezi çakışmadığı için eğilmeli burulmalı burkulma eğilme başlamadan gerçekleşmesi sebebiyle çok önemlidir (Yu and LaBoube 2010) .

3.2.2.1. Akma Hesabı

Kolon elemanları aksenal yük altında akmadan dolayı hata gösterebilirler. Akma yükü aşağıdaki ifade ile hesaplanır (Yu et al. 2010).

$$P_n = A * F_y \quad (3.24)$$

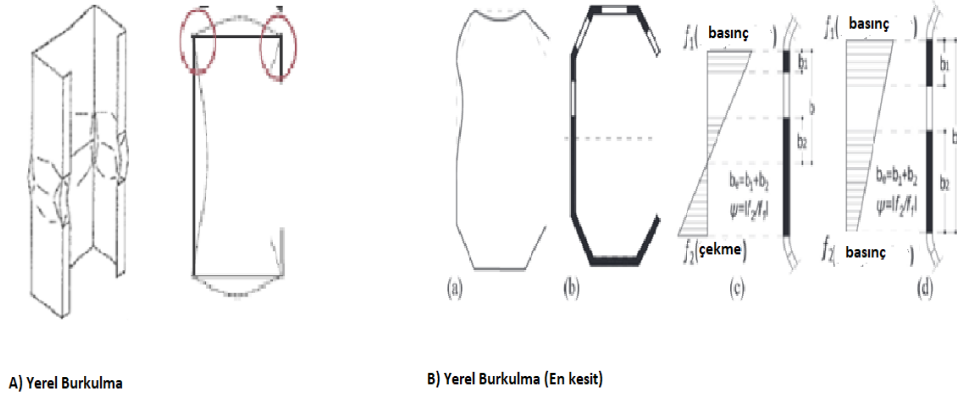
P_n : Elemanın akma noktasına kadar taşıyabileceği yük

A : Elemanın enkesit alanı

F_y : Elemanın akma dayanımı

3.2.2.2. Basınç Elemanı Yerel Burkulması

Basınç elemanları hafif çelik yapılar içerisinde kolonlar gibi çeşitli tipleri olan elemanlardır. Bu elemanların uzunlukları en kesitlerinin ölçülerinden daha fazladır ve genellikle aksenal yüke maruz kalırlar (Mojaddidy 2014). Bir kolonda normalde yerel burkulma eğilmeli burkulmada olduğu gibi kesitin hatasından sonuçlanmaz (Hancock et al. 2001). Genelde kolonların yerel burkulması kolon en kesit şeklinden, çelik türünden, kolon narinlik oranından, soğuk işlem etkisinden, kusurlardan, delinmesinden etkilenir (Yu and LaBoube 2010). Bu burkulma modunda, parçanın boyuna ekseni deforme olmaz yani basitçe söylemek gerekirse yerel burkulma kenarları elastik olarak tutulmuş levhanın burkulmasıdır (Pinto 2010). Yerel burkulma etkisi efektif genişlik konseptiyle bir arada düşünülür. Yerel burkulma modunun yarı dalga boyu, diğer arıza modları arasında en kısa olanıdır (Mojaddidy 2014). Basınç gerilmesinde ana parçanın etkinliğinin azaltma işleminde en kesitleri oluşturan levhalarının yerel burkulması köşelere doğru yük taşıyan gerilmelerin değişimi etkisine sahiptir (Jun et al. 2016). Soğukta şekil verme işlemi köşe bölgelerde daha yoğun olarak uygulanır ve bu sebeple düzlem kısımlarda ilk akma durumu oluşur ve daha sonra köşelerde oluşmaya başlar (Genç 2008). Bir elemanın kenarları diğer elemanlarca tutulmuşsa burkulma sonrası dayanım adı verilen daha yüksek bir dayanıma sahip olur (Hancock et al. 2001). Bir levha iki rijit tutulmuş levha arasında düzgün yayılı bir basınç yüküne maruz kaldığı zaman burkulduktan sonra deformasyona uğrayacaktır (Hancock et al. 2001). Yerel ve ortalama kolon burkulmasının ortak etkisi, genel kolon kuvvetinde bir azalmaya neden olabilir (Yu and LaBoube 2010). **Şekil 3.3**'de bir C profile ait yerel burkulma modu ve etkili alanı gösterilmiştir.

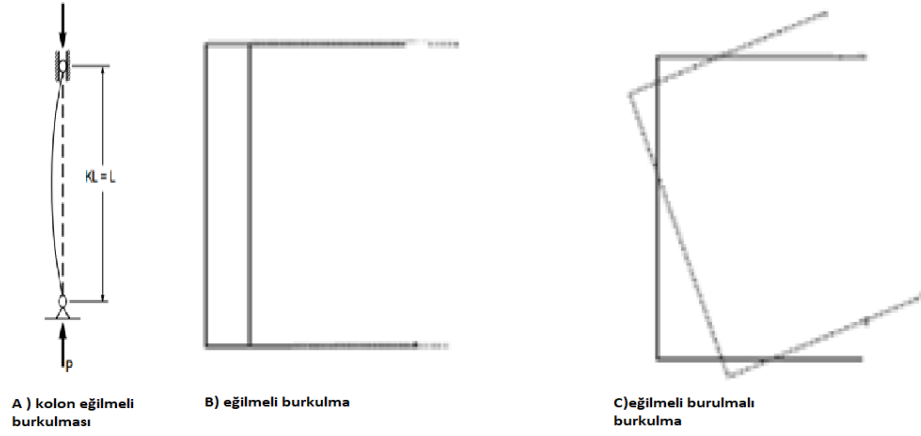


Şekil 3.3: Kıvrık kenarlı başlıklı en kesitin yerel burkulma modu A) Yerel Burkulma B) Yerel Burkulma(En kesit)- a) burkulmuş şekil, b) yerel burkulma için en kesitin etkili alanı, c ve d) gerilme değişimi altında gövde (Mojaddidy 2014); (Jun et al. 2016).

CFS kolonlar için mevcut Kuzey Amerikan yönetmelikleri yerel burkulma ilişkisini göz ardı eder ve burulmalı burkulma için de açık bir kontrol sağlamaz (Mojaddidy 2014). Yerel burkulma modunun yarı dalga boyu uzunluğu diğer hata modları arasında en kısa olanıdır (Ranawaka 2006). Yerel burkulma yüksek son burkulma aralığına sahip olduğu için kolon yerel burkulduğunda bütün bir kolon hatası olarak düşünülmez (Ranawaka 2006). Ancak eğer kolon mafsallı uç birleşimine sahipse yerel burkulma sonrası eksenel kuvvet hattındaki değişmeden dolayı ek bir momente sahip olabilir (Ranawaka 2006).

3.2.2.3. Ortalama Kolon Burkulması

İsviçreli matematikçi Leonard Euler tarafından malzemenin lineer ve elastik olarak varsayılarak 1744 yılında yayınlanan eksenel yüklü prizmatik kolonun kritik yükü veya burkulma yükü denkleminde kolonlar için teoriler dayandırılır (Urala 2004). Kolonlar narinlik oranı ve uzunluklarına göre sınıflandırılabilir ve narinlik oranı kolon en kesitinin dönme yarıçapı ve kolon efektif uzunluğunun bir fonksiyonudur (Urala 2004). Ortalama kolon burkulması için 18 yy. ile başlayan çeşitli çalışmalar kolon elemanları için mevcuttur. Bu burkulma eğilimi burkulma veya global burkulma olarak adlandırılmaktadır. Şekil 3.4’de ortalama burkulma gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Ortalama Kolon Burkulması A) kolon eğilmesi B) eğilmeli burkulma C) eğilmeli burulmalı burkulma (Mojaddidy 2014).

Eğilmeli burkulmada en kesitin şekli değişmez yatay ve yatay burulma etkisi mevcuttur ve yatay bükülme distorsiyonel ve yerel burkulma durumlarında oluşandan daha büyüktür (Mojaddidy 2014). Tek ekseni simetrik şekiller için elastik burkulma muhtemel hata durumlarından bir tanesidir. Uzun elemanlar için elastik kritik burkulma yükü aşağıdaki denklem (3.25) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010). Bu hesaplamalarda kullanılan K değeri hesaplamaların daha doğru gerçekleşmesini sağlamak için kullanılan bir düzeltme katsayısıdır.

$$P_e = \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2} \quad (3.25)$$

P_e : Euler burkulma yükü

E : Elemanın elastisite modülü

I : Atalet momenti

K : Efektif uzunluk katsayısı

L : Elemanın uzunluğu

Soğuk şekillendirilmiş çelik elemanlar için E , 203 GPa'lık bir değer, Amerikan Demir ve Çelik Enstitüsü (AISI, 2007) tarafından tasarım amaçlarıyla 1946'dan beri kullanılmaktadır ve halen Kuzey Amerika şartnamelerinde yer almaktadır (Tunca vd 2017). Uzun elemanlar için elastik kritik burkulma yükü denkleminde I yerine Ar^2 yazarak elastik kritik gerilmesi aşağıdaki denklem (3.26) ile elde edilebilir (Yu and LaBoube 2010).

$$\sigma_e = \frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2} \quad (3.26)$$

σ_e : Euler burkulma gerilmesi

E : Elemanın elastisite modülü

r : Asgari dönme yarıçapı

K : Efektif uzunluk katsayısı

L : Elemanın uzunluğu





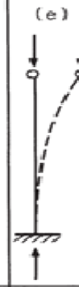


$\frac{KL}{r}$: Efektif narinlik oranı

Elastik olmayan burkulma, kısa ve orta boyutlu kolonlarda malzemenin elastik limitleri burkulma gerçekleşmeden aşılır ve elastisite kritik burkulma fonksiyonun bir fonksiyonu olur (Tunca vd 2017). Tanjant modülü kullanılarak hesaplamalar yapılabilir.

Efektif Uzunluk Katsayısı K

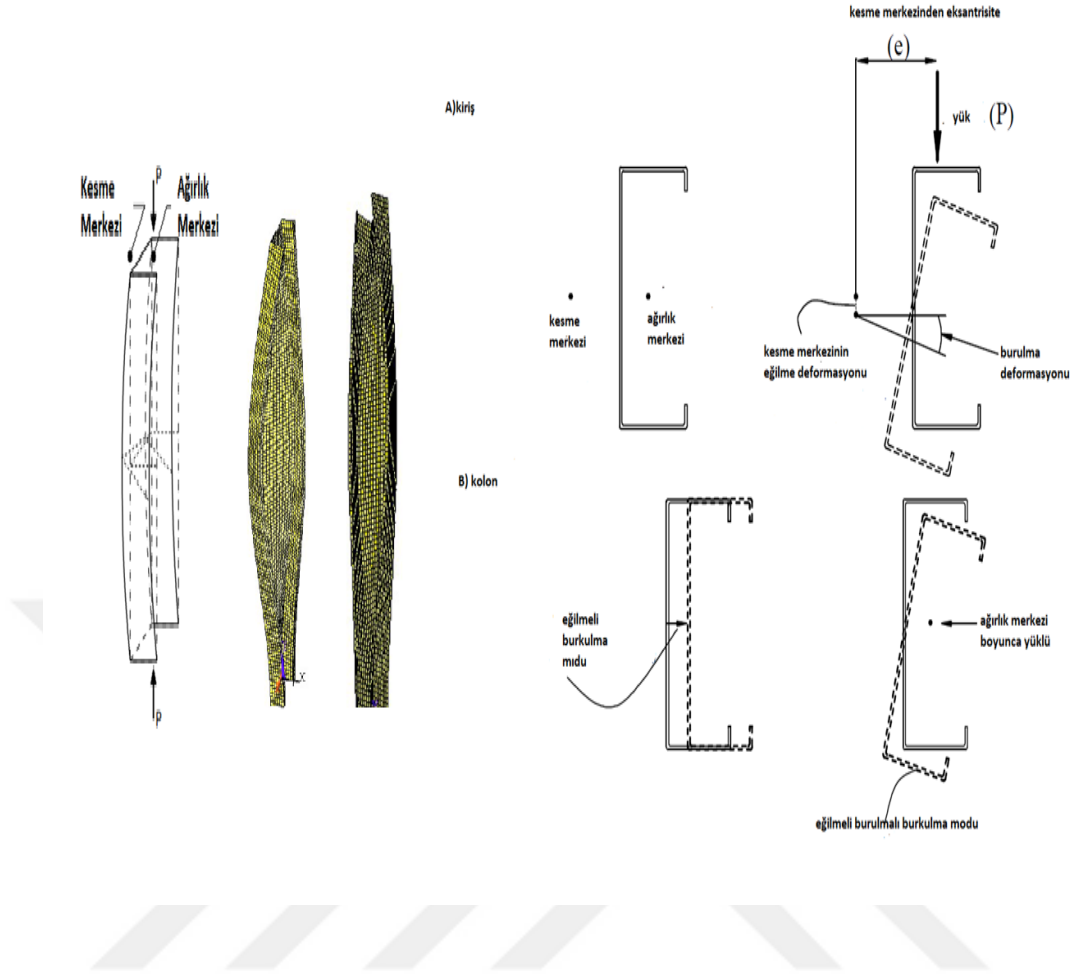
Yatay kuşaklama elemanları çelik yapılarda deprem rüzgâr gibi yanal yüklere karşı direnç göstermek veya elemanların zayıf eksenlerinin kuvvetlendirilmesi için kullanılır (Yu and LaBoube 2010). Burkulma gerilmelerinin hesabında kullanılan KL elemanın efektif uzunluğunu temsil eder. Buradaki K katsayısı elemanın her iki ucundaki ötelenmeye ya da dönmeye karşı mesnedin etkisini gösterir. Mesnet durumuna göre **Çizelge 3.1**'de belirtilen değerleri alır. Kafes elemanın tasarımında çekme elemanı akmadığı sürece basınç çubuğunun sürekliliği tarafından önemli dönme kısıtı sağlanır (Yu and LaBoube 2010). Bu sebeple basınç elemanları daha yüksek güvenlik katsayıları kullanılarak hesaplanır ve kuşaklamasız çerçeveler yanal dayanımı kendi sertlikleri ile karşılar (Yu and LaBoube 2010). Eğer bir çelik çerçeve dış kısmından kendi ekseninde bir yöne doğru kuşaklı değilse efektif uzunluk KL gerçek kuşaklamasız uzunluktan büyük olur. Bu da elemanın yük taşıma kapasitesinde bir azalmaya sebep olur (Yu and LaBoube 2010). AISI çerçeve stabilitesi için elemanın kritik burkulma yükünü ve efektif uzunluğunun belirlenmesine dayanan efektif uzunluğunun görüşünü kullanır (Peköz and Sarawit 2003). Bu katsayı eğilmeli burkulma ve burulmalı burkulma durumlarının hesabında kullanılır.

Çizelge 3.1: Çeşitli Uç Durumları Efektif Uzunluk Katsayısı K Değerleri (Yu and LaBoube2010).

kolonun burkulma şekli	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
teorik K değeri	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
tavsiye edilen K değeri	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
uç durumu						
		Rotation fixed Translation fixed	Rotation free Translation fixed	Rotation fixed Translation free	Rotation free Translation free	

3.2.2.3. Burulmalı Burkulma ve Eğilmeli Burulmalı Burkulma

Kapalı kesite sahip elemanlar genellikle yüksek rijitliğe sahip olmalarından ötürü burulmalı burkulmadan etkilenmezler. Açık ince cidarlı elemanlar için ise elastik burkulma, burulmalı burkulma, eğilmeli burulmalı burkulma stabilite bağlamında düşünülecek durumlardır. Şekil 3.5’de eğilmeli burulmalı burkulma durumu gösterilmiştir



Şekil 3.5: Bir U profilin aksenal basınçta eğilmeli burulmalı burkulma durumu (Dubina et al. 2013).

Eğilmeli burulma burkulmada kesit hem döner hem de eğilir. Bu bağlamda daha önce yapılan çalışmalar sonucunda x ve y eksenlerine göre Euler elastik burkulma yükleri ve z eksenine göre burulmalı burkulma yükü belirlenmiştir (Yu and LaBoube 2010).

X eksenine göre elastik burkulma yükü denklem (3.27) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_x = \frac{\pi^2 EI_x}{(K_x L_x)^2} \quad (3.27)$$

Y eksenine göre elastik burkulma yükü denklem (3.28) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_y = \frac{\pi^2 EI_y}{(K_y L_y)^2} \quad (3.28)$$

Z eksenine göre burulmalı burkulma yükü denklem (3.29) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_z = \frac{1}{r_0^2} \left[GJ + \frac{\pi^2 EC_w}{(K_t L_t)^2} \right] \quad (3.29)$$

Kritik burkulma yükü bu üç yükten en küçük olan değere eşittir. Eğer tek eksen simetrik kesitli profillerde x eksen simetri eksen ise profilin kesme merkezi ve ağırlık merkezi arasında y doğrultusunda bir mesafe olmaz yani mesafe 0 olur. Bu durumda kritik elastik burkulma yükü aşağıdaki denklem (3.30) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_{cr} = P_y = \frac{\pi^2 EI_y}{(K_y L_y)^2} \quad (3.30)$$

Elastik eğilmeli burulmalı burkulma gerilmesi aşağıdaki denklem (3.31), (3.32), (3.33), (3.34) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$F_{eTF} = \frac{1}{2\beta} [(\sigma_{ex} + \sigma_t) - \sqrt{(\sigma_{ex} + \sigma_t)^2 - 4\beta\sigma_{ex}\sigma_t}] \quad (3.31)$$

$$\beta = 1 - \left(\frac{x_0}{r_0}\right)^2 \quad (3.32)$$

$$\sigma_{ex} = \frac{Px}{A} \quad (3.33)$$

$$\sigma_t = \frac{Pz}{A} \quad (3.34)$$

Rijitleştiricili Homojen Bastırılmış Elemanlar

Bir düzlem basınç elemanının rijitlenmiş kabul edilebilmesi için normal gerilemelere paralel kenarlarının her ikisinin de ya gövdeye ya bir kenar kıvrımına veya atalet momenti belirli bir sınırın üzerinde olan rijitleştiriciye bağlı olması mecburidir (TSE 1994). Bir kenar rijitleştirici, kenar basınç başlığının uzunlamasına kenarı boyunca sürekli destek sağlamak için ve bu burkulma gerilmesini artırmak için kullanılır (Yu and LaBoube 2010). Kenar rijitleştirici basınç elemanına gerekli desteği sağlamak için yeterli rijitliğe sahip olmalıdır yoksa rijitleştirilen elemanın düzlemine dik olacak şekilde yer değiştirir veya burkulur. **Şekil 3.6**'da kenarı rijitlenmiş eleman gösterilmiştir. AISI yönetmeliği içerisine çeşitli çalışmalar ve deneyler yapılarak ulaşılan sonuçlara göre kritik burkulma ve son dayanım kriterlerini baz alan bir tasarım hükmü eklenmiştir (Yu

and LaBoube 2010). Bu hükme göre ihtiyaç duyulan rijitleştirici sertliğinin levhanın genişlik kalınlık oranına bağlı olduğunu belirtir (Yu and LaBoube 2010). Ayrıca bu hükmüne daha sonra n sabiti eklenerek oluşabilen süreksizlikleri engellemek için eklenmiştir (Yu and LaBoube 2010). Tek rijitleştirici kenar homojen bastırılmış elemanlar için etkin gerilme aşağıdaki ifadelerle hesaplanabilir.

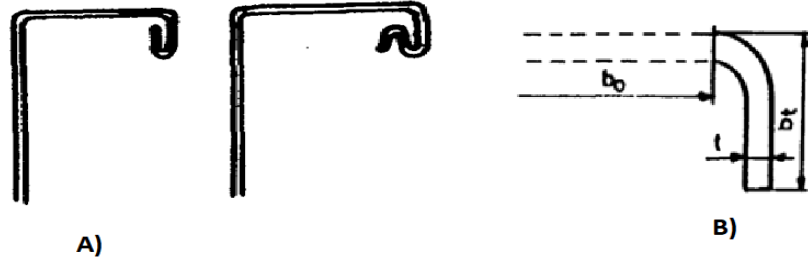
S kesit modülü hesabı aşağıdaki denklem (3.35) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$S = 1,28 \sqrt{\frac{E}{f}} \quad (3.35)$$

E : Elastisite modülü

S : Kesit modülü

f : Etkiyen kuvvet



Şekil 3.6: A) Kuvvetli Kenar Rijitleştirici B) Kenar Rijitleştirici (TSE 1994)

Bu kontrolde w ile belirtilen uzunluk elemanın düz kısmı bu ölçüye kestin bükümlü kısımları dahil edilmez. Rijitleştirilmemiş elemanda serbest uç ile gövdenin bitişiğinde olan bükümden düz iz düşümü başlık elemanı için kabul edilir. Rijitleştirilmiş elemanlarda ise başlık kısmında iki büküm arasında düz uzunluk kabul edilir. Bu oran başlık elemanları için hesaplanır tek kenarı rijitlenmiş elemanlar ile rijitlenmemiş elemanlar için altmıştan küçük olmalıdır (Yu and LaBoube 2010).

$\frac{w}{t} < 0,328 s$ ise efektif uzunluk kontrolü yapılmaz. (1) (Yu and LaBoube 2010).

$w/t \geq 0,328s$ efektif uzunluk kontrolü yapılır. (2) (Yu and LaBoube 2010).

(1) için

$$I_a = 0$$

$$b = w$$

$$d_s = d'_s$$

(2) için

Gerilme taşınımı etkin uzunluk, başlık genişliği, rijitlenme durumu, başlığın dudaklı olması ve dudak uzunluğu gibi etmenlere bağlıdır. Çoğunlukla dudak uzunluğu D ile başlık mesafesi ise w ile ifade edilir. Rijitleştiricinin yeterliliği, rijitleştiricinin gerçek atalet momentinin yeterli atalet momentine oranıyla belirlenir. Bu hesap **Çizelge 3.2'** de ile belirlenebilen k değerinin hesaplanmasında kullanılır. I_a rijitlendiricinin yeterli atalet momentidir (Yu and LaBoube 2010). Aşağıda belirtilen denklem (3.36) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$I_a = 339t^4 \left[\frac{w}{s} - 0,328 \right]^3 \leq t^4 \left[\frac{w}{s} + 5 \right]^3 \quad (3.36)$$

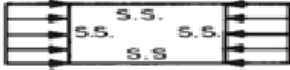

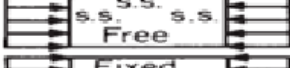
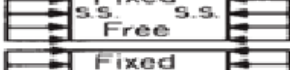
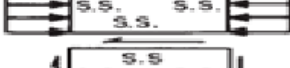




Ful kenar rijitlendiricili elemanın gerçek atalet momentini denklem (3.37) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$I_s = \frac{(d^3 t \sin^2 \theta)}{12} \quad (3.37)$$

³ Minimum olan seçilir.

Çizelge 3.2: Kritik burkulma gerilmesini belirlemede kullanılan k değeri (Yu and LaBoube 2010).

$$f_{cr} = k \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2) (w/t)^2}$$

durum	sınır koşulu	gerilme tipi	k değeri
(a)		basınç	4.0
(b)		basınç	6.97
(c)		basınç	0.425
(d)		basınç	1.277
(e)		basınç	5.42
(f)		kesme	5.34
(g)		kesme	8.98
(h)		eğilme	23.9
(i)		eğilme	41.8

Yerel burkulma düz kalan levha elemanları arasındaki birleşimlerinin hattı ile levha elemanlarının eğilme deplasmanlarını içerir (Hancock et al. 2001). Rijitlenmiş basınç elemanlarının dayanımı akma tarafından yönetilir. Elastik kritik gerilme hesabı denklem (3.41) ile hesaplanır, kullanılan k levha burkulma katsayısı değeri desteklenme koşullarına ve w/t oranına dayanır. Düzgün yayılı yüke maruz dört tarafından desteklenmiş bir levha w yarı dalga boyunda burkulacak k değeri 4 olacaktır (Hancock et al. 2001). Düzgün yayılı basınç yüküne maruz U profiller için (Dudaksız) bitişik elemandan sağlanan dönme kısıtları göz ardı edilerek bir başına analiz edilirse o zaman burkulma katsayısı k başlık için 0,43 gövde için ise 4 olur (Hancock et al. 2001).

Denklem (3.38), (3.39), (3.40) kullanılarak k belirlenebilir ya da **Çizelge 3.2**'de sınır durumlarına göre k değerleri belirlenebilmektedir (Yu and LaBoube 2010).

$$\begin{cases} \frac{D}{w} \leq 0,25 & 3,57(R_I)^n + 0,43 \leq 4,0 \\ 0,25 < \frac{D}{w} \leq 0,80 & k = \left[4,82 - \frac{5D}{w}\right] (R_I)^n + 0,43 \leq 4 \end{cases} \quad (3.38)$$

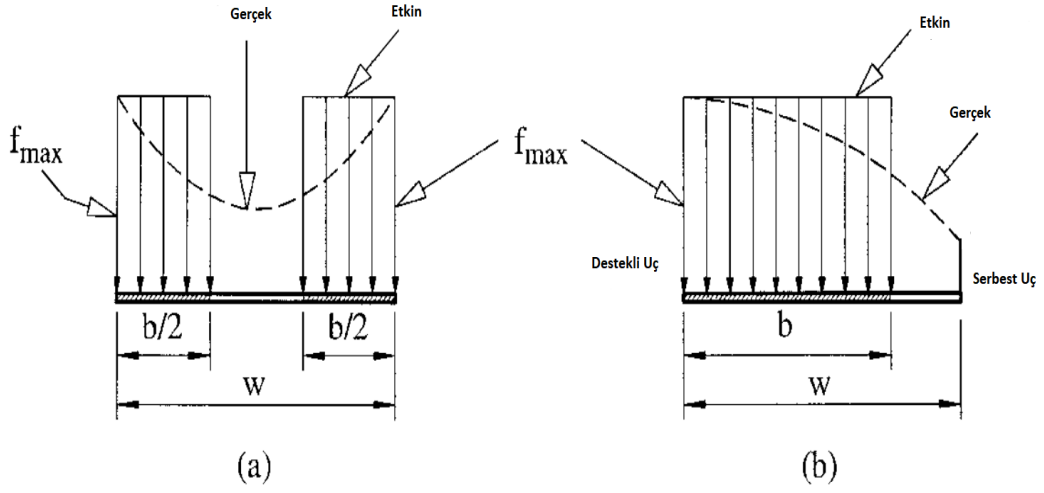
$$n = \left[0,582 - \frac{w}{4S} \right] \geq \frac{1}{3} \quad (3.39)$$

$$R_I = \frac{I_a}{I_s} \quad (3.40)$$

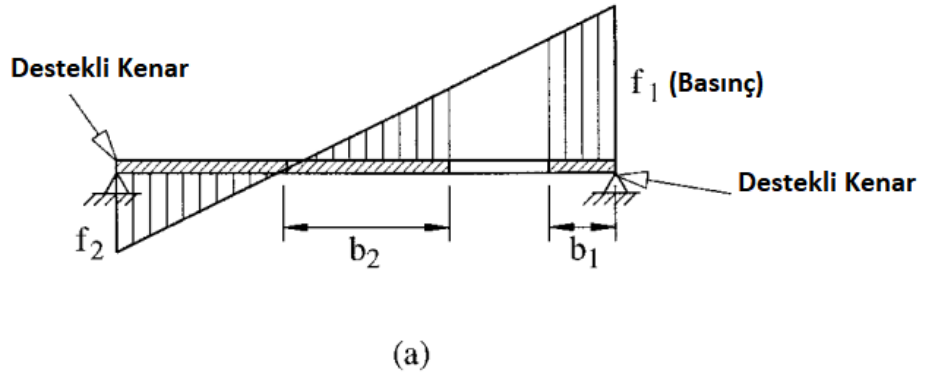
$$F_{cr} = k \frac{\pi^2 E}{12(1-\mu^2)} \left(\frac{t}{w} \right)^2 \quad (3.41)$$

Burkulma sonrasının ve levha bozulmasının teorik analizi son derece zordur ve doğru şekilde hesaplamaları için bilgisayar programı yardımına ihtiyaç vardır (Hancock et al. 2001). Von Karman (1932) bir rijitlenmiş levhanın merkez kesitindeki gerilme taşınımı levhanın her kenarında (b/2) iki uzunluğa dönüşür ve bu genişliklerin her biri düzgün yayılı gerilmeye maruz kalır ve b efektif genişliktir olarak belirtmiştir (Hancock et al. 2001). Von Karman b genişliğinde iki dikdörtgen şekil düşünür ve levhanın elastik kritik gerilmesi malzemenin akma dayanımına eşit olduğunda levhanın göçmesi meydana gelir (Hancock et al. 2001). Bu durumları değerlendirerek denklem (3.42)'ün kullanımını önermiştir (Hancock et al., 2001). Ancak soğuk işlemde kaynaklı artık gerilmeler gibi çeşitli etkilerden ötürü bu denklem araştırmacılar tarafından düzenlenerek denklem (5.48) halini almıştır ve $\lambda_c = 0,673$ olduğunda levha elemanı tamamen efektif olduğu ve $b=w$ olduğu belirtilmiştir. (Hancock et al., 2001). **Şekil 3.7** ve **Şekil 3.8**'de rijitlenme durumuna göre efektif genişlikler ve efektif gerilme dağılımı belirtilmiştir. **Şekil 3.9**'da ise gösterilmiştir.

$$\frac{b}{w} = \frac{f}{F_y} \quad (3.42)$$



Şekil 3.7: Gerilme dağıtımı a) rijitlenmiş eleman b) rijitlenmemiş eleman (Hancock et al., 2001).



Şekil 3.8: Gerilme değişimi altında levhanın efektif genişliği a) rijitlenmiş b) rijitlenmemiş (Hancock et al. 2001).

b efektif tasarım genişliği, basınç elemanlarının kesit özelliklerini hesaplamada kullanılır ve aşağıdaki denklem (3.48) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).⁴

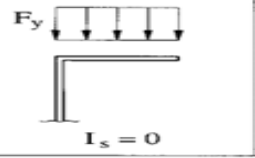
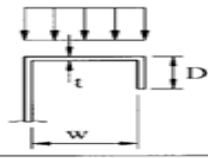
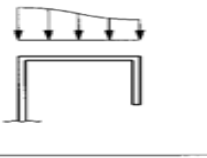
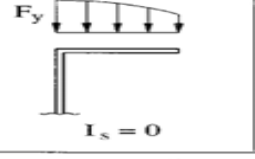
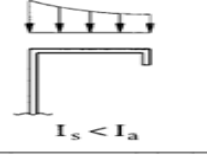
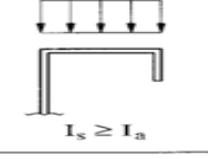
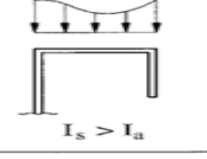
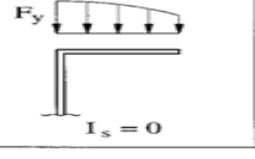
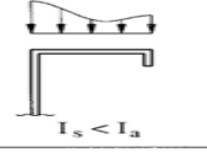
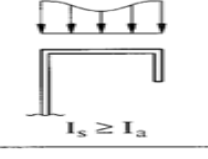
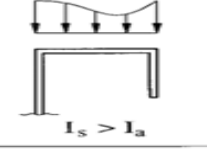
$$b = \rho w \quad (3.48)$$

ρ azaltma katsayısı aşağıdaki denklem (3.49) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$\rho = \left[\frac{1 - \frac{0,22}{\lambda}}{\lambda} \right] \quad (3.49)$$

Eleman narinlik parametresi aşağıdaki denklem (3.50) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{F_y}{F_{cr}}} \leq 0,673 \quad (3.50)$$

rijitleştiricisiz	çok uzun olmayan rijitleştirici	$\frac{D}{w} \leq 0.25$	çok uzun rijitleştirici $\frac{D}{w} > 0.25$
durum 1 $\frac{w}{t} \leq \frac{S}{3}$	rijitleştiricisiz tamamen efektif başlık		
	Stress Section $S = 1.28 \sqrt{\frac{E}{F}}$		
durum 2 $\frac{S}{3} \leq \frac{w}{t} \leq S$	başlık tamamen efektif $I_s \geq I_a$ ve $\frac{D}{w} \leq 0.25$		
			
durum 3 $\frac{w}{t} \geq S$	başlık efektif değil		
			

Şekil 3.9: Kenarı rijetlenmiş elemanlar için tasarım kriterleri ve gerilme taşınımı (Hancock et al. 2001).

Rijitleştiricinin efektif uzunluğu denklem (3.51) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

⁴ Bu uzunluklar kullanarak efektif toplam uzunluk belirlenir ve bu uzunluk kalınlıkla çarpılarak alan bulunur.

$$d'_s = w \quad (3.51)$$

Rijitleştiricinin azaltılmış efektif genişliği denklem (3.52) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$d = d'_s(R_I) \quad (3.52)$$

Gerilme Değişiminde Rijitlenmemiş Elemanlar

Eş merkezli yüklenmiş basınç elemanlarında ve eğilme elemanlarında rijitlenmemiş basınç elemanları nötr eksene paraleldir ve burkulma öncesinde gerilme dağılımı ünifomdur. Nötr eksene dik dudaklı kesitlerde basınç gerilmesi üniform değildir ve nötr eksene olan mesafeye göre değişim gösterebilir (Yu and LaBoube 2010). Zayıf temel eksen etrafında bükülen C profilin başlığı gibi gerilme değişimi altındaki rijitlenmemiş elemanlar tasarım gerilmesinin elemandaki maksimum gerilmeye eşit olduğu üniform basınç altında olduğu farz edilerek basitçe tasarlanabilir (Hancock et al. 2001). Yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda rijitlenmemiş elemanın efektif genişliği desteklenen kenarda basınçtan çekmeye doğru gerilme olarak dönüşerek artar (Yu and LaBoube 2010). **Şekil 3.8**'de bu durum gösterilmiştir.

Basınç Elemanının Dayanımı

Yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda azalan kolon dayanımındaki yerel burkulmayı yansıtmak için kritik kolon burkulma gerilmesinde nominal aksenal basınç dayanımı belirlenir ve A_e efektif alan bürüt alan yerine kullanılır (American Iron and Steel Institut 2003). Eleman üzerinde gezen yüklerin sonuçları F_n gerilmesindeki hesaplanan efektif kesitin ağırlık merkezinden geçen aksenal yüklerdir. F_y yerine F_n değerinde hesaplan A_e değerinin kullanımı basınçtaki kritik yüke ulaşıldığında kesitin tamamen gerilmemesine izin verir bu şekilde efektif alan akmadaki değerine azaltılmaz (Hancock et al. 2001). Bu yöneme birleşik görüş denilir ve ortalama burkulma ve yerel burkulma ilişkisin doğru şekilde kirişlerde kullanılan yatay burkulma gerilmesindeki efektif gerilmenin hesaplandığı yöntemlerde olduğu gibi açıklar (Hancock et al. 2001). Nominal aksenal basınç dayanımı aşağıdaki denklem (3.53) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010). Denklem (3.54) güvenlik katsayısı ile çarpılmış halidir.

$$P_n = A_e F_n \quad (3.53)$$

$$\varphi P_n = \varphi A_e F_n \quad (3.54)$$

A_e : F_n gerilmesindeki efektif alan

F_n : Elastik ya da elastik olmayan eğilmeli burulma gerilmesi

φ : tasarım dayanım katsayısı bu durum için 0,85 alınır.

F_n narinliğe bağlı olarak belirlenir. Bu durum aşağıdaki denklem (3.55) ile açıklanmıştır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_n = \begin{cases} (0,658^{\lambda_c^2}) F_y & \lambda_c \leq 1,5 \\ \left(\frac{0,877}{\lambda_c^2}\right) F_y & \lambda_c > 1,5 \end{cases} \quad (3.55)$$

2.2.2.4. Distorsiyonel Burkulma Dayanımı

2.2.2.4.1. Eğilme Elemanları İçin Distorsiyonel Burkulma Dayanımı

Birçok kısıtlanmamış eğilme elemanında distorsiyonel burkulma beklenen bir göçme modudur (Yu and LaBoube 2010). Eğilmedeki çoğu C ve Z kesitler basınç başlığını dengede tutan ve distorsiyonel burkulmayı kısıtlayan parçalara sahiptir, bazıları da sahip değildir. Sürekli elemanların negatif eğilmesi ve panel ve duvarlarda olan rüzgâr emmesi yaygın örnekleridir ve bu elemanlarda faydalı parça varlığı yoktur bu sebeple bu elemanlar distorsiyonel göçmeye eğilimlidir (Yu and LaBoube 2010). Hatta basınç başlığında parça olsa bile bu tamamen distorsiyonel burkulmayı kısıtlamayabilir (Yu and LaBoube 2010). Eğilme elemanları ve orta gövde rijitleştiricisiz standart basınç elemanları, yerel gövde burkulmasının baskınlığından dolayı basınç elemanlarına göre distorsiyonel göçmeye eğilimli olurlar (Yu and LaBoube 2010).

AISI yönetmeliğinde belirtildiği gibi distorsiyonel burkulma bir burkulma modudur, bu modda dudak rijitleştirici eğilmede yetersizdir ve basınç başlığı ile birleşen gövde dengede kalmaz (Yu and LaBoube 2010).

Temel eksenler etrafında eğilen soğukta şekil verilmiş çelik kirişlerin eğilme dayanımı yerel burkulma ya da yanal burulmalı burkulma ile sınırlandırılabilir. Kenarı

rijitlenmiş başlıklı elemanlar için eğilme dayanımı distorsiyonel burkulmayla da sınırlandırılabilir (Yu and LaBoube 2010). Ana eksenler eğilmesi için C kesitin yerel burkulma modu gövdenin basınç kısmının burkulmasından oluşur, basınç kısmı kenar rijitleştirici ile başlık arasındaki birleşim yeri hattının hareketi olmayan kenar rijitleştirici ve basınç başlığıdır (Yu and LaBoube 2010). Bu durum en kesitin eğilme dayanımı olarak belirlenir. Başlık distorsiyonel burkulması modu için, başlık ve kenar rijitleştirici başlık ve gövde birleşimi etrafında gövde tarafından sağlanan bir miktar dönme direnci ile döner (Yu and LaBoube 2010). Bu hata modu yerel burkulmadan oldukça daha uzun dalga boyu yanal burulmalı burkulmaya göre daha az dalga boyu meydana getirir (Yu and LaBoube 2010). Yerel burkulma ilişkisi zayıftır ve bu sınır durumu tasarım gereksinimlerine dahil edilirse, ortaya çıkan kapasiteler gözlemlerle tutarlı değildir (Yu and LaBoube 2010). Efektif genişlik metodu distorsiyonel burkulmayı açıklamada yetersizdir. Lau ve Hancock'un analitik modeli en çok kullanılır ve bu modelde gövde, başlığa elastik kısıtlama sağlarken başlık eğilmeli burulmalı burkulmaya maruz kalan izole edilmiş bir kolon gibi hareket eder görüşüne dayandırılır (Yu and LaBoube 2010). Bu model gövde davranışını daha tutarlı içerecek şekilde geliştirilmiştir. Model, gövdenin dönme sertliği üzerinde gerilme etkilerini hesaba katmak için Schafer ve Peköz tarafından geliştirilmiştir (Yu and LaBoube 2010). Geliştirilen model ile başlığa karşı olan gövdeye ait instabilite tarafından distorsiyonel burkulma tetiklendiğinde belirtilen etkiler hesaba katılır (Yu and LaBoube 2010). Kuzey Amerikan yönetmeliğinde bu yöntemi kullanır. Yönetmeliğin distorsiyonel burkulma dayanımı bölümü birkaç istisnai durum haricinde kenar rijitleştiricili basınç başlığı çalıştıran elemanlar (I, Z, C ve diğer açık kesitli elemanlar) için uygulanır (Yu and LaBoube 2010).

Distorsiyonel burkulma narinlik katsayısı denklem (3.56) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010). Hesaplanan değer kullanılarak denklem (3.57), (3.58)'de verilen nominal distorsiyonel burkulma momenti belirlenir (Yu and LaBoube 2010). Bu değer belirlenmesinde denklem (3.59) ve (3.60) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$\lambda_d = \sqrt{\frac{M_y}{M_{crd}}} \quad (3.56)$$

$$\lambda_d \leq 0,673 \text{ ise } M_n = M_y \quad (3.57)$$

$$\lambda_d > 0,673 \text{ ise } M_n = \left(1 - 0,22 \left(\frac{M_{crd}}{M_y}\right)^{0,5}\right) \left(\frac{M_{crd}}{M_y}\right)^{0,5} M_y \quad (3.58)$$

Momentin dayanımı;

$$M_{crd} = S_f F_d \quad (3.59)$$

$$M_y = S_{fy} F_y \quad (3.60)$$

Denklem 3.59 ve 3.60'da verilen ifadelerin açıklamaları şöyledir (Yu and LaBoube 2010).

S_{fy} : tüm serbest kesitin elastik kesit modülü

S_f : tüm serbest kesitin elastik kesit modülü (basınç)

F_d : elastik distorsiyonel burkulma gerilmesi

ϕ_b : güvenlik katsayısı LRFD için 0,90 alınır.

Eğilme elemanları için distorsiyonel burkulma hesabında distorsiyonel burkulma gerilmesi aşağıda açıklan üç yöntemle belirlenebilir (Yu and LaBoube 2010).

Sade Dudak Rijitleştiricili Serbest C ve Z Kesitler İçin Basitleştirilmiş Yöntem

Basınç başlığında hiç dönme kısıtı olmayan C ve Z kesitler için yönetmelikte uzunluk sınırları belirtilir ve distorsiyonel burkulma gerilmesi denklem (3.61) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$50 \leq h_o/t \leq 200$$

$$25 \leq b_o/t \leq 100$$

$$6,25 \leq D/t \leq 50$$

$$45 \leq \theta < 90$$

$$2 \leq h_o/b_o \leq 8$$

$$0,04 \leq \frac{D \sin \theta}{b_o} \leq 0,5$$

$$F_d = \beta k_d \frac{\pi^2 E}{12(1 - \mu^2)} \left(\frac{t}{b_o}\right)^2$$

(3.61)

Moment değişimine karşılık gelen değer denklem (3.62) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$\beta = 1,0 \leq 1 + 0,4 \left(\frac{L}{L_m} \right)^{0,7} \left(1 + \frac{M_1}{M_2} \right)^{0,7} \leq 1,3$$

(3.62)

Denklem (3.61) ve (3.62)'de verilen ifadelerin açıklamaları şöyledir (Yu and LaBoube 2010).

h_0 : gövde derinliğinin dışdan dışa uzunluğu

b_0 : başlık genişliği

D : dışdan dışa dudak uzunluğu

θ : dudak açısı

t : çelik kalınlığı

μ : poisson oranı

β : moment değişimine karşılık gelen değer.

E : elastisite modülü

Kritik burkulma boyu denklem (3.63) ile hesaplanır.

$$L_{cr} = 1,2h_0 \left(\frac{b_0 D \sin \theta}{h_0 t} \right)^{0,6} \leq 10h_0 \quad (3.63)$$

Dsitorsiyonel burkulma için levha burkulma katsayısı denklem (3.64) ile hesaplanır.

$$k_d = 0,5 \leq 0,6 \left(\frac{b_0 D \sin \theta}{h_0 t} \right)^{0,7} \leq 8 \quad (3.64)$$

Denklem (3.63) ve (3.64)'de verilen ifadelerin açıklamaları şöyledir (Yu and LaBoube 2010).

L : L_{cr} ve L_m arasından küçük olan değer.

L_m : distorsiyonel burkulmayı kısıtlayan farklı kısıtlar arası mesafe

M_1 ve M_2 : en büyük ve en küçük uç momentler.

Rijitlendiricinin Bir Basit Dudak ya da Bir Karmaşık Kenar Rijirleştirciden Biri Olduğu Gövdenin Bir Kenarına Uzanan Rijitlenmiş Basınç Başlıklı Her Çeşit Açık, C ve Z Kesitler için Hesap Yöntemi

Yönetmeliğin bu bölümü bir basit gövdeli ve tek kenar rijitlenmiş basınç başlıklı her türden açık kesitler için uygulanır (Yu and LaBoube 2010). Sade dudak rijitleştiricili serbest c ve z kesitler için basitleştirilmiş yöntemde belirtilmiş geometrik koşulları da içerir (Yu and LaBoube 2010).

Bu yöntemle distorsiyonel burkulma gerilmesi denklem (3.65) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_d = \beta \frac{k_{\phi fe} + k_{\phi we} + k_{\phi}}{k_{\phi fg} + k_{\phi wg}} \quad (3.65)$$

Moment değişimine karşılık gelen değer denklem (3.66) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$\beta = 1,0 \leq 1 + 0,4 \left(\frac{L}{L_m} \right)^{0,7} \left(1 + \frac{M_1}{M_2} \right)^{0,7} \leq 1,3 \quad (3.66)$$

Kritik burkulma boyu denklem (3.67) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$L_{cr} = \left(\frac{4\pi^4 h_0 (1-\mu_0)}{t^3} \left(I_x (x_0 - h_x)^2 + C_{wf} - \frac{I_{xyf}^2}{I_{yf}} (x_0 - h_x)^2 \right) + \frac{\pi^4 h_0^4}{720} \right)^{\frac{1}{4}} \quad (3.67)$$

Başlık tarafından başlık /gövde bağlantısı için sağlanan elastik dönme sertliği $k_{\phi fe}$ denklem (3.68) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$k_{\phi fe} = \left(\frac{\pi}{L} \right)^4 \left(E I_x (x_0 - h_x)^2 + E C_{wf} - E \frac{I_{xyf}^2}{I_{yf}} (x_0 - h_x)^2 \right) + \left(\frac{\pi}{L} \right)^2 G J_f \quad (3.68)$$

Gövde tarafından başlık / gövde bağlantısına sağlanan elastik dönme sertliği $k_{\phi we}$ denklem (3.69) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$k_{\phi we} = \frac{E t^3}{12(1-\mu^2)} \left(\frac{3}{h_0} + \left(\frac{\pi}{L} \right)^2 \frac{19h_0}{60} + \left(\frac{\pi}{L} \right)^4 \frac{h_0^3}{240} \right) \quad (3.69)$$

Başlık /gövde bağlantı noktasına başlık tarafından talep edilen geometrik dönme sertliği $\bar{k}_{\phi fg}$ denklem (3.70) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$\bar{k}_{\phi fg} = \left(\frac{\pi}{L} \right)^2 \left[A_f \left((x_0 - h_x)^2 \left(\frac{I_{xyf}}{I_{yf}} \right)^2 - 2y_0 (x_0 - h_x) \left(\frac{I_{xyf}}{I_{yf}} \right) + h_x^2 + y_0^2 \right) + I_{xf} + I_{yf} \right] \quad (3.70)$$

Başlık-gövde bağlantısından gövdenin talep ettiği geometrik dönme sertliği $k_{\phi wg}$ denklem (3.71) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$k_{\phi wg} = \frac{h_0 \pi^3}{13,440} \left(\frac{[45,360(1 - \xi_{web}) + 62,160] \left(\frac{L}{h_0}\right)^2 + 448\pi^2 + \left(\frac{h_0}{L}\right)^2 [53 + 3(1 - \xi_{web})]\pi^4}{\pi^4 + 28\pi^2 \left(\frac{L}{h_0}\right)^2 + 420 \left(\frac{L}{h_0}\right)^4} \right) \quad (3.71)$$

Denklem (3.65), (3.66), (3.67), (3.68), (3.69), (3.70) ve (3.71)'de verilen ifadelerin açıklamaları şöyledir (Yu and LaBoube 2010).

h_0 : gövde derinliğinin dışdan dışa uzunluğu

μ : poisson oranı

t : çelik kalınlığı

I_{xf} : başlığın x eksenine göre atalet momenti.

x_0 : başlığın ağırlık merkezi ile başlık/gövde birleşimi arasında olan x uzaklığı

h_x : başlığın ağırlık merkezi ile başlığın kesme merkezi arasında olan uzaklık

I_{yf} : başlığın y eksenine göre atalet momenti.

I_{xyf} : başlığın çarpım atalet momenti.

C_{wff} : başlık torsiyon bükme katsayısı

E : elastisite modülü

G : kesme modülü

J_f : başlık ve kenar rijitleyicinin St. Venant sabiti

y_0 : başlığın ağırlık merkezi ile başlık/gövde birleşimi arasında olan y uzaklığı

A_f : başlık ve kenar rijitleyicinin enkesit alanı

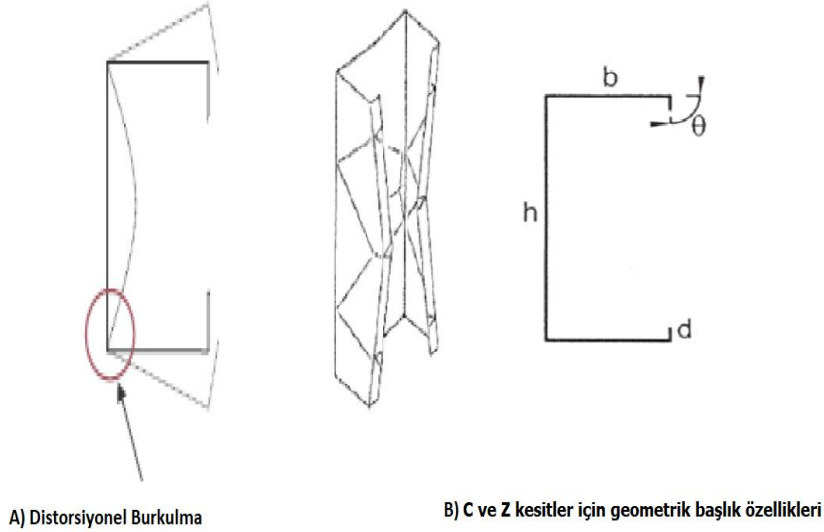
Rotasyonel Elastik Burkulma Analizi Yöntemi

Diatorsiyonel burkulma için rotasyonel elastik burkulma analizi, a ve b yöntemleri yerine aynı güvenlik katsayısı ile kullanılabilir. Elastik distorsiyonel burkulma gerilmesi f_d yönetmelikte verilen üç yöntemle hesaplanabilir (Yu and LaBoube 2010).

Bu yöntemle:

Basınç başlığının kısıtlanmadığı farz edilir ve basit dudak rijitleştiricili yönetmelikte verilen uzunluk sınırlarına maruz kalan C ve Z kesitlerin basitleştirilmiş ve koruyucu tahmin sağlanır (Yu and LaBoube 2010).

Rijitlendiricinin bir basit dudak ya da bir karmaşık kenar rijirleştiriciden biri olduğu gövdenin bir kenarına uzanan rijitlenmiş basınç başlıklı her çeşit açık, c ve z kesitler kesitlerde elastik rotasyonel sertli, dönme sertliği ve geometrik rotasyonel sertliği düşünülür (Yu and LaBoube 2010). Tasarım denklemi karmaşıklaştığında **Şekil 3.10'** da belirtilen ifadeler kullanılabilir. **Çizelge 3.3** ile gerekli değerler hesaplanabilir.



Şekil 3.10 : A) Distorsiyonel burkulma B) C ve Z kesitler için geometrik başlık özellikleri (Yu and LaBoube 2010); (Mojaddidy 2014).

Elastik distorsiyonel burkulma dayanımının doğru tahminini elde etmek için mekanik prensiplere dayandırılan rotasyonel elastik burkulma analizi kullanılır (Yu and LaBoube 2010). Distorsiyonel burkulma, eğer kenar rijitleştiriciler başlığı dengeleyecek şekilde rijitse, kuşaksız uzunluklar uzun ve yatay burulma dayanımı kapasitesini

sınırlarsa veya yeterli birleşimden basınç başlığına rotasyonel kısıt sağlanırsa eğilme elemanının dayanımını kontrol edemeyebilir (Yu and LaBoube 2010).

Çizelge 3.3: C kesitler için geometrik başlık özellikleri (Yu and LaBoube 2010).

$h = h_0 - t$	$J_f = t^3[b + d]/3$
$b = b_0 - t$	$C_w = 0$
$d = D - t/2$	$X_0 = [b^2]/2(b + d)$
$A_f = (b + d)t$	$y_0 = [-d^2]/2(b + d)$
$I_{xf} = t[t^2b^2 + 4bd^3 + t^2bd + d^4] / 12(b + d)$	$h_x = -[b^2 + 2db]/2(b + d)$
$I_{yf} = t[b^4 + 4bd^3]/12(b + d)$	$h_y = [-d^2]/2(b + d)$
$I_{xyf} = t[b^2d^2]/4(b + d)$	

3.2.2.4.2. Basınç Elemanları İçin Distorsiyonel Burkulma Dayanımı

Kenar rijitleştiriciye sahip başlıklı açık kesitli basınç elemanları için başlık distorsiyonel burkulması önemli bir göçme modudur. Burkulma modunun bu tipi her başlık ve dudağın gövde başlık birleşimi etrafında dönmesini içerir. Basınç elemanının distorsiyonel burkulması aşağıda belirtilen denklem (3.72), (3.73), (3.74), (3.75), (3.76) ifadeleri ile hesaplanabilir (Yu and LaBoube 2010).

$$\lambda_d \leq 0,561 \text{ ise } P_n = P_y \quad (3.72)$$

$$\lambda_d > 0,561 \text{ ise } p_n = \left(1 - 0,25 \left(\frac{P_{crd}}{P_y}\right)^{0,6}\right) \left(\frac{P_{crd}}{P_y}\right)^{0,6} P_y \quad (3.73)$$

$$\lambda_d = \sqrt{\frac{P_y}{P_{crd}}} \quad (3.74)$$

$$P_y = A_g F_y \quad (3.75)$$

$$P_{crd} = A_g F_d \quad (3.76)$$

Sade Dudak Rijitleştiricili Serbest C ve Z Kesitler İçin Basitleştirilmiş Yöntem

Eğilme elemanları için kullanılan uzunluk koşulları kolon elemanları için de geçerlidir. Distorsiyonel burkulma gerilmesi aşağıda belirtilen denklem (3.77) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_d = \alpha k_d \frac{\pi^2 E}{12(1-\mu^2)} \left(\frac{t}{b_0}\right)^2 \quad (3.77)$$

Faydalı kuşaksız uzunluk L_m güvenli olması için L_{cr} 'den düşük alınır. L_m ve L_{cr} aşağıda belirtilen denklem (3.78.), (3.79) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$\alpha = \begin{cases} 1,0 & L_m \geq L_{cr} \\ \left(\frac{L_m}{L_{cr}}\right)^{\ln\left(\frac{L_m}{L_{cr}}\right)} & L_m < L_{cr} \end{cases} \quad (3.78)$$

$$L_{cr} = 1,2h_o \left(\frac{b_o D \sin\theta}{h_o t}\right)^{0,6} \leq 10h_o \quad (3.79)$$

Distorsiyonel burkulma gerilmesinin hesabında kullanılan gerilme katsayısı k_d aşağıda belirtilen denklem (3.80) ile hesaplanabilir (Yu and LaBoube 2010).

$$k_d = 0,05 \leq 0,1 \left(\frac{b_o D \sin\theta}{h_o t}\right)^{0,7} \leq 8 \quad (3.80)$$

Rijitlendiricinin Bir Basit Dudak ya da Bir Karmaşık Kenar Rijirleştiriciden Biri Olduğu Gövdenin Bir Kenarına Uzanan Rijitlenmiş Basınç Başlıklı Her Çeşit Açık, C ve Z Kesitler Kesitler için Hesap Yöntemi

Bu yöntem distorsiyonel burkulma b başlığında belirtilen geometrik koşulları benimseyen eşit uzunluklu rijitlenmiş başlığa sahip her türlü açık en kesit için bu bölüm uygulanabilir.

Distorsiyonel burkulma gerilmesi aşağıda belirtilen denklem (3.81) ile hesaplanabilir.

$$F_d = \beta \frac{k_{\phi fe} + k_{\phi we} + k_{\phi}}{\bar{k}_{\phi fg} + \bar{k}_{\phi wg}} \quad (3.81)$$

Distorsiyonel burkulma gerilmesinin hesabında kullanılan $k_{\phi fe}$, $k_{\phi we}$, $\bar{k}_{\phi fe}$, L_{cr} aşağıda belirtilen denklem (3.82), (3.83), (3.84) ile hesaplanabilir (Yu and LaBoube 2010). Burada kullanılan ifadelerin karşılıkları aşağıda belirtilmiştir.

$k_{\phi fe}$:Başıktan başlık gövde kavşağına sağlanan dönme sertliğidir.

k_{φ} : Kısıtlanan eleman tarafından bir elemanın gövde başlık kavşağına sağlanan dönme sertliğidir.

$$k_{\varphi we} = \frac{Et^3}{6h_0(1-\mu^2)} \quad (3.82)$$

$k_{\varphi we}$: gövdeden başlık gövde kavşağına sağlanan dönme sertliğidir.

$$\bar{k}_{\varphi fe} = \left(\frac{\pi}{L}\right)^2 * \left(\frac{th_0^3}{60}\right) \quad (3.83)$$

$\bar{k}_{\varphi fe}$: başlık tarafından başlık gövde kavşağına talep edilen geometrik dönme sertliği

$$L_{cr} = \left[\frac{6\pi^4 h_0 (1-\mu^2)}{t^3} * \left(I_{xf} ((x_0 - h_x)^2 + C_{wf} - \frac{I_{xyf}^2}{I_{yf}} (x_0 - h_x)^2) \right) \right]^{\frac{1}{4}} \quad (3.84),$$

Rotasyonel Elastik Burkulma

Bu durum Bölüm 3.2.2.4.1 Eğilme Elemanları İçin Distorsiyonel Burkulma Dayanımı başlığında belirtilen ***Rotasyonel Elastik Burkulma Analizi Yöntemi*** ifadeleriyle benzer şekilde değerlendirilebilir (Yu and LaBoube 2010).

3.2.3. Eğilme Elemanı Hesabı

Kirişler enine gelen yüklere karşı destek sağlamak için yapılarda kullanılan elemanlardır. Soğukta şekil verilmiş ince cidarlı çelik elemanlarda kiriş olarak kullanılabilir. C profiller U profiller Z profiller soğukta şekil verilmiş çelik yapılarda kullanılan elemanlara örnek olarak gösterilebilir. Eğilme elemanlarının tasarımı basınç elemanlarında olduğu gibi çeşitli dayanım durumlarınca yönetilir. Bu elemanların tasarımında moment dayanım kapasitesi ve eleman sertliği öncelikli düşünce olmalıdır (Yu and LaBoube 2010). İkinci olaraksa kiriş gövdesi kesme, gövde burkulması, eğilme ve kesme birlikte olması durumu, gövde burkulması ve eğilme bir arada olması durumları için dayanım kontrolleri yapılmalıdır (Yu and LaBoube 2010). Ayrıca eğilme elemanları yönetmelikte belirtilen usullerce yeterli miktarda kuşaklanmış olmalıdır ya da daha düşük bir tasarım momenti kullanılmalıdır. Ayrıca bu özellikli çelik elemanlarda kayma

gecikmesi ve başlık kıvrılması gibi kendine has bazı kontroller yapılmalıdır (Yu and LaBoube 2010). Genellikle orta uzunluklu kirişler eğilme dayanımıyla kontrol edilir ve kısa kirişler için kesme dayanım için kritik önemdedir (Yu and LaBoube 2010). En kesiti oluşturan soğukta şekil verilmiş çelik levhanın yerel ve son yerel burkulmasını içeren eğilme durumunda en ağır yüklü kesitin akma durumu, tüm kirişin burulma-eğilme modlarının (genelde yatay olarak belirtilir) elastik ve elastik olmayan burkulması, kesmeye, kesme ve eğilmenin birlikte etkilediği gövdenin akması ya da burkulması, gövde burkulması, gövde burkulması ve eğilme durumunun bir arada etkilediği gövdenin akması ya da burkulması bu durumlardır (Hancock et al. 2001).

3.2.3.1. Nominal Eğilme Hesabı

Nominal eğilme dayanımı M_n etkin kesitin akma başlangıcına (Prosedür 1) veya elastik olmayan depolama kapasitesini (Prosedür 2) temel alarak hesaplanır (American Iron and Steel Institut 2003). Denklem 3.85 ve 3.86 kullanılarak hesaplanır (Yu and LaBoube 2010). LFRD için rijitlenmiş veya kısmen rijitlenmiş elemanlar için güvenlik katsayısı $\phi = 0,95$ rijitlenmemiş elemanlar için ise $\phi = 0,90$ olarak alınır (American Iron and Steel Institut 2003).

Akma başlangıcında (Prosedür1) M_n , M_y 'dir ve kiriş gövdesinin ve başlığının efektif alanını temel alınarak hesaplanır ve elastik tasarımda maksimum eğilme kapasitesi olan M_y soğukta şekil verilmiş çelik kirişin çeliğin akma gerilmesine ulaştığı ilk dış lifindeki moment olarak tanımlanır (Yu and LaBoube 2010).

$$M_u \leq \phi M_n \quad (3.85)$$

$$M_n = M_y = S_e * F_y \quad (3.86)$$

Denklem (3.85) ve (3.86)'da verilen ifadelerin açıklamaları şöyledir (Yu and LaBoube 2010).

ϕ : eğilme elemanları için dayanım faktörüdür.⁵

M_u : Gerekli eğilme momenti dayanımı

M_n : En düşük nominal aksenal dayanım

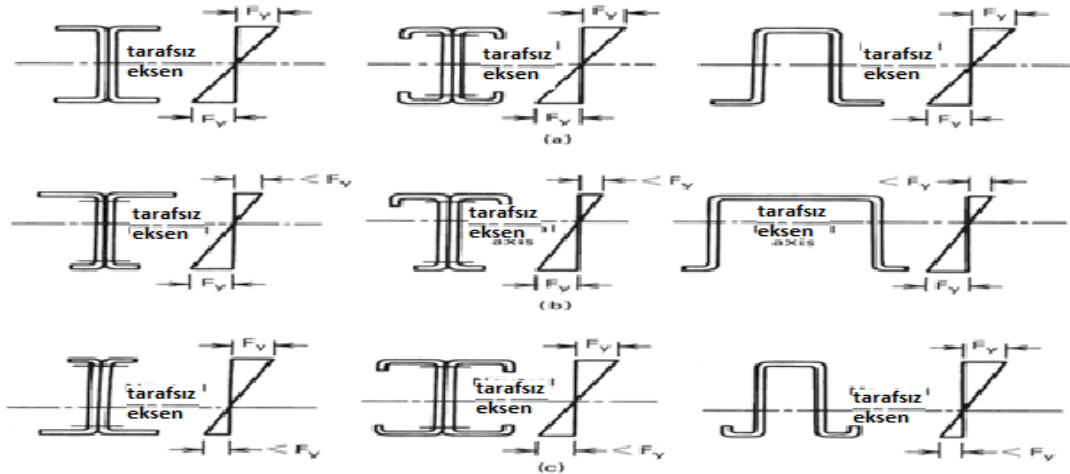
S_e : F_y değerindeki şiddetli basınç ve çekme lifi ile hesaplanan efektif kesiti elastik kesit modülü

F_y : Akma dayanımı

S_e Soğukta şekil verilmiş çelik tasarımında iki durumda hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

1-) Şekil 3.11'de görüldüğü üzere tarafsız eksen çekme kısmına basınç başlığından daha yakın olduğunda basınç başlığında maksimum basınç gerilmesi oluşur ve bu sebeple levha narinlik katsayısı ve efektif genişlik basınç başlığı için belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

2-) Şekil 3.11'de görüldüğü üzere tarafsız eksen basınç kısmına çekme başlığından daha yakın olduğunda çekme başlığında maksimum çekme gerilmesi F_y oluşur ve basınç başlığında oluşan gerilme tarafsız eksenin konumuna bağlıdır ve kesitin efektif alanı ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010). Elastik olmayan elastik depolama kapasitesine (Prosedür 2) aşağı durumlarda kullanılmasına izin verilir (Yu and LaBoube 2010).



Şekil 3.11: Akma momenti için gerilme dağılımı a) dengeli durum b) basınç başlığına yakın temel eksen c) çekme başlığına yakın temel eksen (Yu and LaBoube 2010).

⁵ Rijitleştirilmiş ve yarı rijitlenmiş elemanlarda değer 0,95 kullanılmayan elemanlarda 0,90 değerine eşittir.

3.2.3.2 Yanal Burulmalı Burkulma Dayanımı

Soğukta şekil verilmiş çelik eğilme elemanları gövde eksenlerinden yüklendiğinde yeterince kuşaklı değilse düşeyde oldukları gibi yatayda da dönebilir ve sapabilir (Yu and LaBoube 2010). Bu sebeple eğilme elemanının yanal burulmalı burkulma dayanımının belirlenmesi gerekmektedir. Çift ve tek ekseni simetrik kesitler ve nokta simetrik kesitler, Z kesitler gibi, için kontroller AISI yönetmeliğinde mevcuttur.

3.2.3.2.1 Açık En kesitli Elemanların Yatay Burulmalı Burkulma Dayanımı

Eğilme elemanı tasarımında kesitin dayanımının yeterli olmasıyla beraber elemanın yatay burulmalı burkulma dayanımının da yeterli olması gerekir. Yerel burkulma açısında sabit olmayan kirişler için kirişin ortalama yatay burulmalı burkulması ile basınç elemanının yatay burkulması arası ilişkisi elemanın ortalama yatay burulmalı burkulması dayanımında azalmaya sebep olur (Yu and LaBoube 2010). Yatay burulmalı burkulmaya maruz kalan yatay kuşaksız tek ekseni simetrik kesitli elemanların nominal eğilme aşağıdaki denklem (3.87) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$M_n = S_c * F_c \quad (3.87)$$

Denklem (3.87)'de verilen ifadelerin açıklamaları şöyledir (Yu and LaBoube 2010).

M_n : Nominal eğilme dayanımı

S_c : Efektif kesitin elastik kesit modülü

F_c : Kritik yanal burulmalı burkulma gerilmesi

$$\varphi_b = 0,90 - 0,95(\text{rijitlenme durumuna göre})$$

0,90 (rijitlenmemiş elemanlarda) 0,95 (rijitlenmiş ve yarı rijitlenmiş elemanlarda)

Üniform olmayan momente maruz tek destekli kirişlerde C_b katsayısı moment değerinin hesaplanmasında kullanılır. Yapılan uzun çalışmalar sonucunda çift ekseni simetrik I kirişler için denklem (3.88)'de belirtilen basitleştirilmiş elastik kertik moment, elastik kritik burkulma gerilmesi ve kesit modülü ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$(M_{cr})_e = \sigma_{cr} S_{xc} = \frac{C_b \pi^2 E d I_{yc}}{(K_y L_y)^2} \quad (3.88)$$

Denklem (3.88)'de verilen ifadelerin açıklamaları şöyledir (Yu and LaBoube 2010).

M_{Cr} : Kritik elastik burkulma momenti

σ_{Cr} : Kritik elastik burkulma gerilmesi

S_{xc} : Kesit modülü

C_b : Eğilme katsayısı

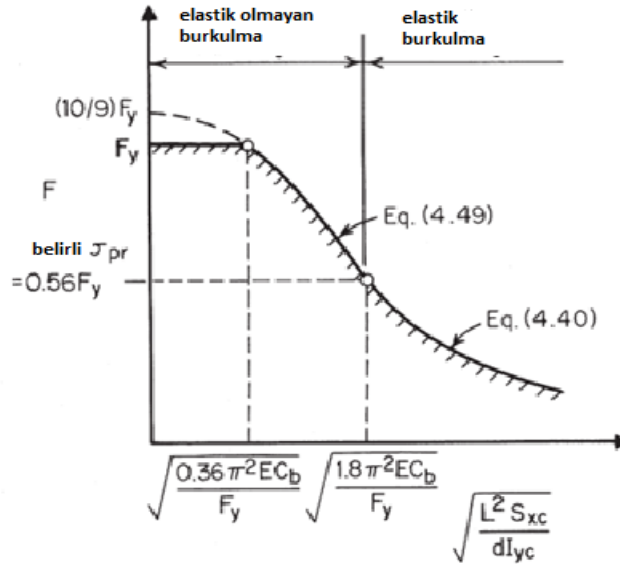
E : elastisite modülü

K_y : y eksenine göre eğilme için uzunluk katsayısı

L_y : y eksenine göre eğilme için kuşaksız uzunluk

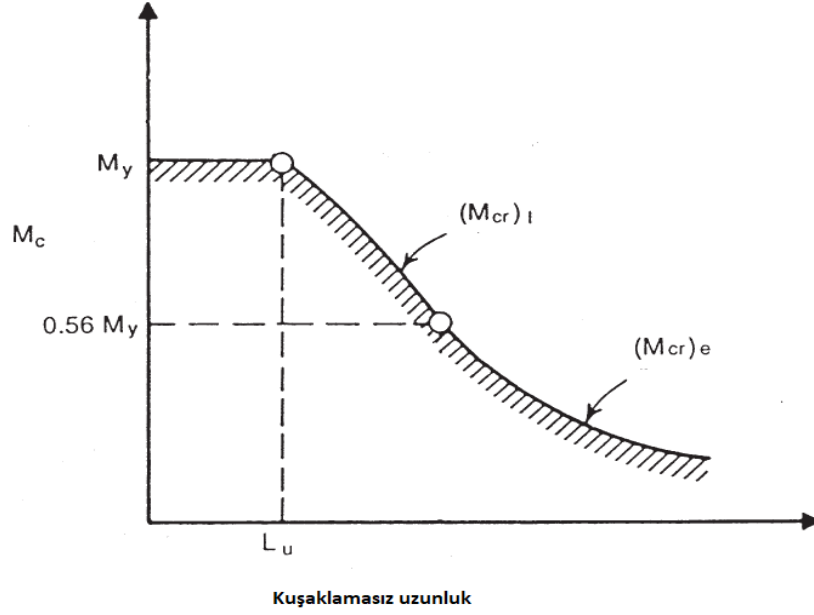
I_{yc} : Tüm kesitin basınç kısmının atalet momenti

Hesaplanan teorik burkulma gerilmesi orantılı sınırdan yüksek ise kiriş davranışı elastik olmayan burkulma tarafından yönetilir (Yu and LaBoube 2010). Soğukta şekil verilmiş çelik kesitler için akma durumu ve yatay burulma ilişkisi derinlemesine incelenmemiştir. **Şekil 3.12**'de gösterildiği üzere sonuç olarak (Galambos 1963) tarafından Johnson parabolüne dayandırılan görüş AISI yönetmeliğine adapte edilmiştir ve eğilmede kesitin kısmi plastikleşmesini yansıtmak için 10/9 oranıyla çarpılır (Hancock et al. 2001).



Şekil 3.12: I Kiriş için maksimum yatay burulma gerilmesi ($K = 1$ $L_y=L$) (Yu and LaBoube 2010).

Şekil 3.13’de daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda elastik ve elastik olmayan durumlarda kritik yatay burkulma momentini gösterir.



Şekil 3.13 : Gövdeye dik ağırlık merkezi eksenini etrafında eğilen elemanların elastik ve elastik olmayan yatay burkulma momentini (Yu and LaBoube 2010).

Orantılı sınır gerilmesi $\sigma_{pr} = 0,56F_y$ 'dir. Denklem (3.89), (3.90), (3.91), (3.92) ve (3.93) kullanılarak kuşaklama koşullarına göre elastik kritik burkulma belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$F_e \geq 2,78F_y \quad (3.89)$$

ise eleman parçası eğilme momentinde yatay burulma kuvvetine maruz kalmaz Eğilme momentini M_y 'ye ya da daha düşük bir değere eşittir.

$$2,78 F_y > F_e > 0,56 F_y \quad (3.90)$$

ise;

$$F_c = \frac{10}{9} F_y \left(1 - \frac{10F_y}{36F_e} \right) \quad (3.91)$$

$$F_e \leq 0,56F_y \quad (3.9)$$

ise

$$F_c = F_e \quad (3.93)$$

Simetri eksenlerine göre eğilme hesabı denklem (3.94) ile hesaplanır. Denklem (3.94)'de verilen elastik kritik burulmalı burkulma gerilmesi hesabında kullanılan $r_o, \sigma_{ey}, \sigma_t$ denklem (3.96), (3.97) ve (3.98) kullanılarak hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_e = \begin{cases} \left\{ \frac{C_b * r_o * A}{S_f} \sqrt{\sigma_{ey} * \sigma_t} - \text{tek yada iki simetrik kesitler için} \right\} \\ \left\{ \frac{C_b * r_o * A}{2S_f} \sqrt{\sigma_{ey} * \sigma_t} - \text{nokta simetrik kesitler için} \right\} \end{cases} \quad (3.94)$$

Üniform olmayan momente maruz tek destekli kirişlerde C_b katsayısı moment değerinin hesaplanmasında kullanılır. Denklem (3.95) kullanılarak hesaplanan C_b kuşaksız bölümde olan çeşitli moment diyagramları için kullanılabilir ve daha doğru sonuçlar bağlı uçlu kirişler için verir (Yu and LaBoube 2010).

$$C_b = \frac{12,5 M_{max}}{2,5 M_{max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C} \quad (3.95)$$

C_b belirenirken kullanılan ifadelerin karşılıkları aşağıda belirtilmiştir (Yu and LaBoube 2010).

M_{max} : Kuşaklamsız kısmında olan maksimum momentin kesin değeri

M_A : Kuşaklamasız kısmın çeyrek, dördte bir, noktasında olan momentin kesin değeri

M_B : Kuşaklamaasız kısmın merkezinde olan momentin kesin değeri

M_C : Kuşaklamasız kısmın dördte üç noktasında olan momentin kesin değeri

C_b : Eğilme katsayısı

$$r_o = \sqrt{(rx)^2 + (ry)^2 + (Xo)^2} \quad (3.96)$$

r_x, r_y : Ağırlık merkezinin temel eksenini ve çapraz eleman arasındaki dönme yarı çapı

r_o : Kesme merkezinden ağırlık merkezine X temel eksenini boyunca yarıçap (negatif)

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{K_y L_y}{r_y}\right)^2} \quad (3.97)$$

$$\sigma_t = \frac{1}{Ar_0^2} \left[GJ + \frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2} \right] \quad (3.98)$$

K_y : y eksenine göre eğilme için uzunluk katsayısı

L_y : y eksenine göre eğilme için kuşaksız uzunluk

E : Elastisite modülü

G : Kesme modülü

J : St.Venant sabiti çapraz eleman için

C_w : Torsional bükülme sabiti çapraz eleman için

K_t : Dönme için efektif uzunluk faktörü

L_t : Yanal doğrultuda tutulmamış boy

Ayrıca ağırlık merkezi gövdeye dik elemanlarda F_e yerine aşağıdaki denklem (3.99) kullanılabilir (Yu and LaBoube 2010).

$$F_e = \frac{C_b \pi^2 E d I_{yc}}{S_f (K_y L_y)^2} \quad (3.99)$$

d : kesit derinliği

I_{yc} : kesitin basınç kısmının atalet momenti

2007 Kuzey Amerikan Yönetmeliğinin C.3.1.2 .1 kısmı incelendiğinde göveye dik ağırlık merkezi eksenleri etrafında bükülen elemanlar için yatay burulmalı burkulma dayanımı kuşaksız olan uzunluk L_u mesafesini aşmıyorsa gereksizdir. L_u , $F_e = 2,78 F_y$ için belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

Tek eksenli simetrik C kesitler için ve çift eksenli simetrik I kesitler için L_u denklem (3.100) ifadesiyle belirlenir.

$$L_u = \frac{0,36C_b\pi^2EdI_{yc}}{F_y S_f (K_y)^2} \quad (3.100)$$

3.2.3.3. Berkitme Gereksinimleri

3.3.2.3.1. Taşıma Berkitmeleri

Taşıma berkitmeleri bu gereksinimleri karşılayamazsa eleman taşıma kapasitesi testler yapılarak belirlenir (Yu and LaBoube 2010). Yüksek h/t oranına sahip kirişlerde destek noktalarında kiriş gövdesine takılı olan veya yayılı yük altında olan taşıma berkitmeleri basınç elemanı olarak tasarlanır (Yu and LaBoube 2010). Nominal P_n dayanımı taşıma berkitmeleri için aşağıdaki (3.101), (3.106) denklemlerinden küçük olanına eşittir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = F_{wy} A_c \quad (3.101)$$

Bu ifade dayanım berkitmesinin uç parçalanması engellemek için kullanılır (Yu and LaBoube 2010). Denklem (3.102), (3.103), (3.104), (3.105) kullanılarak hesaplanır.

$$\varphi_c = 0,85$$

$$A_c = \left[\begin{array}{l} 18t^2 + A_s \text{ iç destekte yada yayılı yükte bulunan dayanım berkitmesi} \\ 10t^2 + A_s \text{ son destekde bulunan dayanım berkitmesi} \end{array} \right] \quad (3.102)$$

A_s : Dayanım berkitmesinin enkesit alanı

F_{wy} : Kiriş gövdesi ile berkitme levhasından küçük olan F_y değeri

$$A_c = \left[\begin{array}{l} b_1 t + A_s \text{ iç destekte yada yayılı yükte bulunan dayanım berkitmesi} \\ b_2 t + A_s \text{ son destekde bulunan dayanım berkitmesi} \end{array} \right] \quad (3.103)$$

$$b_1 = 25t \left[0,0024 \frac{L_{st}}{t} + 0,72 \right] \leq 25t \quad (3.104)$$

$$b_1 = 12t \left[0,0044 \frac{L_{st}}{t} + 0,83 \right] \leq 25t \quad (3.105)$$

L_{st} : Dayanım berkitmesinin uzunluğu

t: Kiriş gövdesinin kalınlığı

Bu ifade gövde ve berkitme birleşiminin kolon burkulmasını engellemek için kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$\frac{w}{t} \leq 1,28 \sqrt{\frac{E}{F_{ys}}} \text{ olmalıdır}$$

3.3.2.3.2. C Profil Eğilme Elemanlarında Dayanım Berkitmesi

Yukardaki durumları karşılayamayan dayanım berkitmeli C profiller için aşağıdaki ifade hesaplamalar yapılır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = 0,7(P_{wc} + A_e F_y) \geq P_{wc} \quad (3.106)$$

P_{wc} : İçte ya da sonda olan eğilme elemanın nominal gövde burkulması değeri

A_e : Düzgün yayılı yük etkileyen dayanım berkitmesinin efektif enkesit alanı

Bu denklem aşağıdaki durumlar için geçerlidir (Yu and LaBoube 2010).

1-) Ful dayanım berkitmede ihtiyaç duyulur. Dayanım genişliği berkitme genişliğinden darsa berkitmenin bir başlığında desteklenmemiş gibi P_n yarı oranda azaltılır.

2-) Berkitmeler en az 0,84 mm kalınlıklı ve 89 mm gövde genişliğine sahip U ve C profillerdendir.

3-) Berkitmeler en az üç birleştirme elemanı ile birleştirilir.

4-) Eleman başlığından ilk berkitme elemanına olan mesafe eğilme elemanının ortalama derinliğinin sekizde birinden az olmamalıdır.

5-) Berkitme elemanı uzunluğu 9 mm'den az olmamalıdır.

6-) Dayanım genişliği 38 mm'den az olmamalıdır.

3.3.2.3.3. Kesme Berkitmeleri

Berkitmeler Arası Mesafe

Nominal kesme dayanımı için kullanılacak berkitme elemanları arasında uygun bir mesafe bulunmalıdır (Yu and LaBoube 2010). Bu mesafe denklem (3.107) ve (3.108) kullanılarak hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$a \leq \left(\frac{260}{\frac{h}{t}} \right)^2 h \quad (3.107)$$

$$a \leq 3h \quad (3.108)$$

a: berkitme arası mesafe

h: gövde genişliği

t: elemana ait kalınlık

Kesme Berkitmesinin Atalet Momenti I_s

Gövde eksenlerinden birini referans alarak bir çift ya da tek bir adet birleştirilen berkitmenin atalet momenti aşağıdaki şartları sağlamalıdır (Yu and LaBoube 2010). Denklem (3.109) ve (3.110) kullanılarak hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$I_s \geq 5ht^3 \left(\frac{h}{a} - \frac{0,7a}{h} \right) \quad (3.109)$$

$$I_s \geq \left(\frac{h}{50} \right)^4 \quad (3.110)$$

Kesme Berkitmesinin Bürüt Alanı A_s

Bürüt alan hesabı denklem (3.111) kullanılarak belirlenir (Yu and LaBoube 2010). Denklem (3.112) ve (3.113) bürüt alan hesabında kullanılan kesme rijitleştirme katsayısının belirlenmesinde kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$A_s \geq \left(\frac{1-C_v}{2} \right) \left[\frac{a}{h} - \frac{\left(\frac{a}{h} \right)^2}{\left(\frac{a}{h} \right) + \sqrt{1 + \left(\frac{a}{h} \right)^2}} \right] \gamma D h t \quad (3.111)$$

$$C_v = \begin{cases} \frac{1,53Ek_v}{F_y \left(\frac{h}{t} \right)^2} & C_v \leq 0,8 \\ \frac{1,11}{\frac{h}{t}} \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} & C_v > 0,8 \end{cases} \quad (3.112)$$

$$k_v = \begin{cases} 4,00 + \frac{5,34}{\left(\frac{a}{h}\right)^2}, & \frac{a}{h} \leq 1 \\ 5,34 + \frac{4,00}{\left(\frac{a}{h}\right)^2}, & \frac{a}{h} > 1 \end{cases} \quad (3.113)$$

γ : Profilin ya da berkitmenin akma gerilmesi

D: Katsayı Çift berkitme için 1,00, Köşebent için 1,80 Düz levha için 2,4

3.2.3.4. Kesme Gecikmesi

Sıradan ölçülü geleneksel yapılar için başlık gerilme dağılımındaki kesme deformasyonu etkisi göz ardı edilir. Ancak kiriş başlığındaki olağandışı uzunluk bu durumu etkileyebilir. Basınç ve çekme başlıklarındaki eğilme gerilmesi düzgün değildir ve gövdeden artan mesafe ile azalır (Yu and LaBoube 2010).

3.2.3.5. Başlık Kıvrılması

Olağandışı genişlikte ve ince başlığa sahip bir kiriş elemanı eğilmeye maruz kaldığında başlık kısmı gövdeden en uzak kısımdır ve temel eksene doğru saptmaya eğilimlidir. Bu her iki başlıkta eğilme gerilmesi ve kirişin uzunlamasına eğriliğinin etkisindedir (Yu and LaBoube 2010).

3.2.3.6. Eksenel Kuvvet ve Eğilmenin Bir Arada Olması Durumu

Çeşitli yükler elemanlarda reaksiyon kuvveti oluşmasına sebep olur. Bu durum tek bir kuvvetten kaynaklanabilir veya birden fazla kuvvetten dolayı oluşabilir. Bu durum genellikle kiriş-kolon elemanlarında görülmektedir. Eğilme eksantrik yüklemde, çapraz yüklemde ya da uygulanan momentten kaynaklanır. Kirişin tepki yükleri eğilme momentine sebep olduğu için eksantrik yüklem olarak düşünülür. Kiriş- kolon elemanlarının yapısal davranışı en kesitin şekli ve uzunluklarına, eksantrik yükün uygulanma yerine, kolon uzunluğuna kuşaklama durumu gibi durumlara bağlıdır (Yu and LaBoube 2010).

Çekme Kuvveti ve Eğilmenin Bir Arada Olması Durumu

Soğukta şekil verilmiş çelik elemanlar çekme kuvvetine ve eğilmeye eş zamanlı maruz kaldıklarında yönetmelikçe belirtilmiş aşağıdaki ifade ile kontrolü yapılmalıdır (Yu and LaBoube 2010). Denklem (3.114) etkiyen durumların bir arada değerlendirilmesi için kullanılır denklem (3.115) ise eğilme momentinin aksellere göre belirlenmesi için kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

LFRD İçin;

$$\frac{\overline{M}_x}{\varphi_b M_{nxt}} + \frac{\overline{M}_y}{\varphi_b M_{nyt}} + \frac{\overline{T}}{\varphi_t T_n} \leq 1,0 \quad (3.114)$$

$\overline{M}_x, \overline{M}_y$: Ağırlık merkezi eksnlere göre gerekli eğilme dayanımları

φ_b : Güvenlik katsayısı 0,90 – 0,95

$$M_{nxt} \text{ ve } M_{nyt} = S_{ft} F_y \quad (3.115)$$

S_{ft} : Full azaltılmamış kesitin kesit modülü

F_y : Çeliğin akma gerilmesi

\overline{T} : Gerekli çekme dayanımı

φ_t : Güvenlik katsayısı 0,95

T_n : Nominal çekme dayanımı

Basınç Kuvveti ve Eğilmenin Bir Arada Olması Durumu

Bu yükler altında değerlendirme iki durum açısından yapılır (Yu and LaBoube 2010).

1-) Burulmaya ve Eğilmeli Burulmaya Maruz Kalmayan Şekiller

Bir eleman hem normal kuvvet hem eğilme kuvveti etkisinde ise bu iki etki altında elemanın dayanımını belirlemede aşağıdaki ifade kullanılır (Yu and LaBoube 2010). Denklem (3.116) ile bu durumun kontrolü yapılır. Denklem (3.117) Euler kritik burkulma yükünün hesabında kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$\frac{P}{P_a} + \frac{M}{\left(1 - \frac{P}{\varphi_c P_e}\right) M_a} \leq 1,0 \quad (3.116)$$

P : uygulanan aksenal yük

P_a : izin verilen aksenal yük

M : uygulanan aksenal moment

M_a : izin verilen aksenal moment

φ_c : güvenlik katsayısı 0,85 alınır.

P_e : elastik kolon burkulma yükü (Euler Yüğü)

$$P_e = \frac{\pi^2 EI}{(KL_b)^2} \quad (3.117)$$

Elemanımızın iki ucunda farklı moment değeri olduğu durumda denklem (3.116) biraz değışikliğı uğrayarak denklem (3.118) halini alır (Yu and LaBoube 2010). Denklem (3.119) ile uç momentlerin etkisi denkleme uygulanır (Yu and LaBoube 2010).

$$\frac{P}{P_a} + \frac{C_m M}{\left(1 - \frac{P}{\phi_c P_e}\right) M_a} \leq 1,0 \quad (3.118)$$

C_m : uç moment etkisini belirten katsayı

$$C_m = 0,6 - 0,4 \frac{M_1}{M_2} \quad (3.119)$$

M_1 : küçük uç moment

M_2 : büyük uç moment

2-) Eğilmeli Burulmaya Maruz Kalan Tek Eksenli Simetrik Açık Kesitli Şekiller

Tek eksenli simetrik ya da simetrik eksenli olmayan kesitler, kiriş veya kolon olarak kullanıldıklarında elemanlar eğilmeli burulmaya maruz kalabilirler. Eğer bu elemanlar simetri düzlemlerinde eğilme etkisine maruz kalırlarsa eleman dönme olmadan adım adım sapar simetri düzlemi doğrultusunda ve sonunda maksimum moment noktasında akmadan ya da yerel burkulmadan hata verir veya eleman simetri eksenliyle adım adım eğilmeye başlar ama yük kritik değerine ulaşınca eleman eğilmeli burkulmadan dolayı aniden burkulacaktır (Yu and LaBoube 2010). Bu durumun kontrolü denklem (3.120) ile gerçekleştirilir (Yu and LaBoube 2010).

LFRD için;

$$\frac{C_{mx} \overline{M}_x}{\phi_b M_{nx} \alpha_x} + \frac{C_{my} \overline{M}_y}{\phi_b M_{ny} \alpha_y} + \frac{\overline{P}}{\phi_c P_n} \leq 1,0 \quad (3.120)$$

$$\frac{\overline{P}}{\phi_c P_n} \leq 0,15 \text{ ise}$$

Aşağıdaki denklem (3.121) kullanılabilir (Yu and LaBoube 2010). . Denklem (3.122), (3.123), (3.124), (3.125), (3.126) kontroller için ihtiyaç duyulan değerlerin hesaplanmasında kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$\frac{\overline{M}_x}{\varphi_b M_{nx}} + \frac{\overline{M}_y}{\varphi_b M_{ny}} + \frac{\overline{P}}{\varphi_c P_{no}} \leq 1,0 \quad (3.121)$$

P_n : Nominal aksenal dayanım

\overline{P} : İhtiyaç duyulan basınç dayanımı

φ_c : Güvenlik katsayısı 0,85

$\overline{M}_x, \overline{M}_y$: Ağırlık merkezi eksenlerine göre gerekli eğilme dayanımları

φ_b : Güvenlik katsayısı 0,90 – 0,95

$$\alpha_x = 1 - \frac{\overline{P}}{P_{Ex}} > 0 \quad (3.122)$$

$$\alpha_y = 1 - \frac{\overline{P}}{P_{Ey}} > 0 \quad (3.123)$$

$$P_{Ex} = \frac{\pi^2 EI_x}{(K_x L_x)^2} \quad (3.124)$$

$$P_{Ey} = \frac{\pi^2 EI_y}{(K_y L_y)^2} \quad (3.125)$$

C_m : uç moment etkisini belirten katsayı

$$C_m = 0,6 - 0,4 \frac{M_1}{M_2} \quad (3.126)$$

M_1 : küçük uç moment

M_2 : büyük uç moment

3.2.3.7. Kesme Etkisi Hesabı

“2001 Kuzey Amerikan yönetmeliğinin C.3.2 bölümü kesme durumunu inceler. (Yu 2000) yüksek h/t oranlı gövdeler için, gövdenin kesme kapasitesi ile kesme burkulması tarafından yönetilir (American Iron and Steel Institut 2003).” Elastik kritik kesme burkulması gerilmesi aşağıdaki denklem (3.127) ile hesaplanabilir (Yu and LaBoube 2010).

$$V_n = A_w \tau_{cr} = \frac{k_v \pi^2 E A_w}{12(1-\mu^2) \left(\frac{h}{t}\right)^2} \quad (3.127)$$

E: Elastisite modülü

μ : poisson oranı

h: levha derinliği

t: levha kalınlığı

k_v : berkitme kullanımına göre belirlenen katsayı

k_v berkitme kullanımı durumuna ve a/h oranına göre değişir. Tek destekliler için 5,34 birleşik destekliler için 8,98 değerine eşittir. Ayrıca burada belirtilen a ifadesi burada levha uzunluğudur (Yu and LaBoube 2010).

Boşluksuz gövdenin kesme dayanım direnci denklem (3.128) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$V_n = A_w * F_v \quad (3.128)$$

ϕ_v : güvenlik katsayısı 0,95 ve 0,85 alınır.

Denklem (3.129) ile eleman gövdesi yassı genişliği belirlenir (Yu and LaBoube 2010)..

$$h = B' - (2r + t) \quad (3.129)$$

$h/t \leq \sqrt{E k_v / F_y}$ ise denklem (3.130) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_v = 0,60 F_y \quad (3.130)$$

$\sqrt{E k_v / F_y} \leq h/t \leq 1,51 \sqrt{E k_v / F_y}$ ise denklem (3.131) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_v = \frac{0,60 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}}}{\left(\frac{h}{t}\right)} \quad (3.131)$$

$h/t > 1,51\sqrt{Ek_v/F_y}$ ise denklem (3.132) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_v = \frac{k_v \pi^2 E}{12(1-\mu^2) \left(\frac{h}{t}\right)^2} \quad (3.132)$$

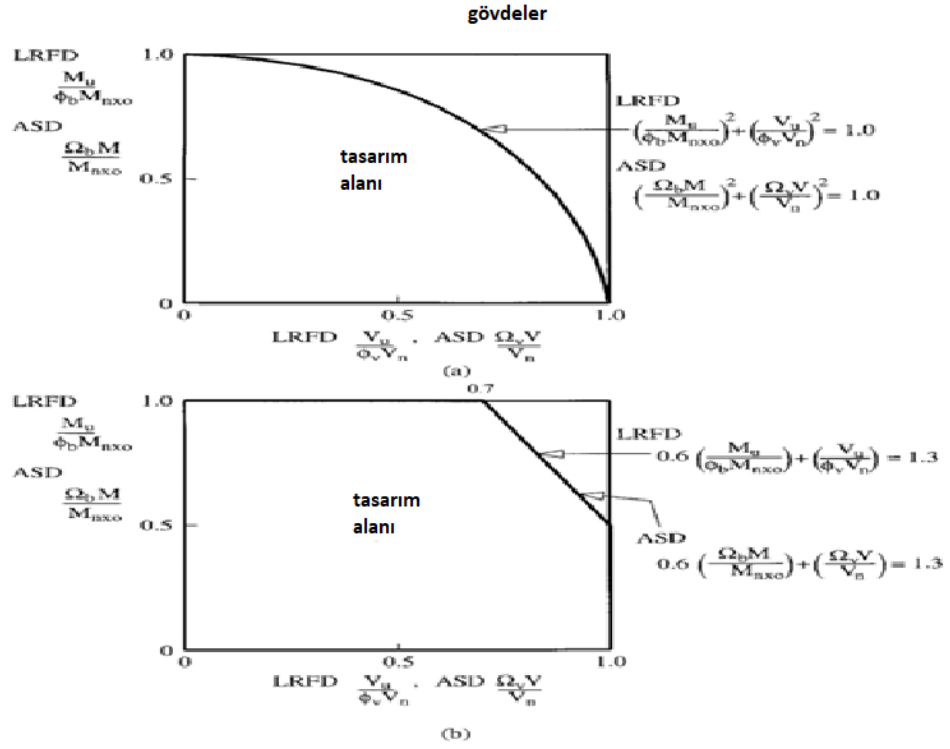
k_v berkitme kullanılmamış gövdeler için 5,34 olarak alınır.

k_v : yüke katlanan berkitme kullanılmış gövdeler için ise denklem (3.133) ile hesaplanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$k_v = \begin{cases} 4,00 + \frac{5,34}{\left(\frac{a}{h}\right)^2}, & \frac{a}{h} \leq 1 \\ 5,34 + \frac{4,00}{\left(\frac{a}{h}\right)^2}, & \frac{a}{h} > 1 \end{cases} \quad (3.133)$$

3.2.3.8. Kesme ve Eğilmenin Bir Arada Olması Durumu

Kesme ve eğilmenin bir arada olması elemanın gövde dayanımı için önemli bir etkiye sahiptir. Gövdenin dayanımında azalmaya sebep olan bu durum azalma miktarının rijitlenme durumundan etkilemektedir (Yu and LaBoube 2010). 2001 AISI Kuzey Amerikan yönetmeliğinin C.3.3 bölümünde eğilme ve kesmenin bir arada olduğu durum verilir (American Iron and Steel Institut 2003). **Şekil 3.14**'de rijitlenme koşullarına göre eğilme ve kesmenin ilişkisini gösterir (Hancock et al. 2001). Kesme ve eğilmenin bir arada olduğu kirişlerin dayanımı güvenlik katsayıları işlem yapılarak ulaşılmış değerleri aşmamalıdır. Berkitme kullanılmamış gövdeli kirişler için ihtiyaç duyulan aksenal dayanım \bar{M} ve ihtiyaç duyulan kesme dayanımı \bar{V} aşağıdaki denklemi sağlamalıdır.



Şekil 3.14: Eğilme ve kesmenin bir arada olduğu gövde a) rijitlenmemiş gövde b) ters rijitli gövde (Hancock et al. 2001)

Rijitlenmemiş Elemanlar denklem (3.134) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$\sqrt{\frac{\bar{M}}{\phi_b M_{nxo}} + \frac{\bar{V}}{\phi_b V_n}} \leq 1,0 \quad (3.134)$$

Ters Rijitli Elemanlar için denklem (3.135) kullanılır ve (3.136) koşulu da sağlanmalıdır (Yu and LaBoube 2010).

$$0,6 \left(\frac{\bar{M}}{\phi_b M_{nxo}}\right) + \left(\frac{\bar{V}}{\phi_b V_n}\right) \leq 1,3 \quad (3.135)$$

$$\frac{\bar{M}}{\phi_b M_{nxo}} \geq 0,5 \text{ ve } \frac{\bar{V}}{\phi_b V_n} \geq 0,7 \quad (3.136)$$

M_n = sadece eğilme koşulunda nominal eğilme momenti dayanımı

\bar{M} = ihtiyaç duyulan eğilme dayanımı M_u (LFRD)

ϕ_b = güvenlik katsayısı

M_{nxo} = ağırlık merkezinin x eksenine göre nominal eğilme momenti

$\bar{V} = \text{ihtiyaç duyulan kesme dayanımı } V_u(\text{LFRD})$

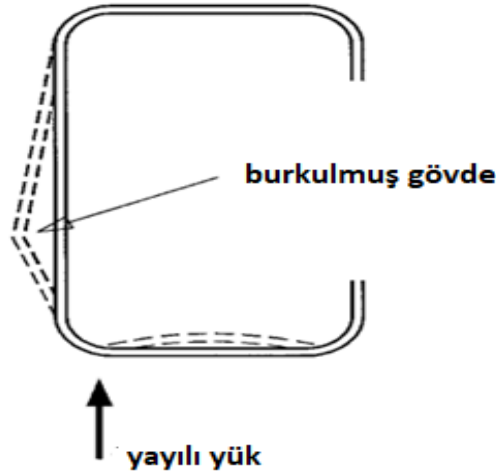
$\varphi_v = \text{güvenlik katsayısı}$

$V_n = \text{sadece kesme koşulunda nominal kesme dayanımı}$

Rijitlenmiş gövde için, eğilme ve kesmenin arasındaki ilişki şiddetli değildir, muhtemelen eğilme ve kesmenin bir arada olduğu burkulma modunda daha büyük son burkulma kapasitesinin bir sonucu olduğundandır (Hancock et al. 2001).

3.2.3.9. Gövde Burkulması

Soğukta şekil verilmiş çelik eğilme elemanları yüksek gövde narinlik oranına sahip olduğundan dolayı bu elemanlar yük veya reaksiyon kuvvetinin bölgesel yoğunluğundan arızalı bir hale gelebilir (American Iron and Steel Institut 2003). Soğukta şekil verilmiş kesitlerin tasarımında düzgün yayılı kenar yükleme noktalarında yük dayanım rijitleştiricileri(berkitmeleri) sağlamak her zaman mümkün olmaz. Yük sertleştiriciler kullanılmayan soğukta şekil verilmiş çelik elemanlarda kiriş gövdesinde gövde burkulması yük veya tepki kuvvetinin yüksek bölgesel yoğunluğundan dolayı oluşabilir (Yu and LaBoube 2010). **Şekil 3.15'**de gövde burkulmasının en kesit üzerindeki hali görülmektedir. Rijitlenmiş ya da yarı rijitlenmiş C profillerin başlık kısımları gövde dönmesine karşı daha yüksek kısıta sahiptir bu yüzden daha fazla gövde yüklemesi kapasitesine sahiptir (Hancock et al. 2001). 2001 AISI Kuzey Amerikan Yönetmeliğinin C.3.4 bölümünde gövde burkulması incelenir (American Iron and Steel Institut 2003).



Şekil 3.15: Bir açık kesitin gövde burkulması (Yu and LaBoube 2010).

Nominal gövde burkulma dayanımı, P_n , aşağıdaki formülle hesaplanabilir (Yu and LaBoube 2010). Gövde burkulmasının teorik analizi soğukta şekil verilmiş çelik eğilmeli elemanlar için bazı sebeplerden ötürü oldukça zordur (Yu and LaBoube 2010). Bu sebeple yapılan yoğun araştırma ve deneyler ile dört çeşit yükleme üzerine yoğunlaşmıştır (Yu and LaBoube 2010). **Çizelge 3.4** ve **Çizelge 3.5**'de hesaplamalarda kullanılacak katsayılar verilmiştir. Denklem (3.137) ile gerekli hesap yapılır ve aşağıda verilen koşulların eleman tarafından sağlanması gerekir (Hancock et al. 2001).

Gövde narinliği $h/t \leq 200$

Gövde eğimi $90 \geq \theta \geq 45$

Eğilme çapı kalınlık oranı $R/t \leq 6$ (kiriş için kaplam için 7'den küçük olmalı)

Yükleme mesafesi kalınlık oranı $N/t \leq 210$

Yükleme mesafesi gövde uzunluğu oranı $N/h \leq 3,5$

Bütün narinlikler eğer 200 değerini aşarsa enine rijitleştiriciler (berkitmeler) kullanılmalıdır. Güçlendirilmemiş tek gövdeler için ise ϕ_w değeri 0,75 alınır (Yu et al., 2010).

$$P_n = C * t^2 * F_y * \sin \theta \left(1 - C_r \sqrt{\frac{R}{t}} \right) * \left(1 + C_n \sqrt{\frac{N}{t}} \right) * \left(1 - C_h \sqrt{\frac{h}{t}} \right) \quad (3.137)$$

P_n : nominal gövde burkulma dayanımı

C : katsayı

F_y : tasarım akma dayanımı

θ : gövde levhası ve taşıyan yüzey arasında olan açı $45 \leq \theta \leq 90$

C_R : iç eğilme yarıçapı katsayısı

C_N : taşıyıcı uzunluk katsayısı

R : iç eğilme yarıçapı

C_h : gövde narinlik katsayısı

h = gövde düzleminde ölçülen gövde düz uzunluğu

Çizelge 3.4: Yapı elemanı kesitleri için güvenlik katsayıları (Yu and LaBoube 2010).

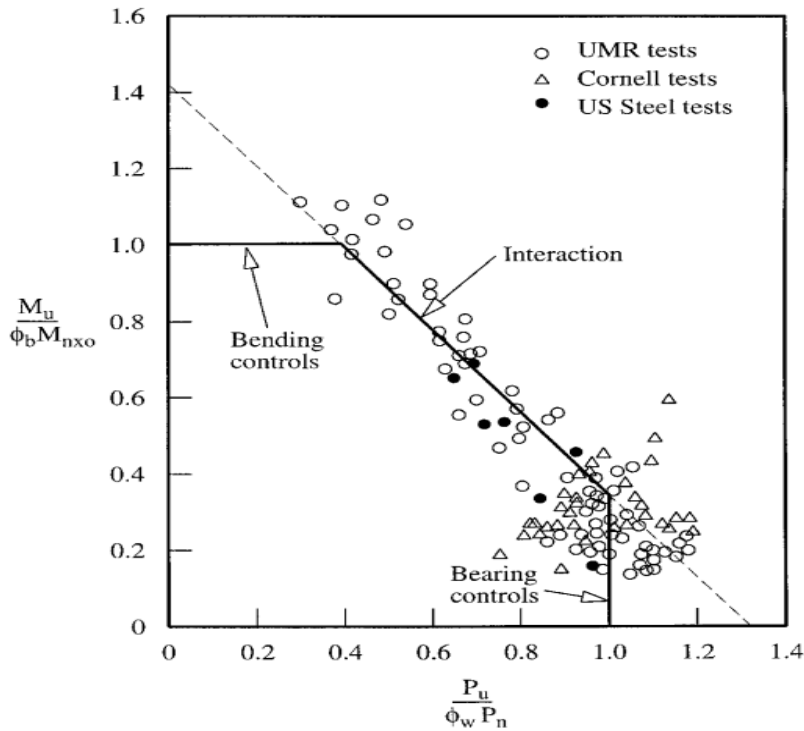
destek ve başlık koşulları		yük koşulları	C	C_R	C_N	C_h	U.S. and Mexico				
							ASD Ω_w	LRFD ϕ_w	Canada LSD ϕ_w	Limits	
desteğe bağlı	rijitlenmiş veya kısmen rijitlenmiş başlık	bir başlığın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	10	0.14	0.28	0.001	2.00	0.75	0.60	$R/t \leq 5$
			iç	20.5	0.17	0.11	0.001	1.75	0.85	0.75	$R/t \leq 5$
bağlı olmayan	rijitlenmiş veya kısmen rijitlenmiş başlık	bir başlığın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	10	0.14	0.28	0.001	2.00	0.75	0.60	$R/t \leq 5$
			iç	20.5	0.17	0.11	0.001	1.75	0.85	0.75	$R/t \leq 3$
		iki başlığın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	15.5	0.09	0.08	0.04	2.00	0.75	0.65	$R/t \leq 3$
			iç	36	0.14	0.08	0.04	2.00	0.75	0.65	$R/t \leq 3$
rijitlenmemiş başlık	bir başlığın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	10	0.14	0.28	0.001	2.00	0.75	0.60	$R/t \leq 5$	
		iç	20.5	0.17	0.11	0.001	1.75	0.85	0.75	$R/t \leq 3$	

Çizelge 3.5: Tek gövdeli U profil ve C profil kesitleri için güvenlik katsayıları (Yu and LaBoube 2010).

Support and Flange Conditions	Load Cases	C	C_R	C_N	C_h	U.S. and Mexico		Canada LSD ϕ_w	Limits		
						ASD Ω_w	LRFD ϕ_w				
desteğe bağlı	rijitlenmiş veya kısmen rijitlenmiş başlık	bir başlıgın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	4	0.14	0.35	0.02	1.75	0.85	0.75	$R/t \leq 9$
				13	0.23	0.14	0.01	1.65	0.90	0.80	$R/t \leq 5$
	iki başlıgın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	7.5	0.08	0.12	0.048	1.75	0.85	0.75	$R/t \leq 12$	
			20	0.10	0.08	0.031	1.75	0.85	0.75	$R/t \leq 12$	
bağlı olmayan	rijitlenmiş veya kısmen rijitlenmiş başlık	bir başlıgın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	4	0.14	0.35	0.02	1.85	0.80	0.70	$R/t \leq 5$
				13	0.23	0.14	0.01	1.65	0.90	0.80	$R/t \leq 5$
		iki başlıgın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	13	0.32	0.05	0.04	1.65	0.90	0.80	$R/t \leq 3$
				24	0.52	0.15	0.001	1.90	0.80	0.65	$R/t \leq 3$
	rijitlenmemiş başlık	bir başlıgın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	4	0.40	0.60	0.03	1.80	0.85	0.70	$R/t \leq 2$
				13	0.32	0.10	0.01	1.80	0.85	0.70	$R/t \leq 1$
		iki başlıgın yükü veya reaksiyon kuvveti	uç	2	0.11	0.37	0.01	2.00	0.75	0.65	$R/t \leq 1$
				13	0.47	0.25	0.04	1.90	0.80	0.65	$R/t \leq 1$

3.2.3.10 Gövde Burkulması ve Eğilmenin Bir Arada Olduğu Durum

Enine berkitme elemanının olmadığı noktalarda eğilme ve düzgün yayılı yük eş zamanlı etkirse elemanın dayanımını düşürücü bir etki oluşturur.



Şekil 3.16: Tek gövdeli elamanlar yük etkimesi ve eğilme ilişkisi (Hancock et al. 2001).

Cornell Üniversitesi ve Missouri-Rolla Üniversitesinde eğilme ve düzgün yayılı yük

arasındaki ilişkiyi genişletmek için çok sayıda test yapıldı. **Şekil 3.16**'da bu çalışmalarını özetler (Hancock et al. 2001). Denklem (3.138) ile eğilme ve gövde burkulması ilişkisi kontrol edilir (Hancock et al. 2001).

$$1,07 \left(\frac{\bar{P}}{\phi_w P_n} \right) + \left(\frac{\bar{M}}{\phi_b M_{n_xo}} \right) \leq 1,42 \quad (3.138)$$

\bar{P} : eğilme varlığında yoğunlaştırılmış yük veya reaksiyon için dayanım

P_n : Ç eğilme varlığında yoğunlaştırılmış yük ve reaksiyon için dayanım

\bar{M} : ihtiyaç duyulan eğilimsel dayanım

M_{n_xo} : X eksenine göre nominal aksenal dayanım

ϕ_w : tasarım faktörü 0,90

ϕ_b : tasarım faktörü 0,95

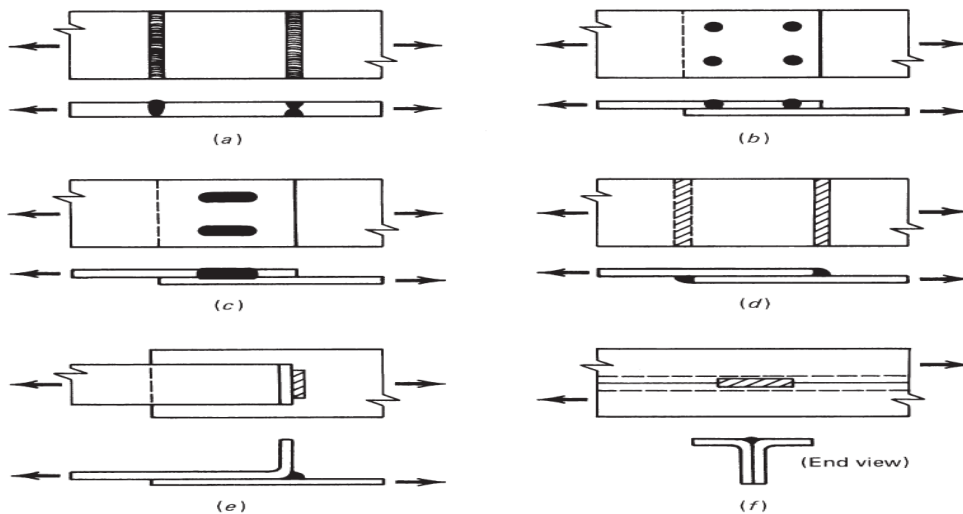
3.2.4. Birleşim Elemanları

Hafif çelik elemanları birleştirmede çeşitli yöntemler kullanılır. Bunlar kaynak, bulon, perçin, vida ve bazı özel birleşimlerdir. Bu araçlar elemanların birleşimleri üzerine gelen yükleri karşılayacak şekilde oluşturulabilir. Birleşim birleşime olarak ve kolon gövdesinin panel bölgesi ve birleşen eleman arasında etkileşim bölgesine karşılık gelir (Rahima and Usman 2018). Yüklerin ve momentlerin taşınması önemlidir. Birleşimler hem yapısal davranış açısından ve üretim metodu için önemlidir. Eğer bir yapısal hata gerçekleşirse yapısal elemanlarda birleşimlerden önce hatanın gerçekleşmesi her zaman arzulanır (Rahima and Usman 2018). Eğer birleşimler ilk önce hata verirse sonuçları daha fazla yıkıcı olur (Rahima and Usman 2018). Bu bölümde hafif çelik elemanlarda kullanılan birleşimler ve AISI yönetmeliğine göre bu birleşimlerin dayanım kontrollerinin nasıl yapıldığı açıklanmıştır. Kaynaklı, bulonlu ve vidalı birleşimler için hesap yöntemleri açıklanmıştır.

3.4.1. Kaynaklı Birleşimler

“Aynı veya benzer alaşımlı maddelerin ısı tesiri altında birleştirilmelerine “kaynak” denilir (Tama 2019)”. Çelik levhalar normal olarak geleneksel ekipman ve elektrotlarla kaynaklanır (Hancock et al. 2001). Gerilmeye dayanıklı alanın belirlenmesinin zorluğu, dolgu kaynağı ve dikiş kaynağı gibi kaynakların ön hazırlık

yapılmadan kaynaklanması, boya ve galvaniz kaplamasının kaynak sonrasında aynı kalmaması, göçme modlarının karışık oluşu ve kategorize etmenin zor olması sebepleriyle geleneksel çelik levhaların kaynaklanmasından farklıdır (Hancock et al. 2001). Kaynaklanmış çelik levhaların göçme modları levha yırtılması, kaynak kesmesi kadar büyük miktarda düzlem dışı distorsiyon gibi temel modların kombinasyonlarını içerir (Hancock et al. 2001). Soğukta şekil verilmiş çelik elemanların kaynaklı birleşimleri ark kaynakları ve direnç kaynağı olarak iki grupta toplanabilir (American Iron and Steel Institut 2003). Ark kaynağı, mekanik basınç veya darbeler uygulanmadan birleştirilecek yüzeylerde kaynak metali kullanılarak metallerin birbirine kaynaklandığı bir işlem grubudur (Yu and LaBoube 2010). Direnç kaynağı, birleşmenin elektrotlar tarafından basınç altında bir arada tutulduğu iş parçaları yoluyla bir elektrik akımına karşı dirençten elde edilen ısı ile üretildiği bir kaynak işlemleri grubudur (Yu and LaBoube 2010). Oluk kaynağı, dolgu kaynağı, dikiş kaynağı, köşe kaynak, geniş oluk kaynağı soğuk çelik yapılarda kullanılan ark kaynaklarıdır. Ayrıca lazer ışın kaynağı soğuk çelik elemanlarda kullanılan çeşitli çalışmalarla geliştirilen yeni bir kaynak türüdür (Yu and LaBoube 2010). Kaynaklı birleşimler soğukta şekil verilmiş çelik elemanların birleşiminde rijit bağlantılar sağlar ancak gerek kalifiye işçi gerekliliği gerek diğer birleşimlere göre daha özel gereksinimlere ihtiyaç duyulması ve elemanların genelde ince kalınlığı sahip olması sebebiyle daha az tercih edilmektedir. **Şekil 3.17**'de çeşitli kaynak tipleri gösterilmiştir.



Şekil 3.17: Kaynak tipleri a) oluk kaynağı b) dolgu kaynağı c) dikiş kaynağı d) köşe kaynak e) geniş eğimli oluk kaynağı f) geniş V oluk kaynağı (Yu and LaBoube 2010).

3.2.4.1.1 Köşe Kaynaklar

Köşe kaynaklar boyuna ve enine köşe kaynaklar olarak ikiye ayrılır. Boyuna kaynakta kuvvet kaynak doğrultusuna paraleldir enine köşe kaynakta ise kuvvet kaynak doğrultusuna dik etkimindedir (Yu and LaBoube 2010). Genelde ince çelik levhalardaki köşe kaynaklar için, levha dikiş kenarı levha kalınlığına eşittir diğer dikiş iki üç kat daha büyüktür (American Iron and Steel Institut 2003). Genelde boğaz kalınlığı levha kalınlığından fazladır böylece son göçmenin kaynağın bitişiğindeki levha veya kaynak çevresi boyunca yırtılmasından meydana geldiği bulunmuştur (American Iron and Steel Institut 2003). Çoğu durumda kopma dayanımı akamadan ziyade daha güvenilir bir kriter olarak bulunmuştur (American Iron and Steel Institut 2003). Sıcaktan etkilenmiş soğuk çelik levhanın akma dayanımı tasarımda önemsenmez bu sebeple belirlenmesine gerek yoktur (American Iron and Steel Institut 2003). Yapısal verimlilik açısından uzunlamasına köşe kaynaklar, değişen deformasyonlardan dolayı kaynak uzunluğu boyunca düzensiz bir biçimde gerilir (Yu and LaBoube 2010). Enine köşe kaynaklar, tüm uzunluk boyunca daha düzgün bir şekilde gerilir boyuna kaynağa göre daha güçlüdür (Yu and LaBoube 2010).

Köşe Kaynağın Kesme Dayanımı

Köşe kaynağın dayanımı kesme etkisinde ise aşağıda verilen denklem (3.139) ile kaynağın dayanımı belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_{us} = 0,75 t_w L F_{xx}$$

(3.139)

t_w : efektif boyun uzunluğu

L : kaynak uzunluğu

F_{xx} : kaynak metalinin çekme dayanımının % 75'i

ϕ : güvenlik katsayısı LRFD için 0,60 alınır.

Köşe Kaynak Kullanılarak Birleştirilen Levhaların Dayanımı

Boyuna Kaynak,

Yapılan uzun süreli çalışmalar sonucunda boyuna kaynak hesapları için aşağıda belirtilen denklem (3.140)'a ulaşılmıştır (Yu and LaBoube 2010)..

$$P_{us} = \begin{cases} \left(1 - 0,01 \frac{L}{t}\right) t L F_u, & \frac{L}{t} < 25 \\ 0,75 t_w L F_{xx}, & \frac{L}{t} \geq 25 \end{cases} \quad (3.140)$$

Bu denklemlerle kaynak boyunca yırtılma ve kaynak kesilmesi ve bu iki göçme koşulunun kombinasyonlarını içeren göçme için birleşen levhaların son dayanım yükleri belirlenebilir (Yu and LaBoube 2010).

Burada;

P_{us} : köşe kaynağın belirlenen son yük dayanımı

t : levha kalınlığı

L : kaynak uzunluğu

F_u : birleşen levhaların çekme dayanımı

ϕ : güvenlik katsayısı LRFD için $\frac{L}{t} < 25$ ise 0,60 diğer koşullarda 0,50 alınır.

Enine Kaynak

Bu kaynak tipi üzerine yapılan çalışmalar sonucunda birleşen levhaların kaynak veya yakın kısmından yırtılması temel göçme şeklidir ve kaynak kesilmesi tali göçme şeklidir. Bu kaynaklar için dayanım aşağıdaki denklem (3.141) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_u = t L F_u \quad (3.141)$$

Burada;

t : levha kalınlığı

L : kaynak uzunluğu

F_u : birleşen levhaların çekme dayanımı

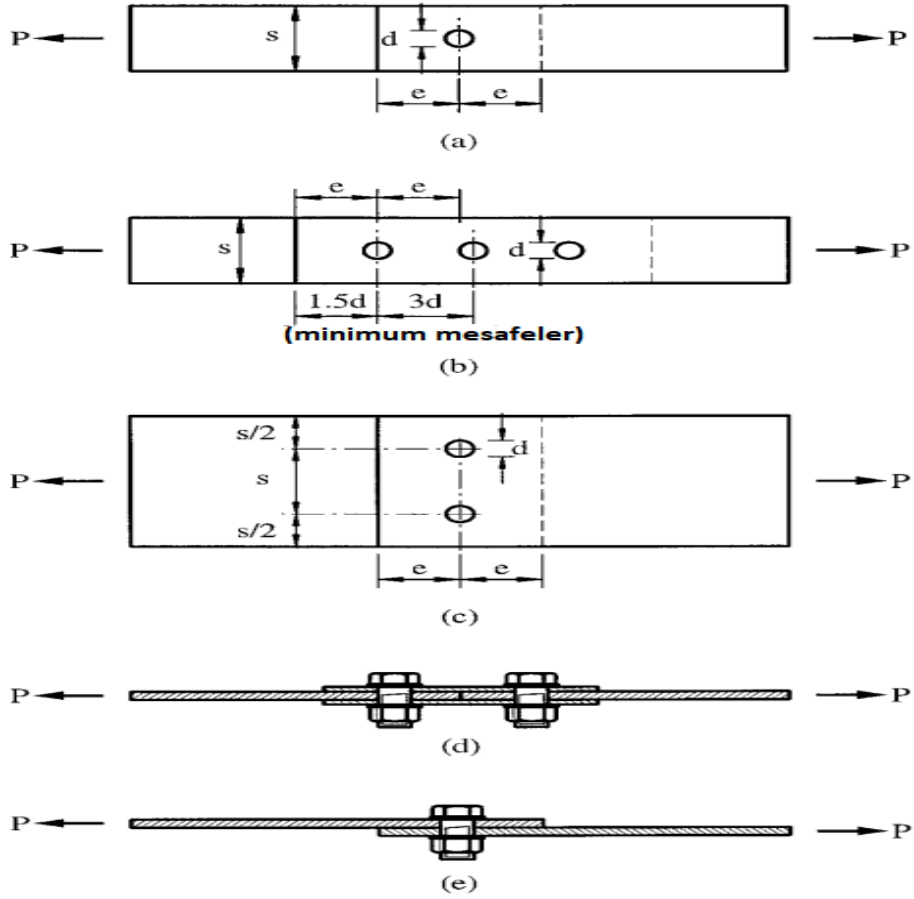
ϕ : güvenlik katsayısı LRFD için 0,65 alınır.

3.2.4.2. Bulonlu Birleşimler

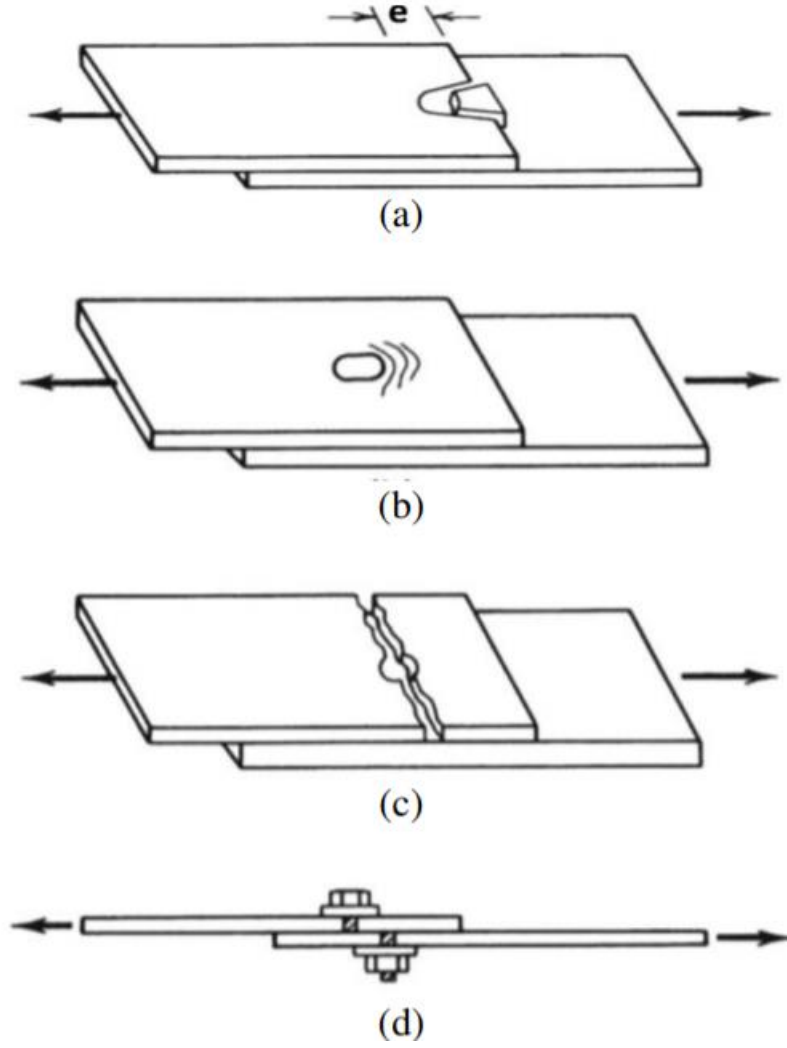
Bulonlu birleşimler hafif çelik elemanların birleşiminde kullanılan önemli birleştiricilerdendir. Bu sebeple tasarımı ve dayanım koşulları yapısal stabilite için çok önemlidir. Bu koşulların belirlenmesi için çeşitli yönetmelikler mevcuttur. Bu

yönetmeliklerden bir tanesi AISI yönetmeliğidir ve AISI yönetmeliğinin E.3 bölümünde, bulonlu birleşimlerin tasarımları gerekli konuları göz önüne alınıp incelenmiştir (American Iron and Steel Institut 2003). “Bulonlu birleşim en çok hafif çelik sistemlerin diğer çelik elemanlarla ya da beton ile birleşimlerinde kullanılır. Bu birleşim araçları iki yapı elemanının birleşiminde üzerine etkiyen kesme kuvvetini, çekme kuvvetini veya her ikisinde diğer yapı elemanına aktarı (Yazıcı 2018).” Önceki çalışmalar ve uygulama deneyimleri gösterdi ki nispeten kalın, soğukta şekil verilmiş çelik elemanların bulonlu birleşimleri ile sıcakta şekil verilmiş elemanların bulonlu birleşimlerin yapısal davranışı benzerdir (American Iron and Steel Institut 2003). AISI yönetmeliği kriterleri 4,76 milimetreden daha az kalınlıklı elemanlara uygulanabilir (American Iron and Steel Institut 2003). Bu bölümde bulonlu birleşimlerin tasarımı ve yükler etkisindeki dayanımı açıklanacaktır. Bu bağlamda değerlendirilecek ilk konu bulon yerleşimidir. Bulonların yerleşimi tasarım için önemli bir konudur. Bulonların birbiri ile ve birleştirdikleri levhaların kenarlarına belirli mesafelerde yerleştirilmesi elzemdir. **Şekil 3.18**'de bu yerleşim durumları belirtilmiştir. Bulonlar kenar mesafelere en az bulon çapının 1,5 katı mesafede olmalı ayrıca birbiri ile olan mesafeleri de en az bulon çapının 3 katı kadar olmalıdır (Yu and LaBoube 2010). Burada bahsedilen mesafeler bulonların merkezlerinden olan mesafelerdir (Yu and LaBoube 2010).

Soğukta şekil verilmiş çelik elemanların bulonlu birleşimleri soğukta şekil verilmiş çelik elemanların daha ince kalınlığa sahip olmasından ötürü geleneksel hesap yöntemlerinden bazı noktalarda farklılaşabilir. İnce cidarlı olmasından dolayı soğukta şekil verilmiş çelik farklı hata modları ve büyük deformasyon gösterir çünkü burkulma birleşim yapısal analizinin esas sorunudur (Rahima and Usman 2018). Uzun süreli araştırmalar sonucu soğukta şekil verilmiş çelik elemanların bulonlu birleşimlerde genellikle 4 tip göçme (deformasyon) meydana gelmiştir (Yu and LaBoube 2010). **Şekil 3.19**'da bu göçme tipleri gösterilmiştir.



Şekil 3.18: Bulonlu birleşim geometrisi a) tek bulon ($r=1$) b) kuvvet doğrultusunda 3 bulon ($r=1/3$) c) kuvvet hattı boyunca 2 bulon ($r=1$) d) çift kesme (levha) pullarla beraber e) tek kesme (levha) pullarla beraber (Hancock et al. 2001).



Şekil 3.19: Bulonlu birleşimlerin kesme durumunda göçme modları (Rahima and Usman 2018).

Genellikle meydana gelen bu dört tip göçme modu aşağıda belirtilmiştir (Yu and LaBoube 2010).

- a: Birbirlerine paralel doğrultuda devam eden levhanın uzunlamasına kesilmesi
- b: Levhanın yığılması ya da levhanın bulon önünde yığılması
- c: Net kesitteki çekmeden dolayı yırtılma
- d: Bulonun kesilmesi

Bu göçme modları ayrı ayrı olarak bu bölümde incelenmiştir.

3.2.4.2.1. Çelik Levhanın Uzunlamasına Kesilmesi

Bu hata bulon kenar mesafesi e 'nin küçük olduğu koşullarda görülebilir. Küçük e/d oranlı durumlarda yığılma gerilmesi aşağıdaki formülle belirlenebilir. Pullu veya

pulsuz buonlu birleşimlerin katlanma dayanımı hakkında yapılan ek çalışmalar sonucunda aşağıdaki denklem (3.142) ile katlanma gerilmesi öngörülebilir. Bu denklem dönüştürülerek uygun kenar mesafesi de bulunabilir (Yu 1982).

$$\frac{\sigma_b}{F_u} = \frac{e}{d} \quad \Rightarrow \quad e = \frac{F_u}{F_u t} \quad (3.142)$$

σ_b : bulon ve birleşen parça arasında son katlanma gerilmesi

F_u : birleşen parçanın çekme gerilmesi

e : levha kenarına yada bitişik boşluğa olan mesafe

d : bulon çapı

3.2.4.2.2. Çelik Levhanın Yığılması ya da Toplanması

Kenar mesafesi yeterince uzun olduğunda ya da büyük e/d oranına sahip olduğunda bulonun önünde birleşim hatası meydana gelebilir. Yapılan çalışmalar bulonlu birleşimlerin katlanma dayanımının çeşitli parametrelere bağlı olduğunu gösterdi (Yu and LaBoube 2010). Bunlar eleman çekme dayanımına, eleman kalınlığına, birleşim tipine, tek veya çift kesme durumuna, bulon çapına, F_u/F_y oranına, pul kullanımına, çelik levhanın “katenary hareketine”, birleşimin dönmesine bağlı olmasıdır (Yu and LaBoube 2010). Denklem (3.143) bulon deliği etrafında olan deformasyon tasarım düşüncesi olmadığında uygulanabilir. **Çizelge 3.6** yardımıyla değerler belirlenebilir.

$$P_n = C m_f d t F_u \quad (3.143)$$

Eğer bulon deliği etrafında oluşan deformasyon tasarım düşüncesi ise nominal eğilme dayanımının aşağıdaki denklemle bulunduğunu araştırma belirledi (Yu and LaBoube 2010). Bir bulonlu birleşimin sınırlı katlanma dayanımına ulaşmadan önce delik uzamasını belirlemek için Missuroi Rolla Üniversitesinde yapılan çalışmadan geliştirilmiş denklem (3.144) ve (3.145) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = (4.64t + 1.53)d t F_u \quad (\text{inç için}) \quad (3.144)$$

$$P_n = (0.183t + 1.53)d t F_u \quad (\text{mm için}) \quad (3.145)$$

Çizelge 3.6: C ve m_f değerleri (Yu and LaBoube 2010).

Birleşen Kısımın Kalınlığı t (mm)	Birleştirici Çapı/Kalınlık d/t	C	Ezilme Birleşimi Türü	m_f
0,61 ≤ t ≤ 4,74	d/t < 10	3	Tek kesme ve bulon başı ve somunun altında pul olan çift kesmeli birleşimin dış levhaları	1
	10 ≤ d/t ≤ 22	4-0,1(d/t)	Tek kesme ve bulon başı ve somunun altında pul olmayan ya da tek pul olan çift kesmeli birleşimin dış levhaları	0,75
	d/t > 22	1,8	Pullu veya puluz çift kesmeli birleşimin iç levhaları	1,33

C : Tablo 3.6'a göre belirlenen birikme katsayısı

m_f : Tablo 3.6'a göre belirlenen düzeltme katsayısı

d : bulon çapı

t : kaplamasız levha kalınlığı

F_u : levhanın çekme dayanımı

3.2.4.2.3. Net Kesitteki Levha Yırılması

Net kesitteki levha yırtılmasına boşluk varlığı ve bölgesel yayılı yüklerin bulondan levhaya iletilmesi sebep olabilir. "Cornel Üniversitesi'nde somun ve bulon başı altında pul kullanılan birleşimler için yapılan testler gösterdi ki plastik yeniden dağıtma boşlukların varlığından oluşan gerilme yoğunluklarını yok etmeye uygundur hatta düşük duktiliteye sahip çeliklerde de uygundur. Ancak bulondan levhaya iletilen yerel kuvvetten

kaynaklanan gerilme yoğunluğu belirtilirse bulunan net kesitteki levhanın dayanımı nispeten iletilen kuvvet yönüne dik geniş bulon boşluğuna sahip birleşimler için azaltılır. Ayrıca birden fazla bulon kullanımı ile keskin gerilme yoğunluğu rahtalar (Yu and LaBoube 2010).” Net kesitteki hata gerilmesi denklem (3.146) ile hesaplanabilir (Yu and LaBoube 2010).

$$\sigma_{net} = \left(1 - 0,9r + 3r \left(\frac{d}{s}\right)\right) F_u \leq F_u \quad \frac{d}{s} \leq 0,30 \quad (3.146)$$

$$\sigma_{net} = F_u \quad \frac{d}{s} > 0,3$$

Eğer pul kullanılmaz ya da tek pul kullanılırsa denklem bazı değişikliklere uğrayarak denklem (3.147) halini alır (Yu and LaBoube 2010).

$$\sigma_{net} = \left(1 - r + 2,5r \left(\frac{d}{s}\right)\right) F_u \leq F_u \quad (3.147)$$

Denklem (3.147)’de belirtilen ifadeler aşağıda açıklanmıştır (Hancock et al. 2001).

σ_{net} : net kesitteki kopma gerilmesi

r : bulonlar tarafından iletilen kuvvet

d : bulon çapı

s : gerilmeye dik bulonlar arası mesafe

F_u : levhanın son çekme dayanımı

φ : Pullu ve pulsuz için 0,65 tek pullu için 0,55 alınır.

3.2.4.2.4. Bulonun Kesilmesi

Cornell Üniversitesi’nde yapılan testler sonucu kesme-çekme dayanımı bulon çapından bağımsızdır ve çift levhalı durum için yaklaşık 0,62 tek levhalı durum için yaklaşık 0,72 değerlerine eşittir (Yu and LaBoube 2010). Ancak çoğu durumda her iki levha koşulunda 0,6 alınmıştır. Bulon kesilme dayanımı bulonun çekme dayanımının 0,6 katına eşittir (Yu and LaBoube 2010).

3.2.4.2.5. Gerilme Hattındaki Kesme, Boşluk ve Kenar Mesafesi

Birleşen parçaların kesme dayanımı uygulanan kuvvetin doğrultusundaki kenar mesafesinden ve boşluktan etkilenir. Standart bulon delikleri için bulonların merkezleri arası mesafe en az 3d kadar olmalıdır ve boşluğun kenara ya da bitişik boşluğa mesafesi en az 1,5d olmalıdır (Yu and LaBoube 2010). Uzun yuvalı ve kısa yuvalı delikler için iki bitişik deliğin kenarları arası mesafe ve deliğin kenarından birleşen elemanın kenarına ya da ucuna olan mesafe $e - 0,5d_h$ değerinden az olmamalıdır (Yu and LaBoube 2010). d_h değeri **Çizelge 3.7'**den elde edilebilir ayrıca uzun ve kısa yuvalı delikler için bitişik deliğin kenarları arası net mesafe en az 2d olmalıdır ve eleman sonu ile delik kenarı arası mesafe en az d kadar olmalıdır (Yu and LaBoube 2010). Ayrıca **Çizelge 3.8'**de bulonların çekme dayanımı özellikleri verilmiştir.

Çizelge 3.7 : Maksimum bulon deliği boyutları 6 (American Iron and Steel Institut 2003)

Karakteristik Bulon Çapı (mm)	Standart Bulon Deliği Çapı (mm)	Büyük Deliği Çapı (mm)	Kısa Yuvalı (Oval) Deliğin Ölçüleri	Uzun Yuvalı (Oval) Deliğin Ölçüleri
12,7 mm'den küçük çapta bulonlar için	d+0,8	d+1,6	d+0,8 ile d+6,4	d+0,8 ile d
12,7 mm eşit ve 12,7'den büyük çapta bulonlar için	d+1,6	d+3,2	d+1,6 ile d+6,4	d+1,6 ile d

Kuvvet doğrultusunda olan kesme, boşluk ve kenar mesafe etkilen nominal kesme gerilmesi aşağıda belirtilen denklem (3.148) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = t e F_u \quad (3.148)$$

$$F_u / F_y \geq 1,08 \quad \text{ise } \phi = 0,70$$

$$F_u / F_y < 1,08 \quad \text{ise } \phi = 0,65$$

P_n : bir adet bulonun nominal dayanımı

e : bulon mesafesi

t : en ince levhanın kalınlığı

⁶ Değerler 1 inç =25,4 mm alınarak dönüştürülmüştür.

F_u : Levha çekme dayanımı

F_y : Levha akma dayanımı

3.2.4.2.6. Net Kesitteki Kopma

Birleşen parçaların efektif net kesitindeki kopma için nominal çekme dayanımı aşağıdaki denklemler yardımıyla belirlenebilir (Yu and LaBoube 2010).

Şaşırtmalı delik şekli olmayan düz levha için denklem (3.149) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = A_n F_t \quad (3.149)$$

*Bulonda ve vidada pul kullanılması durumunda denklem (3.150) ile F_t belirlenir (Yu and LaBoube 2010).

$$F_t = \left(1 + \frac{3d}{s}\right) F_u \leq F_u \quad (3.150)$$

Kuvvet hattına paralel birden fazla bulon varsa denklem (3.151) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_t = F_u \quad (3.151)$$

Çift kesme durumunda

$$\varphi = 0,65$$

Tek kesme durumunda

$$\varphi = 0,55$$

*Tek pul kullanılması durumunda ya da hiç pul kullanılmaması durumunda denklem (3.152) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$F_t = \left(2,5 \frac{rd}{s}\right) F_u \leq F_u \quad (3.152)$$

Kuvvete paralel doğrultuda birden fazla bulon varsa denklem (3.151) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$\varphi = 0,65$$

A_n : birleşen kısmın net alanı

S : analize uğrayan enkesitteki bulon deliği tarafından ayrılan kesme genişliği

F_u : birleşen kısmın çekme dayanımı

Şaşırtmalı deliğe sahip yassı levhalar için denklem (3.153) kullanılır ve A_n denklem (3.154) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = A_n F_t \quad (3.153)$$

$$\varphi = 0,60$$

$$A_n = 0,90 \left[A_g - n_b * d_h * t + \left(\sum \frac{s'^2}{4g} \right) t \right] \quad (3.154)$$

A_g : elemnin bürüt alanı

s : analiz edilecek net kesitteki bulon deliği ile bölünmüş kesme genişliği

s' : ardışık iki deliğin merkezden merkeze uzunlamasına mesafesi

g : birleştiricilerin ölçü hattı arasındaki merkezden merkeze çapraz mesafe

n_b : enkesitte analize dahil delik sayısı

d_h : delik çapı

Diğer düz levhalar için denklem (3.155) kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = A_e F_u \quad (3.155)$$

$$\varphi = 0,65$$

$$A_e = A_n U$$

A_e : efektif net alan

U : azaltma katsayısı 0,5 den az olamaz

U : 1 yük bütün enkesitteki elemanlara etkirse

$U: 1,0 - \frac{1,20\bar{x}}{L} < 0,9$ kuvvet hattında iki veya daha fazla bulonlu köşebent elemanlarda

$U: 1,0 - \frac{0,360\bar{x}}{L} < 0,9$ kuvvet hattında iki veya daha fazla bulonlu U profil elemanlarda

\bar{X} : enkesitin kesme düzleminden ağırlık merkezine olan mesafe

L : birleşimin uzunluğu

3.2.4.2.7. Bulonda Çekme ve Kesme

Bulonun çekme ve kesilme hesabı için denklem (3.156) kullanılır. A_b denklem (3.157) ile belirlenir.

$$P_n = A_b F \quad (3.156)$$

A_b : bulonun enkesitsel büyük alanları

$$F'_{nt} = 1,3F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nt}} f_v \leq F_{nt} \quad (3.157)$$

Çizelge 3.8: LFRD için Bulonlar İçin Nominal Çekme ve Kesme Dayanımı (Yu and LaBoube 2010)

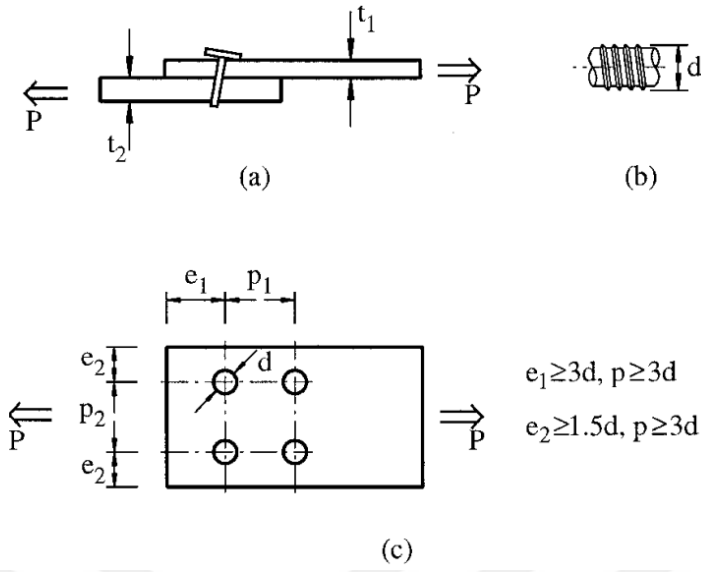
Bulon Tanımlaması	Çekme Dayanımı		Kesme Dayanımı	
	Dayanım Katsayısı	Nominal Gerilme	Dayanım Katsayısı	Nominal gerilme
A 307 Grade A Bulonu $6.4 \leq d < 12.7$	0,75	279	0,65	165
A 307 Grade A Bulonu $d \geq 12.7$	0,75	310	0,65	186
A325 Bulonları, dişler kesme düzleminde değil	0,75	621	0,65	372
A325 Bulonları, dişler kesme düzleminde	0,75	621	0,65	496
A354 Grade BD Bulonu, $6.4 \leq d < 12.7$ dişler kesme düzleminde değil	0,75	696	0,65	407
A354 Grade Bd Bulonu, $6.4 \leq D < 12.7$ dişler kesme düzleminde	0,75	696	0,65	621
A449 Grade BD Bulonu, $6.4 \leq d < 12.7$ dişler kesme düzleminde değil	0,75	558	0,65	324

Çizelge 3.8. (devam)

A449 Grade BD Bulonu, $6.4 \leq d < 12.7$ dişler kesme düzleminde	0,75	558	0,65	496
A490 Bulonu, $6.4 \leq d < 12.7$ dişler kesme düzleminde değil	0,75	776	0,65	465
A490 Bulonu, $6.4 \leq d < 12.7$ dişler kesme düzleminde	0,75	776	0,65	621

3.2.4.3. Vidalı Birleşimler

Vidalar hızlı ve etkili bir birleşim aracı olduğu için çelik yapıların birleştirilmesinde kullanılan önemli elemanlardır. Çeliğin ince olmasına rağmen vidalı birleşimlerin kurulumu ve tasarım avantajları fazladır. Vidalı birleşimlerin dayanımı birleşen elemanlarından daha düşüktür (Lee 2014). Tasarımcılara üreticiler tarafından sağlanan güvenlik katsayısı kullanımı tavsiye edilir (Lee 2014). Yapılan çalışmalar vida çapının 2,794 mm (0,11 inç)-7,112 mm (0,28 inç) arasında değiştiğini verir (Hancock et al. 2001). Kendinden oturmali vidalar, dişli vidalar ve matkap uçlu vidalar kullanılan vidalardır. Kesme ve çekme için vidalarda dayanım durumları hesaplanır (Hancock et al. 2001). Kesmeye maruz vidalı birleşimler vida kesilmesi, kenar yırtılması, yan yatma, levha toplanması, vida son çekmesi gibi göçme durumlarını veya kombinasyonlarını gerçekleştirebilir (Hancock et al. 2001). Bulonda olduğu gibi vida da kenar mesafeler önemli durumdadır ve bulon ile benzerlik gösterir. Birleştiricilerin merkezleri arası mesafesi $3d$ den az olmamalıdır ve birleştirici merkezinden kenarlara olan mesafeler ise $1,5d$ mesafeden az olmamalıdır (Yu and LaBoube 2010). **Şekil 3.20'de** vidalar arası mesafeler ve kenarlara olan mesafeler gösterilmiştir. Vidalar üretici tavsiyesine göre yerleştirilmeli ve sıkılaştırılmalıdır.



Şekil 3.20 : Kesme durumunda vidalar a) kalınlık b) nominal vida çapı c) minimum kenar mesafeleri (Hancock et al. 2001).

Vidalar ile ilgili bazı tanımlar aşağıdaki gibidir (Yu and LaBoube 2010).

d : nominal vida çapı

φ : 0,50

P_{ns} : tek bir vidanın nominal kesme dayanımı

P_{ss} : vidaların nominal kesme dayanımı

P_{nt} : tek bir vidanın nominal çekme dayanımı

P_{ts} : vidaların nominal çekme dayanımı

P_{not} : nominal dışa çekme dayanımı

P_{nov} : nominal üstüne çekme dayanımı

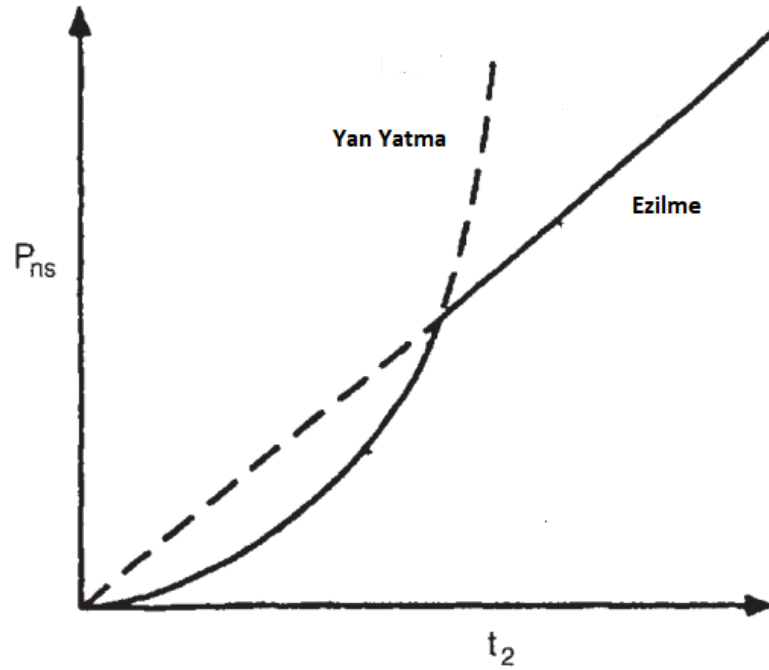
t_1, t_2 : vida başına veya pula temas eden elemanın kalınlığı

F_{u1} : vida başına veya pula temas eden elemanın çekme dayanımı

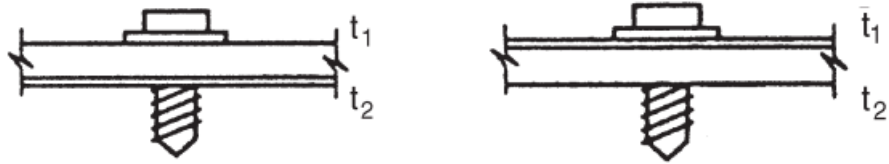
F_{u2} : vida başına ya da pula temas etmeyen elemanın çekme dayanımı

3.2.4.3.1. Kesme Durumu

Yan Yatma ve Ezilme Tarafından Sınırlanmış Birleşim Kesmesi



Şekil 3.21: Yan yatma ve ezilme kıyaslanması (Yu and LaBoube 2010)



Şekil 3.22: Vidalı birleşimler

Şekil 3.21'de vidanın ezilme ve yan yatması arasındaki ilişki verilmiştir. Şekil 3.22'de verilen birbirinden farklı kalınlıklı levhaların vidalı birleşimi, kalınlıkların oranına göre vida dayanımını aşağıdaki denklemlerle hesaplamayı daha net anlaşılır hale getirir. Eğer vida başı ince malzemeye temas ediyorsa yan yatma hesaba katılmaz, bu durumda $t_2/t_1 \geq 2,5$ olur (Yu v. , 2010). Her iki eleman aynı kalınlıkta veya kalın eleman vida başına temas ediyorsa yan yatma hesaba katılmalıdır $t_2/t_1 \leq 1,0$ olur. $1 < t_2/t_1 < 1,0$ için ise interpolasyon yapılır (Yu and LaBoube 2010).

$t_2/t_1 < 1,0$ için aşağıda olan denklem (3.158), (3.159), (3.160)'dan küçük olanı seçilir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = 4,2F_u\sqrt{dt_2^3} \quad (3.158)$$

$$P_n = 2,7t_1dF_{u1} \quad (3.159)$$

$$P_n = 2,7t_1dF_{u2} \quad (3.160)$$

$t_2/t_1 \geq 2,5$ için aşağıda olan denklem (3.161) ve (3.162)'den küçük olanı seçilir (Yu and LaBoube 2010).

$$P_n = 2,7t_1dF_{u1} \quad (3.161)$$

$$P_n = 2,7t_1dF_{u2} \quad (3.162)$$

$1,0 < t_2/t_1 \leq 2,5$ ise iki durum arasında lineer interpolasyon yapılır (Yu and LaBoube 2010).

3.2.4.3.2. Kenar Mesafesi ile Sınırlandırılmış Birleşim Kesmesi

Aşağıda olan denklem (3.163) kenar mesafesi ile sınırlandırılmış birleşim kesmesi için kullanılır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_{ns} = teF_u \quad (3.163)$$

t : parçanın kalınlığı

e : standart deliğin merkezinden birleşimin ucuna mesafe

3.2.4.3.3. Çekme

Çekme gerilmesi taşıyan vidalı birleşimler, vidanın levhadan çekilmesi (pull out), levhanın vida başı üzerinden çekilmesi (pull over) veya vidanın çekmeden dolayı hata vermesi gibi göçme durumları gösterirler (Hancock et al. 2001). Bu bölümde bu göçme durumları için hesaplamalar açıklanacaktır. Çekme gerilmesi taşıyan vidalar için vida başı veya pul genişliğinin çapı pul varsa d_h yoksa d_w minimum 0,3125 in (7,94 mm) olmalıdır. Pullar en az 0,05 in (1,27 mm) kalınlığında olmalıdır (Yu and LaBoube 2010).

Pull Out (Dışa Çekme)

Pull out dayanımı denklem (3.164) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_{not} = 0,85t_c dF_{u2} \quad (3.164)$$

$t_c = t_2'$ de olan penetrasyon mesafesinden daha azdır.

Pull Over (Üstüne Çekme)

Pull over dayanımı denklem (3.165) ile hesaplanır (Yu and LaBoube 2010).

$$P_{not} = 1,5td_wF_{u1} \quad (3.165)$$

d_w : pull over çapı

Yuvarlak başlı, hex başlı ya da vida başı altında bağımsız ve yekpare pullu hex pul başlı vida için

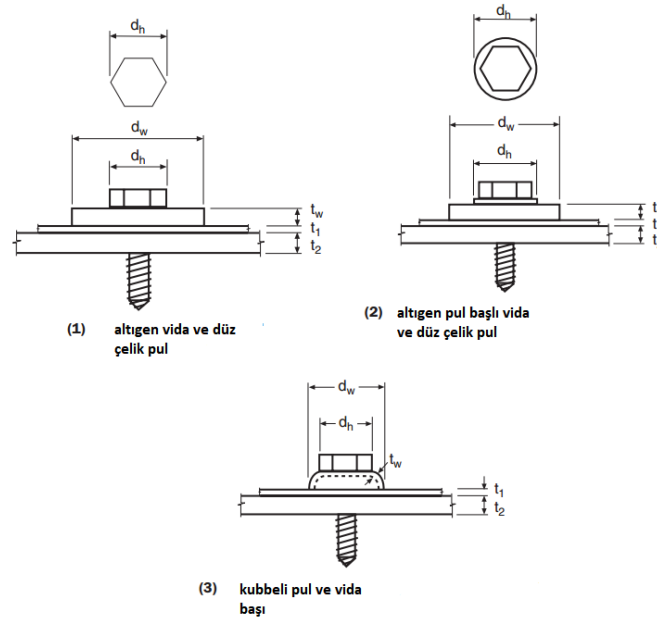
$$d'_w = d_h + 2t_w + t_1 \leq d_w$$

d_h : vida başı çapı yada hex pul başı bütünsel pul çapı

d_w : çelik pul çapı

t_1 : çelik pul kalınlığı

Yuvarlak başlı, hex başlı ya da vida başı altında bağımsız ve yekpare pullu hex pul başlı olmayan vida için $d'_w = d_h$ olur ancak 12,7 mm'den fazla olmamalıdır (Yu and LaBoube 2010). Kubbeli vidalar için d'_w 16 mm aşmamalıdır (Yu and LaBoube 2010). Bu ölçüler Şekil 3.23'da gösterilmiştir.



Şekil 3.23: Vida üst çekmesi ve pullar (Yu and LaBoube 2010).

Vidanın Çekmesi

Vidanın nominal çekme dayanımı P_{ss} laboratuvar testleriyle belirlenir ve üretici tarafından belirtilir (Yu and LaBoube 2010).

Üst Çekme ve Kesme Durumu Beraber

Bu iki koşulun beraber değerlendirildiği hesap aşağıda belirtilen denklem (3.166) gibidir (Yu and LaBoube 2010).

$$\frac{Q}{P_{ns}} + 0,071 \frac{T}{P_{nov}} \leq 1,10\varphi \quad (3.166)$$

$Q =$ gerekli kesme dayanımı

$T =$ gerekli kesme dayanımı

P_{ns} : nominal kesme dayanımı $P_{ns} = 2,7t_1dF_{u1}$

P_{nov} : nominal çekme dayanımı $P_{nov} = P_n = 2,7t_1d_wF_{u1}$

$d_w =$ vida yada pul çapının en büyüğü

LRFD için;

$$\varphi = 0,65$$

Bu denklem aşağıdaki koşulları sağlayan birleşimler için geçerli olur (Yu and LaBoube 2010).

$$0,724mm \leq t_1 \leq 1,13 mm$$

No 12 veya No 14 matkap uçlu vidalar pullu ve ya pulsuz

$$d_w \leq 19,1mm$$

$$F_{u1} \leq 483 MPa \text{ ya da } 4920 kg/cm^2$$

$$t_2/t_1 \geq 2,5$$

Eksantrik şekilde yüklü birleşimler için, birleşimde uniform olmayan pull over kuvveti oluşur, bu durumda, nominal pull over dayanımı nominal pull out dayanımının yarısı kadar alınır ($0,50 P_{nov}$) (Yu and LaBoube 2010). En az iki vida kullanılması AISI tarafından tavsiye edilir (Yu and LaBoube 2010).

3.2.4.4. Birleşimin Kopma Hatası

3.2.4.4.1. Kesme Kopması

Kiriş-uç birleşim bölgesinde bir veya daha fazla başlık kaplanılır ve bu da bir düzlem boyunca hata meydana getirebilir (Yu and LaBoube 2010). Nominal kesme dayanımı aşağıdaki denklem (3.167) ile belirlenir (Yu and LaBoube 2010). **Şekil 3.24**'de kirişlerde kopma örnekleri gösterilmiştir.

$$V_n : 0,6F_u A_{wn} \quad (3.167)$$

$$A_{wn} = (h_{wc} - n_h d_h)t$$

h_{wc} : kaplanmış yassı gövde derinliği

n_h : kritik düzlemdeki delik sayısı

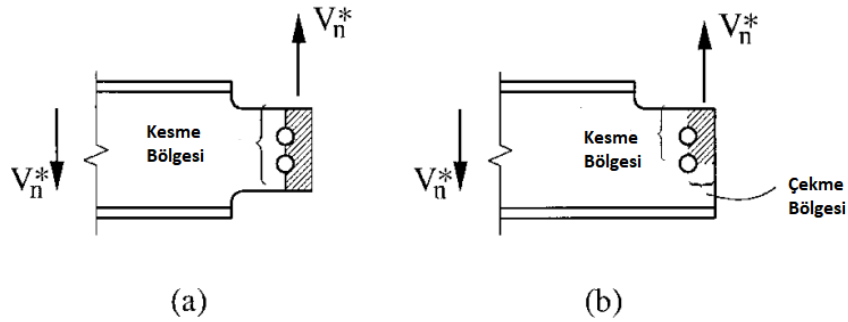
d_h : delik çapı

F_u : çekme dayanımı

t : kaplanmış gövdenin kalınlığı

LRFD için;

ϕ : 0,75



Şekil 3.24 : Kirişte kopma a) tek kesme durumu b) kesme ve çekme birlikte (Yu and LaBoube 2010).

Yapılan uzun çalışmalar sonucunda iki mümkün blok kesme dayanımı hesaplanabilir (Hancock et al. 2001). Bunlar net çekme alanında oluşan kopma dayanımı ile bürüt alanda oluşan kesme dayanımı ve bürüt çekme alanında akma ile net kesme alanında kesme kopmasıdır (Hancock et al. 2001).

3.2.4.4.2. Blok Kesme Kopması

Nominal blok kırılma dayanımı değeri aşağıdaki denklemler ile hesaplanır ve küçük olan değere eşit olur (Yu and LaBoube 2010). Bazı birleşimlerde bir blok elemanını ucunda olan eleman yırtılabilir. Burada akma için brüt alan kırılma için net alan kullanılır (Yu and LaBoube 2010). Kesme akma gerilmesi $0,6F_y$ alınır, kesme dayanım gerilmesi ise $0,6F_u$ olarak alınır (Yu and LaBoube 2010). **Şekil 3.25**'de blok kesme durumları gösterilmiştir.

$$R_n = 0,6A_{gv}F_y + F_uA_{nt}$$

$$R_n = 0,6A_{nv}F_y + F_uA_{nt}$$

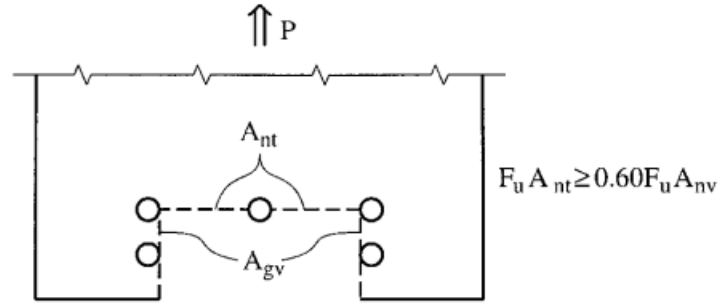
A_{gv} : Kesmeye maruz kalan brüt alan

A_{nv} : Kesmeye maruz kalan net alan

A_{nt} : Çekmeye maruz kalan net alan

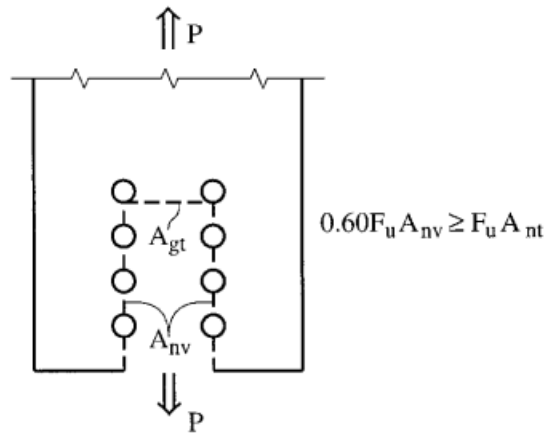
LRFD için;

$$\phi = 0,65$$



↓ P

(a)



(b)

Şekil 3.25 : Blok kesme kopması a) küçük kesme kuvveti ve büyük çekme kuvveti b) büyük kesme kuvveti ve küçük çekme kuvveti (Hancock et al. 2001).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1 Malzeme Özellikleri

4.1.1 Çelik Malzeme Özellikleri

AISI yönetmeliği hafif çelik elemanları çeşitli şekilde üretilmesine göre sınıflandırmıştır. Bu tür çelik yapı elemanını tasarlamadan önce, genellikle soğuk şekillendirilmiş çelik konstrüksiyonda kullanılan çelik sacların, şerit, plakaların veya yassı çubukların mekanik özelliklerine aşına olmak önemlidir (Yu and LaBoube 2010). Dolayısı ile hafif çelik levhaların malzeme özelliklerini bilmek doğru elemana ulaşmak için önemlidir. Bu bölümde malzeme özellikleri hakkında bilgi verilerek seçilen malzeme tanıtılacaktır. Hesaplamalarda kullanılan akma dayanımı, elastisite modülü, kayma modülü vs. özellikler açıklanarak **Çizelge 4.1 Çizelge 4.2 Çizelge 4.3** kullanarak çelik malzemenin akma dayanımı, tipi, içeriği seçilecektir. AISI yönetmeliği genellikle Amerikan Test ve Malzeme Merkezi Yönetmeliklerince tanımlanan yapısal uygulamalar için seçilen çeliklerin kullanımını gerektirir (American Iron and Steel Institut 2003).

ASTM A36/A36M, karbon yapısal çelik olarak belirtilir (American Iron and Steel Institut 2003).

ASTM A529/A529M Yüksek dayanımlı karbon-manganezli yüksek kaliteli çelik olarak belirtilir (American Iron and Steel Institut 2003).

ASTM A653/A653M – Bu şartname çelik levhaları, çinko kaplamalı(galvanizli) ve çinko demir alaşımlı bobinler sıcak daldırma işlemiyle kaplanmış uzun parçaları kapsar (American Iron and Steel Institute 2002). Akma dayanımına dayalı çeşitli oranda yapısal çelikleri ve yüksek dayanım düşük alaşım çelikleri içerir (American Iron and Steel Institute 2002). SS ve HSLAS olarak kısaltılan çeliklerdir. HSLAS A ve B tip olarak oluşturulabilir (American Iron and Steel Institute 2002). A tipi gelişmiş şekillendirilme gereksiniminde kullanılabilir B tip ise A tip'e göre daha gelişmiştir (American Iron and Steel Institute 2002). A653 / A653M kapsamında donatılan ürünler, teknik özelliklerde aksi belirtilmedikçe en son A924 / A924M revizyonuna uygun olmalıdır (American Iron and Steel Institute 2002).

A792/A792M-99- Bu şartname çelik levhaları, çinko kaplamalı(galvanizli) ve çinko demir alaşımlı bobinler sıcak daldırma işlemiyle kaplanmış uzun parçaları kapsar (American Iron and Steel Institute 2002). Akma dayanımına dayalı çeşitli oranda yapısal çelikleri ve yüksek dayanım düşük alaşım çelikleri içerir (American Iron and Steel

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Institute 2002). Ağırlık itibariyle alüminyum-çinko alaşımı bileşimi nominal olarak %55 alüminyum %1,6 silikon ve geri kalan kısımda dengeleyici olarak çinkodur (American Iron and Steel Institute 2002). Ürün, korozyon direnci veya ısı direnci gerektiren uygulamalar veya her ikisi için tasarlanmıştır (American Iron and Steel Institute 2002). Yapısal çelik, ticari çelik, yüksek ısı dayanımlı çelik, şekillendirilebilir çelik ürünlerde kullanılabilir. (American Iron and Steel Institute 2002)

A875/A875M-99- Bu yönetmelik sıcak daldırma işlemiyle %5 çinko alüminyum kaplanmış çelik levhaları, bobinleri, uzun kesimleri kapsamaktadır. Zn-5Al alaşımli kaplama ayrıca, işlemeyi ve kaplanmış ürünün özelliklerini iyileştirmeyi amaçlayan çinko ve alüminyum dışındaki küçük miktarlarda elementler içerir (American Iron and Steel Institute 2002). Tip 1 ve Tip 2 olarak üretilir (American Iron and Steel Institute 2002). Çeşitli kaplama tasarımında kaplanmış çelik üretilebilir. Malzeme, korozyon direnci, biçimlenebilirlik ve boyanabilirlik gerektiren uygulamalar için tasarlanmıştır (American Iron and Steel Institute 2002). Çelik levhalar çeşitli uygulama gereksinimlerine göre çeşitli oran, tip ve sınıfta üretilebilir (American Iron and Steel Institute 2002).

ASTM A1003/A1003M,- Çelik levhalar, Metalik ve Metalik olmayan kaplamalı soğukta şekil verilmiş çerçeve elemanları (American Iron and Steel Institute 2002).

Bu çalışmada A792/A792M-99 galvanizli üretilmesi sebebiyle tercih edilmiştir. Malzeme özellikleri **Çizelge 4.1**'de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Çelikler için ASTM yönetmeliği temel gerilme özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).

Tanım	Ürün	Oran	Fy (ksi)	Fy(kN/m2)	Fu(ksi)	Fu(kN/m2)	Zinçte olan uzama yüzdesi	Fu/Fy
A792/ A792M-99 Levha	SS							
	33	33	227526,8	45	310263,8	20	1,36	
	37	37	255105,8	52	358527	18	1,41	
	40	40	275790	55	379211,3	16	1,38	
	50 sınıf	50	344737,5	65	448158,8	12	1,30	
	80	80	551580	82	565369,5		1,03	

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 4.2: Çelikler için ASTM yönetmeliği temel gerilme özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).

Tanım	Ürün	Oran	Fy (ksi)	Fy(kN/m2)	Fu(ksi)	Fu(kN/m2)	inçte olan uzama yüzdesi	Fu/Fy	
A875/ A875 M-99	Levha	SS							
		33	33	227526,75	45	310263,8	20	1,36	
		37	37	255105,75	52	358527	18	1,41	
		40	40	275790	55	379211,3	16	1,38	
		50 sınıf1	50	344737,5	65	448158,8	12	1,30	
		50 sınıf3	50	344737,5	70	482632,5	12	1,40	
		80	80	551580	82	565369,5		1,03	
		HSLAS							
		Tip A							
		50	50	344737,5	60	413685	20	1,20	
		60	60	413685	70	482632,5	16	1,17	
		70	70	482632,5	80	551580	12	1,14	
		80	80	551580	90	620527,5	10	1,13	
		HSLAS							
		Tip B							
		50	50	344737,5	60	413685	22	1,20	
		60	60	413685	70	482632,5	18	1,17	
		70	70	482632,5	80	551580	14	1,14	
80	80	551580	90	620527,5	12	1,13			

Çizelge 4.3: Çelikler için ASTM yönetmeliği temel gerilme özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).

Tanım	Ürün	Oran	Fy (ksi)	Fy(kN/m2)	Fu(ksi)	Fu(kN/m2)	2 inçte olan uzama yüzdesi	Fu/Fy
A653/ A653 M-00	Levha	SS						
		33	33	227526,8	45	310263,8	20	1,36
		37	37	255105,8	52	358527	18	1,41

Çizelge 4.3. (devam)						
40	40	275790	55	379211,3	16	1,38
50 sınıf1	50	344737,5	65	448158,8	12	1,30
50 sınıf3	50	344737,5	70	482632,5	12	1,40
80	80	551580	82	565369,5		1,03
HSLA S						
Tip A						
40	40	275790	50	344737,5	22	1,25
50	50	344737,5	60	413685	20	1,20
60	60	413685	70	482632,5	16	1,17
70	70	482632,5	80	551580	12	1,14
80	80	551580	90	620527,5	10	1,13
HSLA S						
Tip B						
40	40	275790	50	344737,5	24	1,25
50	50	344737,5	60	413685	22	1,20
60	60	413685	70	482632,5	18	1,17
70	70	482632,5	80	551580	14	1,14
80	80	551580	90	620527,5	12	1,13

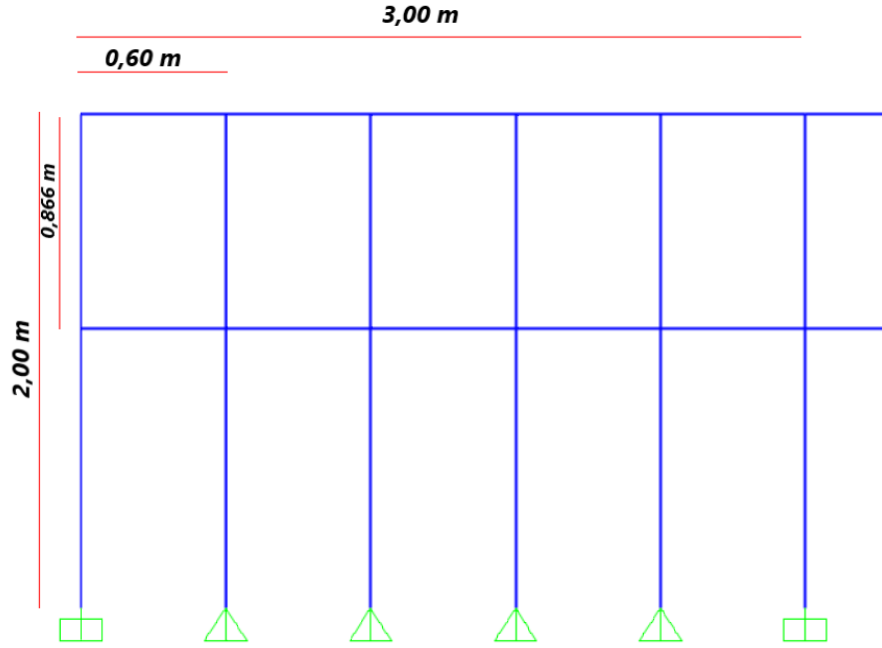
4.1.2 Cam ve Havalandırma Özellikleri

Doğal havalandırmanın gerçekleşebilmesi için sera yapılarında çatı ve yanal pencereler kullanılır. Bu pencerelerin alanı mevsime bağlı olarak değişkenlik gösterir ve soğuk bölgelerde daha düşük olarak planlanır (Anonim 2015). Soğuk yörelerde taban alanının % 10-12'si diğer koşullarda %16-22'si kadar çatı penceresi alanı olmalıdır ayrıca yan pencere alanı çatı penceresi alanını kadar veya en az üçte ikisi kadar alana sahip olmalıdır (Anonim 2015). Bu çalışmada Şekil 4.1'de görüldüğü gibi yan yüzeylerde ve çatı yüzeyinde 0,60*0,866 m boyutlara sahip pencereler kolonlara taraf uçlarda yerleştirilecek şekilde planlandı. (4.1), (4.2), (4.3) de hesaplamalar yapılarak havalandırma uygunluğu kontrol edildi.

$$\text{Toplam taban alanı} = 48 * 9 = 432 \text{ m}^2 \quad (4.1)$$

$$\text{Toplam çatı penceresi alanı} = 2 * 16 * 5 * 0,6 * 0,866 = 83,14 \text{ m}^2 \quad (4.2)$$

$$\text{Toplam yan pencere alanı} = 2 * 16 * 5 * 0,6 * 0,866 = 83,14 \text{ m}^2 \quad (4.3)$$

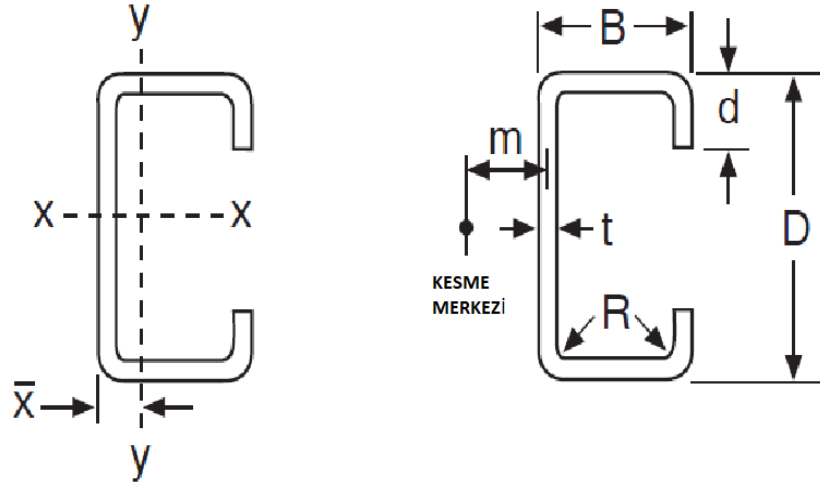


Şekil 4.1: Yanal pencere boyutları

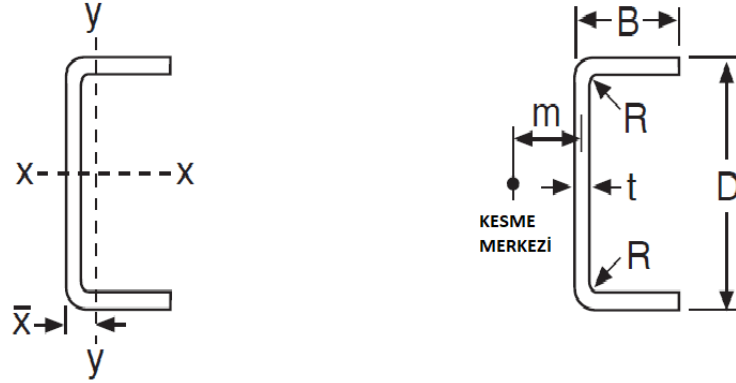
Yapı cam sera olarak planlandığı için kaplama ve çatı örtüsü için 4 mm kalınlığında $2,42-2,51 \text{ g/cm}^3$ özgül ağırlıklı temperli cam çatı ve yüzey kaplaması olarak seçildi (Bmtrada 2019). Yüksek mukavemetli oluşu normal cama göre 4 kat dayanıklı olması ve dış cephe için kullanılabilir olması seçimde etkili olmuştur (Bmtrada 2019).

4.2. Kesit Özellikleri

Çelik yapı tasarımında kullanılacak elemanlar için AISI tarafından tasarım rehberleri oluşturulmaktadır. Bu tasarım rehberlerinde tasarımda tercih edilebilecek en kesitler ait özellikler Çizelge olarak bir arada belirtilmiştir. Bu Çizelgelardan yararlanılarak bu çalışmada kullanılan profillerin kesit özelliklerini belirlemede kullanılan **Çizelge 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9** oluşturuldu. **Bölüm 3.1**'de belirtilen ölçülerin, **Şekil 4.2**'de ve **Şekil 4.3**'de Çizelgelarda verilen en kesit üzerindeki karşılıkları gösterilmiştir.



Şekil 4.2: C profil en kesiti (American Iron and Steel Institute 2002).



Şekil 4.3: U profil en kesiti (American Iron and Steel Institute 2002).

Çizelge 4.4: C profil için eleman uzunluklarınının m olarak karşılıkları (American Iron and Steel Institute 2002).

PROFİL	Boyutlar					Alan	wt/ft
	D	B	t	d	R		
	m	m	m	m	m	m ²	kg
800S200-97	0,2032	0,0508	0,002583	0,015875	0,003876	0,000819	1,95912
600S250-97	0,1524	0,0635	0,002583	0,015875	0,003876	0,000755	1,800395
600S250-68	0,1524	0,0635	0,001811	0,015875	0,002718	0,000539	1,28794
600S250-54	0,1524	0,0635	0,001438	0,015875	0,002156	0,000432	1,03398
600S200-97	0,1524	0,0508	0,002583	0,015875	0,003876	0,00069	1,646205

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 4.4 (devam)

600S200-68	0,1524	0,0508	0,001811	0,015875	0,002718	0,000493	1,1791
600S200-54	0,1524	0,0508	0,001438	0,015875	0,002156	0,000395	0,94328
400S200-68	0,1016	0,0508	0,001811	0,015875	0,002718	0,000401	0,956885
400S200-54	0,1016	0,0508	0,001438	0,015875	0,002156	0,000323	0,77095
362S200-68	0,092075	0,0508	0,001811	0,015875	0,002718	0,000384	0,91607
362S200-54	0,092075	0,0508	0,001438	0,015875	0,002156	0,000309	0,739205
350S162-68	0,0889	0,041275	0,001811	0,0127	0,002718	0,000332	0,793625
350S162-54	0,0889	0,041275	0,001438	0,0127	0,002156	0,000268	0,639435
350S162-43	0,0889	0,041275	0,001146	0,0127	0,001808	0,000215	0,51699
250S162-68	0,0635	0,041275	0,001811	0,0127	0,002718	0,000286	0,684785
250S162-54	0,0635	0,041275	0,001438	0,0127	0,002156	0,000231	0,55327
250S162-43	0,0635	0,041275	0,001146	0,0127	0,001808	0,000186	0,445791
250S137-68	0,0635	0,034925	0,001811	0,009525	0,002718	0,000252	0,603155
250S137-54	0,0635	0,034925	0,001438	0,009525	0,002156	0,000204	0,485245
250S137-43	0,0635	0,034925	0,001146	0,009525	0,001808	0,000164	0,393638

Çizelge 4.5: C profil için kesit özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).

PROFİL	x-x eksen			y-y eksen			
	lx	Sx	rx	ly	Sy	ry	x
	m ⁴	m ³	m	m ⁴	m ³	m	m,
800S200-97	4,66E-06	4,59E-05	0,075438	2,4E-07	6,24E-06	0,01712	0,01237
600S250-97	2,7E-06	3,55E-05	0,059944	3,84E-07	8,67E-06	0,022581	0,019152
600S250-68	1,97E-06	2,59E-05	0,060452	2,86E-07	6,47E-06	0,023063	0,019253
600S250-54	1,59E-06	2,08E-05	0,060706	2,34E-07	5,29E-06	0,023292	0,019279
600S200-97	2,33E-06	3,06E-05	0,058166	2,2E-07	6,08E-06	0,017907	0,014478
600S200-68	1,71E-06	2,24E-05	0,058928	1,66E-07	4,59E-06	0,018364	0,014554
600S200-54	1,38E-06	1,82E-05	0,059182	1,37E-07	3,77E-06	0,018593	0,01458
400S200-68	6,61E-07	1,3E-05	0,04064	1,45E-07	4,39E-06	0,01905	0,017678
400S200-54	5,37E-07	1,06E-05	0,040894	1,19E-07	3,62E-06	0,019253	0,017704
362S200-68	5,28E-07	1,14E-05	0,037084	1,4E-07	4,34E-06	0,019126	0,01844
362S200-54	4,28E-07	9,3E-06	0,037338	1,15E-07	3,57E-06	0,019329	0,018466
350S162-68	4,1E-07	9,22E-06	0,035052	7,65E-08	2,78E-06	0,015164	0,013818
350S162-54	3,34E-07	7,53E-06	0,035306	6,32E-08	2,31E-06	0,015392	0,013843
350S162-43	2,72E-07	6,13E-06	0,03556	5,2E-08	1,9E-06	0,015545	0,013868
250S162-68	1,87E-07	5,9E-06	0,025654	6,74E-08	2,65E-06	0,015367	0,015875
250S162-54	1,54E-07	4,85E-06	0,025908	5,62E-08	2,21E-06	0,01557	0,015926
250S162-43	1,26E-07	3,96E-06	0,025908	4,62E-08	1,82E-06	0,015748	0,015951
250S137-68	1,61E-07	5,06E-06	0,025273	3,98E-08	1,75E-06	0,012573	0,012167
250S137-54	1,32E-07	4,18E-06	0,0254	3,34E-08	1,47E-06	0,012802	0,012217
250S137-43	1,09E-07	3,42E-06	0,025654	2,77E-08	1,22E-06	0,012979	0,012243

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 4.6: C profil kesit özellikleri devamı (American Iron and Steel Institute 2002).

PROFİL	m	J	Cw	j	ro	xo
	m,	m ⁴	m ⁶	m	m	m
800S200-97	0,01974	1,8E-09	2,1E-09	0,1209	0,0833	-0,0307
600S250-97	0,02794	1,7E-09	1,9E-09	0,08788	0,0787	-0,0457
600S250-68	0,02845	5,9E-10	1,4E-09	0,08712	0,0798	-0,0467
600S250-54	0,0287	3E-10	1,1E-09	0,08661	0,0803	-0,0472
600S200-97	0,02182	1,5E-09	1,1E-09	0,08509	0,0704	-0,0351
600S200-68	0,0223	5,4E-10	8,2E-10	0,08357	0,0714	-0,0361
600S200-54	0,02253	2,7E-10	6,7E-10	0,0828	0,0719	-0,0363
400S200-68	0,02497	4,4E-10	3,5E-10	0,06223	0,0612	-0,0417
400S200-54	0,02522	2,2E-10	2,9E-10	0,06223	0,0617	-0,0422
362S200-68	0,02565	4,2E-10	2,9E-10	0,05969	0,0599	-0,0432
362S200-54	0,02591	2,1E-10	2,4E-10	0,05969	0,0605	-0,0437
350S162-68	0,01961	3,6E-10	1,4E-10	0,05258	0,0503	-0,0325
350S162-54	0,01986	1,8E-10	1,1E-10	0,05258	0,0508	-0,033
350S162-43	0,02004	9,4E-11	9,4E-11	0,05258	0,0511	-0,0333
250S162-68	0,02121	3,1E-10	7,2E-11	0,04597	0,047	-0,0361
250S162-54	0,02146	1,6E-10	6E-11	0,04597	0,0475	-0,0366
250S162-43	0,02164	8,2E-11	4,9E-11	0,04623	0,048	-0,0371
250S137-68	0,01659	2,7E-10	3,7E-11	0,04089	0,0396	-0,0279
250S137-54	0,01684	1,4E-10	3,1E-11	0,04089	0,0401	-0,0284
250S137-43	0,01702	7,2E-11	2,6E-11	0,04115	0,0406	-0,0287

Çizelge 4.7: U profil için eleman uzunluklarının m olarak karşılıkları (American Iron and Steel Institute 2002).

Profil	Boyutlar					
	D	B	t	R	Alan	wt/ft
	m	m	m	m	m ²	kg
800T125-97	0,2122424	0,03175	0,0025832	0,0038735	0,0006903	1,64167
800T125-68	0,20955	0,03175	0,001811	0,0027153	0,0004826	1,15189
800T125-54	0,2082292	0,03175	0,0014376	0,0021565	0,0003832	0,91607
600T200-97	0,1614424	0,0508	0,0025832	0,0038735	0,0006516	1,564575
600T200-68	0,15875	0,0508	0,001811	0,0027153	0,0004594	1,09747
600T200-54	0,1574292	0,0508	0,0014376	0,0021565	0,0003645	0,87072
600T200-43	0,1564894	0,0508	0,0011455	0,0018085	0,000291	0,693855
600T200-33	0,1561084	0,0508	0,0008788	0,0019406	0,0002232	0,53513
600T150-97	0,1614424	0,0381	0,0025832	0,0038735	0,000589	1,40585
600T150-68	0,15875	0,0381	0,001811	0,0027153	0,0004135	0,98863
600T150-54	0,1574292	0,0381	0,0014376	0,0021565	0,0003284	0,784555
600T150-43	0,1564894	0,0381	0,0011455	0,0018085	0,0002619	0,62583
600T150-33	0,1561084	0,0381	0,0008788	0,0019406	0,0002006	0,48071

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 4.7 (devam)

600T150-30	0,1559814	0,0381	0,0007925	0,0019837	0,0001813	0,432639
600T125-97	0,1614424	0,03175	0,0025832	0,0038735	0,0005561	1,328755
600T125-68	0,15875	0,03175	0,001811	0,0027153	0,0003903	0,93421
600T125-54	0,1574292	0,03175	0,0014376	0,0021565	0,0003097	0,739205
600T125-43	0,1564894	0,03175	0,0011455	0,0018085	0,0002471	0,58955
350T150-68	0,09525	0,0381	0,001811	0,0027153	0,0002981	0,711995
350T150-54	0,0939292	0,0381	0,0014376	0,0021565	0,0002368	0,566875
350T150-43	0,0929894	0,0381	0,0011455	0,0018085	0,000189	0,4512325
350T150-33	0,0926084	0,0381	0,0008788	0,0019406	0,0001452	0,346474
350T125-68	0,09525	0,03175	0,001811	0,0027153	0,0002755	0,657575
350T125-54	0,0939292	0,03175	0,0014376	0,0021565	0,0002187	0,521525
350T125-43	0,0929894	0,03175	0,0011455	0,0018085	0,0001742	0,4167665
250T200-68	0,06985	0,0508	0,001811	0,0027153	0,0002981	0,711995
250T200-54	0,0685292	0,0508	0,0014376	0,0021565	0,0002368	0,566875
250T200-43	0,0675894	0,0508	0,0011455	0,0018085	0,000189	0,4512325
250T150-68	0,06985	0,0381	0,001811	0,0027153	0,0002523	0,603155
250T150-54	0,0685292	0,0381	0,0014376	0,0021565	0,0002006	0,48071
250T150-43	0,0675894	0,0381	0,0011455	0,0018085	0,00016	0,381847
250T150-33	0,0672084	0,0381	0,0008788	0,0019406	0,0001226	0,2934145
250T125-68	0,06985	0,03175	0,001811	0,0027153	0,000229	0,548735
250T125-54	0,0685292	0,03175	0,0014376	0,0021565	0,0001819	0,43536
250T125-43	0,0675894	0,03175	0,0011455	0,0018085	0,0001452	0,3469275
250T125-33	0,0672084	0,03175	0,0008788	0,0019406	0,0001116	0,266658
250T125-30	0,0670814	0,03175	0,0007925	0,0019837	0,0001006	0,240355

Çizelge 4.8: U profil için kesit özellikleri (American Iron and Steel Institute 2002).

Profil	x-x eksen			y-y eksen			
	lx	Sx	rx	ly	Sy	ry	x
	m ⁴	m ³	m	m ⁴	m ³	m	m
800T125-97	3,584E-06	3,3757E-05	0,07214	4,02E-08	1,49E-06	0,0076	0,0048
800T125-68	2,497E-06	2,3761E-05	0,07188	2,93E-08	1,07E-06	0,0078	0,0045
800T125-54	1,977E-06	1,9009E-05	0,07188	2,36E-08	8,62E-07	0,0078	0,0043
600T200-97	2,402E-06	2,9824E-05	0,06071	1,48E-07	3,7E-06	0,015	0,011
600T200-68	1,661E-06	2,0975E-05	0,0602	1,06E-07	2,64E-06	0,0152	0,0107
600T200-54	1,307E-06	1,6551E-05	0,05994	8,49E-08	2,11E-06	0,0152	0,0106
600T200-43	1,036E-06	1,3274E-05	0,05969	6,78E-08	1,69E-06	0,0153	0,0105
600T200-33	7,95E-07	1,0209E-05	0,05969	5,24E-08	1,3E-06	0,0153	0,0104
600T150-97	1,99E-06	2,4581E-05	0,05817	6,49E-08	2,11E-06	0,0105	0,0072
600T150-68	1,378E-06	1,737E-05	0,05766	4,7E-08	1,51E-06	0,0106	0,007
600T150-54	1,086E-06	1,3814E-05	0,05766	3,78E-08	1,21E-06	0,0107	0,0068
600T150-43	8,616E-07	1,1028E-05	0,0574	3,04E-08	9,7E-07	0,0108	0,0067
600T150-33	6,618E-07	8,4721E-06	0,0574	2,36E-08	7,49E-07	0,0108	0,0067

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 4.8 (devam)

600T150-30	5,952E-07	7,6528E-06	0,0574	2,13E-08	6,77E-07	0,0108	0,0066
600T125-97	1,781E-06	2,2123E-05	0,05664	3,83E-08	1,47E-06	0,0083	0,0056
600T125-68	1,236E-06	1,5568E-05	0,05639	2,78E-08	1,05E-06	0,0084	0,0053
600T125-54	9,74E-07	1,2389E-05	0,05613	2,24E-08	8,46E-07	0,0085	0,0052
600T125-43	7,742E-07	9,8978E-06	0,05613	1,81E-08	6,8E-07	0,0086	0,0051
350T150-68	4,046E-07	8,4885E-06	0,03683	4,1E-08	1,43E-06	0,0117	0,0093
350T150-54	3,168E-07	6,7515E-06	0,03658	3,3E-08	1,14E-06	0,0118	0,0092
350T150-43	2,502E-07	5,3913E-06	0,03632	2,66E-08	9,16E-07	0,0119	0,0091
350T150-33	1,919E-07	4,1459E-06	0,03632	2,06E-08	7,08E-07	0,0119	0,009
350T125-68	3,542E-07	7,4397E-06	0,03581	2,46E-08	1E-06	0,0094	0,0072
350T125-54	2,78E-07	5,9157E-06	0,03556	1,99E-08	8,05E-07	0,0095	0,0071
350T125-43	2,198E-07	4,7195E-06	0,03556	1,6E-08	6,46E-07	0,0096	0,007
250T200-68	2,497E-07	7,1611E-06	0,02896	8,16E-08	2,34E-06	0,0166	0,016
250T200-54	1,94E-07	5,6699E-06	0,0287	6,53E-08	1,88E-06	0,0166	0,016
250T200-43	1,523E-07	4,5064E-06	0,02845	5,24E-08	1,5E-06	0,0167	0,0159
250T150-68	1,965E-07	5,6372E-06	0,02794	3,72E-08	1,37E-06	0,0121	0,0108
250T150-54	1,532E-07	4,4737E-06	0,02769	2,99E-08	1,09E-06	0,0122	0,0107
250T150-43	1,203E-07	3,556E-06	0,02743	2,41E-08	8,77E-07	0,0123	0,0107
250T150-33	9,199E-08	2,7366E-06	0,02743	1,86E-08	6,77E-07	0,0123	0,0106
250T125-68	1,702E-07	4,867E-06	0,02718	2,24E-08	9,62E-07	0,0099	0,0084
250T125-54	1,324E-07	3,8673E-06	0,02692	1,81E-08	7,72E-07	0,01	0,0083
250T125-43	1,041E-07	3,0808E-06	0,02692	1,46E-08	6,21E-07	0,01	0,0083
250T125-33	7,992E-08	2,3761E-06	0,02667	1,13E-08	4,8E-07	0,0101	0,0082
250T125-30	7,201E-08	2,1467E-06	0,02667	1,02E-08	4,34E-07	0,0101	0,0082

Çizelge 4.9: U profil kesit özellikleri devamı (American Iron and Steel Institute 2002).

Profil			Cw		ro	xo
	m	J		j		
	m	m ⁴	m ⁶	m	m	m
800T125-97	0,0070866	1,528E-09	3,491E-10	0,184404	0,073406	-0,01059
800T125-68	0,0072644	5,286E-10	2,471E-10	0,18034	0,073152	-0,01085
800T125-54	0,0073406	2,639E-10	1,974E-10	0,178308	0,073152	-0,01097
600T200-97	0,016129	1,457E-09	6,74E-10	0,089662	0,067564	-0,02591
600T200-68	0,0163576	5,036E-10	4,699E-10	0,088392	0,06731	-0,02616
600T200-54	0,0164846	2,514E-10	3,706E-10	0,087884	0,06731	-0,02642
600T200-43	0,0165608	1,274E-10	2,954E-10	0,08763	0,067056	-0,02642

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 4.9 (devam)

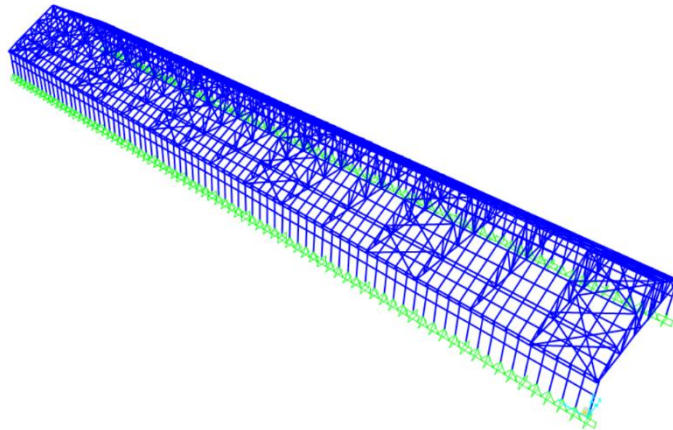
600T200-33	0,016637	5,744E-11	2,274E-10	0,087376	0,06731	-0,02667
600T150-97	0,0106934	1,311E-09	3,061E-10	0,10033	0,061468	-0,01666
600T150-68	0,010922	4,537E-10	2,14E-10	0,098298	0,061214	-0,01699
600T150-54	0,0110236	2,26E-10	1,697E-10	0,097536	0,06096	-0,01715
600T150-43	0,0110998	1,145E-10	1,353E-10	0,096774	0,06096	-0,01727
600T150-33	0,0111506	5,161E-11	1,047E-10	0,09652	0,06096	-0,01737
600T150-30	0,011176	3,792E-11	9,452E-11	0,09652	0,06096	-0,0174
600T125-97	0,0081534	1,236E-09	1,839E-10	0,112522	0,058674	-0,01247
600T125-68	0,0083566	4,287E-10	1,297E-10	0,109982	0,05842	-0,01278
600T125-54	0,0084328	2,135E-10	1,031E-10	0,108712	0,058166	-0,0129
600T125-43	0,008509	1,082E-10	8,244E-11	0,107696	0,058166	-0,01303
350T150-68	0,0131064	3,259E-10	6,391E-11	0,051816	0,044196	-0,02151
350T150-54	0,0132334	1,632E-10	5,022E-11	0,051308	0,044196	-0,02172
350T150-43	0,013335	8,241E-11	3,974E-11	0,051054	0,044196	-0,02187
350T150-33	0,0133858	3,734E-11	3,061E-11	0,051054	0,044196	-0,022
350T125-68	0,0102362	3,009E-10	3,867E-11	0,05207	0,04064	-0,01651
350T125-54	0,0103632	1,507E-10	3,061E-11	0,051562	0,04064	-0,01671
350T125-43	0,0104648	7,617E-11	2,428E-11	0,051308	0,040386	-0,01684
250T200-68	0,02032	3,259E-10	6,74E-11	0,048768	0,048768	-0,03556
250T200-54	0,0204724	1,632E-10	5,236E-11	0,048768	0,048768	-0,03581
250T200-43	0,020574	8,241E-11	4,109E-11	0,048768	0,048768	-0,03581
250T150-68	0,0142494	2,76E-10	3,061E-11	0,040894	0,038862	-0,02421
250T150-54	0,0143764	1,382E-10	2,382E-11	0,040894	0,038862	-0,02441
250T150-43	0,014478	6,993E-11	1,874E-11	0,040894	0,038862	-0,02459
250T150-33	0,0145542	3,159E-11	1,447E-11	0,040894	0,038862	-0,02471

Çizelge 4.9. (devam)

250T125-68	0,0112776	2,506E-10	1,85E-11	0,038354	0,034544	-0,0188
250T125-54	0,0114046	1,253E-10	1,447E-11	0,0381	0,034544	-0,01902
250T125-43	0,0115062	6,368E-11	1,141E-11	0,037846	0,034544	-0,01918
250T125-33	0,0115824	2,872E-11	8,808E-12	0,037846	0,034544	-0,0193
250T125-30	0,0115824	2,106E-11	7,976E-12	0,037846	0,034544	-0,01935

4.3. Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Hafif çeliğin sera yapıları için avantajlarından faydalanmak için öncelikle sera yapısının dayanımsal gereksinimlerinin hafif çelik elemanlar ile karşılanması gerekmektedir. Bu sebeple bu tez çalışmasında **Şekil 4.4'** de gösterilen orta büyüklükte bir sera yapısı uygun olan boyutlar göz önüne alınarak tasarım ve analiz programı olan SAP2000 programı yardımıyla 9 m makas açıklığı 2 m kolon yüksekliği ve 4,6 m mahya yüksekliği 48 m uzunluğu olacak şekilde tasarlanmıştır. Tasarımda, **Bölüm2.3** 'de belirtilen sera gereksinimleri göz önüne alınarak standart makas sera tipi ışık ve havalandırma gibi avantajlar sağladığından tercih edilmiştir. Ara kolon elemanı iç kısımdaki alanı bozmaması için tercih edilmemiştir. Havalandırma için ihtiyaç duyulan pencereler için 1.134 ve 2,00 m yüksekliklerinden yatay elemanlar ve 0,60 m aralıklı düşey elemanlar kullanarak bağlantı imkânı sağlanmıştır. Çatıdan gelen yüklerin ve kaplama yüklerinin iletimini sağlamak ve havalandırma pencerelerinin konfigürasyonu için makaslar aralığında kirişler ve düşey elemanlar kullanılmıştır.

**Şekil 4.4:** Tasarlanan sera yapısı.

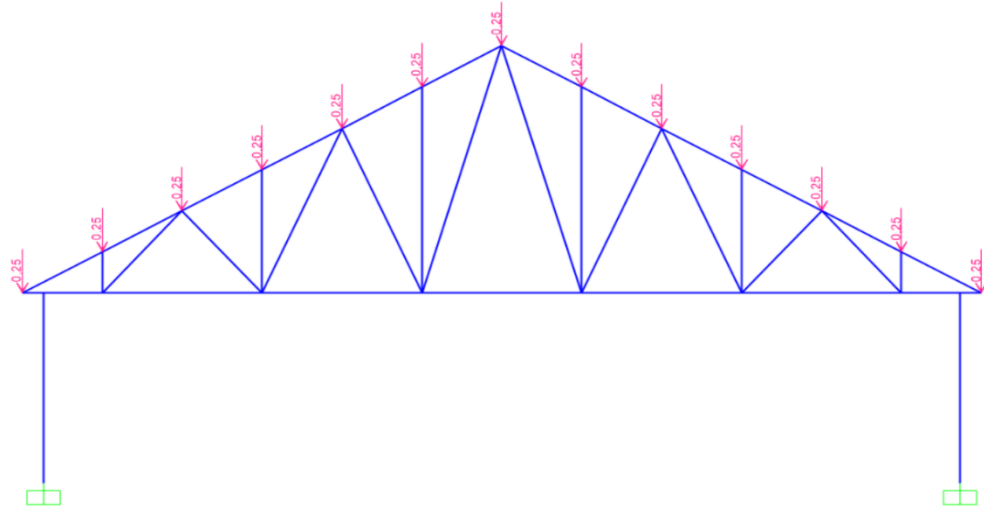
4.4. Yükle Ve Yükle Kombinasyonları

Yapıya ait koşullar göz önüne alınarak maruz kalacağı ölü yük, rüzgâr yükü ve kar yükü TS498 Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklelerin Hesap Değerleri yönetmeliği kullanılarak belirlendi ve ilgili elemanlara uygulanmıştır.

Ölü Yükle

TS 498 yönetmeliğinde zati yük olarak belirtilen yapıya sürekli etkiyen ölü yükle konstrüksiyondan dolayı oluşan yüklelerdir. Tasarladığımız yapıda ölü yük olarak çatı kaplaması olarak kullanılan temperli camın oluşturduğu yük denklem (4.4) ile hesaplanarak 0,25 kN belirlenmiştir ve Şekil 4.5' de SAP2000 gösterimi belirtilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{Ölü yük} &= \left(\frac{2,42 * 0,4 * 300 * 86,6}{1000} \right) = 246 \text{ N} \\ &= 0,25 \text{ kN} \end{aligned} \quad (4.4)$$



Şekil 4.5: Ölü yükle.

Şekil 4.5'de ölü yükle makas üzerindeki uygulanışını gösterir burada uç kısımlarda olan makaslar verilmiştir iç kısımda olan makaslarda etkiyen yük 0,43 kN olarak uygulanmıştır.

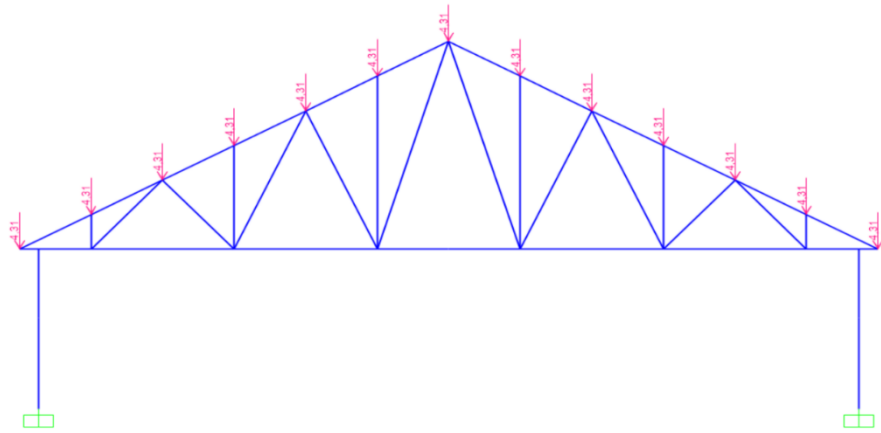
Kar Yüğü

TS 498 yönetmeliğinde belirtilen mevsimsel yüklerden kar yükü denklem (4.5) kullanılarak hesaplanmıştır. Erzurum, koşulları düşünülerek ve **Çizelge 4.10**'dan bölgeye göre değerler belirlenerek hesaplamalar yapılmıştır. Yönetmelikte belirtildiği üzere 1,35 kN değeri 1,15 ile çarpılarak artırılmıştır. Elde edilen değer ile makas üzerine etkiyen kar yükü hesaplandı ve daha güvende kalmak için bir miktar daha fazla olarak 4,31 kN olarak makas üzerine **Şekil 4.6**'de gösterildiği gibi uygulanmıştır.

$$\text{Kar yükü} = \left(\frac{1,15 \cdot 1,35 \cdot 3 \cdot 0,866}{1000} \right) = 4,03 \text{ kN} \quad (4.5)$$

Çizelge 4.10: TS498 Zati Kar Yüğü Belirleme Çizelgesi (TSE 1997).

	1	2	3	4	5
1	Yapı yerinin denizden yüksekliği	BÖLGELER			
	m	I	II	III	IV
	≤ 200	0,75	0,75	0,75	0,75
2	300	0,75	0,75	0,75	0,80
	400	0,75	0,75	0,75	0,80
	500	0,75	0,75	0,75	0,85
3	600	0,75	0,75	0,80	0,90
	700	0,75	0,75	0,85	0,95
	800	0,80	0,85	1,25	1,40
4	900	0,80	0,95	1,30	1,50
	1000	0,80	1,05	1,35	1,60
5	> 1000	1000 m'ye tekabül eden değerler, 1500 m'ye kadar %10, 1500 m'den yukarı yüksekliklerde %15 artırılır.			



Şekil 4.6: Kar yükü.

Rüzgâr Yüğü

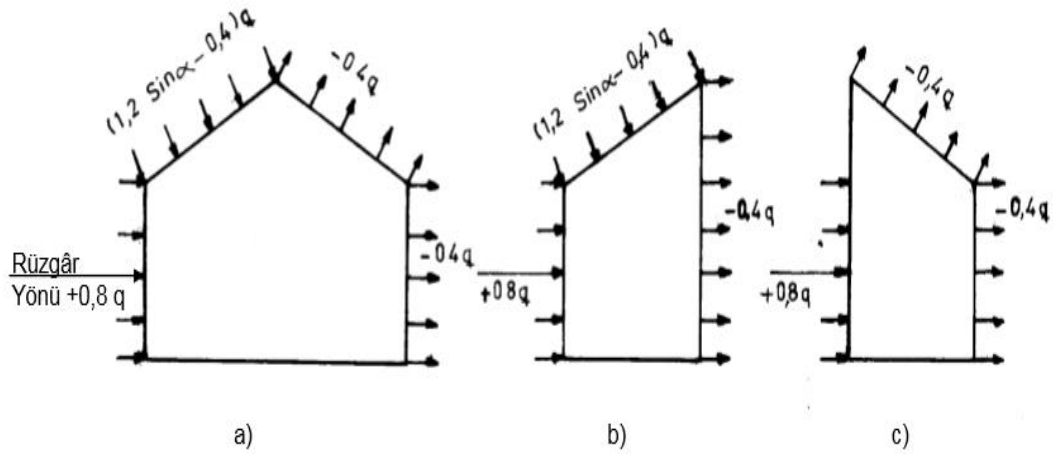
TS 498 yönetmeliğinde belirtilen mevsimsel yüklerden rüzgâr yükleri denklem (4.6), (4.7), (4.8), (4.9) kullanılarak hesaplanmıştır. Erzurum, koşulları düşünülerek ve **Şekil 4.7'**den hesaplamalarda kullanılacak değerler belirlenerek hesaplamalar yapılmış ve rüzgâr yükleri hesaplanmıştır. **Şekil 4.7'**de görüldüğü üzere tasarımda uygulanmıştır.

$$\text{Rüzgar yükü} = (1,2 * \sin 30 - 0,40) * 0,5 * 0,866 * 3 = 0,26 \text{ kN} \quad (4.6)$$

$$\text{Rüzgar yükü 2} = (0,8 * 0,5) * 3 = 1,2 \text{ kN} \quad (4.7)$$

$$\text{Rüzgar yükü 3} = (0,4 * 0,5) * 0,866 * 3 = 0,52 \text{ kN} \quad (4.8)$$

$$\text{Rüzgar yükü 4} = (0,4 * 0,5) * 3 = 0,6 \text{ kN} \quad (4.9)$$



Şekil 4.7 : TS498- Kare kesitli eğik çatılı yapılarda rüzgâr yükü dağılımı (TSE 1997).

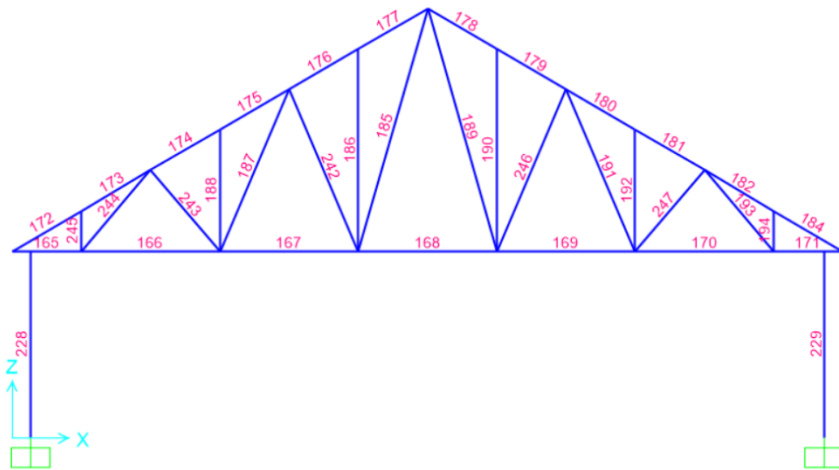
Bu y¼klerle gerekli direnci g¼sterip yapının güvenli Şekilde ¼mr¼n¼ s¼rd¼rmesi iÇin kullanılması gereken profillerin hesaplanması yapılmıştır. En kritik makas iÇin eleman hesaplamaları ve profil seŐimleri detaylı olarak bu b¼l¼mde acılanılacaktır.

4.5. Analiz SonuÇları

SAP2000 programıyla yapılan analizler ekler kısmında **Ek 3**'da verilmiştir. Buradan alınan değerler hesaplamalarda kullanılmıştır.

4.6. Eleman Tasarımı

Soğukta Şekil verilmiş çatı panelleri, yapısal y¼klerin, r¼zg¼rdan kaynaklı y¼klerin ve kar y¼klerinin elemanlarda oluŐturacaĐı etkilere karşı dayanma, yatay ve d¼Őey y¼klere karşı yapısal b¼t¼nl¼Đ¼ koruyacak Şekilde olmalıdır. Çatı panelleri asıklara iş bağlı çatı (through fastened) sistemi olarak bağlanır, çatı panelleri aŐıklara gizli levhalar ile birleştirilmiş derz çatı sistemi olarak bağlanır. Soğukta Şekil verilmiş Çelik kafes elemanı olarak kullanılabilir ve bu kafes sistemler konutlar ve ticari binalarda kullanılabilir. Hafif yapıda oluşu, geniş aŐıklarda kullanılabilirliği, bilgisayar programı yardımı ile prefabrike olarak üretim yapılması ve çeşitli d¼zenlerde üretim sağlaması bu elemanların tercih edilmesini sağlayan etkenlerdendir. Tasarımda sağladığı bu esneklik soğukta Şekil verilmiş Çelik kafes sistemleri her yapı iÇin uyumlu kılar. **Şekil 4.10**'da en kritik makas olduğunu belirlenen 5 numaralı makas elemanları belirtilmiştir.



Şekil 4.10: 5 Numaralı Makas Elamanları

4.6.1. Makas Alt Başlık Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi

Alt başlık elemanları çatı makasını oluşturan elemanlardandır bu elemanlar çekme ve basınç çubuğu olarak üzerine gelen yüklere direnç göstermektedir. Tasarlanan sistemde 165 numaralı alt başlık elemanı çekme çubuk görevi görmektedir. Bu eleman için aşağıda belirtilen yük koşullarına göre hesaplamalar ve profil seçimi yapılmıştır.

165 numaralı eleman için;

Etkien maksimum çekme kuvveti 42,688 kN

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 35,486 kN

600T125-97 profil özellikleri **Çizelge 4.7'**den alınıp aşağıda belirtilmiştir.

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem (3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,1525 + (0,1017/2) = 0,20335 \text{ inç} = 0,005166 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem (3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 6,356 \text{ inç} = 0,1614 \text{ m} \quad a = 5,8476 \text{ inç} = 0,1485 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem (3.4)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 1,25 \text{ inç} = 0,03175 \text{ m} \quad b = 0,995 \text{ inç} = 0,02529 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,1017 \text{ inç} = 0,002583 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,1525 \text{ inç} = 0,003873 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 0,862 \text{ inç}^2 = 0,0005561 \text{ m}^2 (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Çekme Kuvveti Dayanımı

Elemanın bürüt kesitte taşıyabileceği maksimum normal kuvvet değeri denklem (3.22) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,0005561 * 227526,85$$

$$P_n = 126,52 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 0,90 * 126,52 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 113,868 \text{ kN} \geq 42,688 \text{ kN} \checkmark$$

Elemanın net kesitte taşıyabileceği maksimum normal kuvvet değeri denklem (3.23) kullanılarak belirlenmiştir.

$$A_g = 0,0005561 \text{ m}^2$$

$$A_n = 0,0005561 - (2 * 0,01428 * 0,002583) = 0,0004823 \text{ m}^2$$

$$P_n = 0,0004823 * 310263,880$$

$$P_n = 149,64 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 0,75 * 149,64 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 112,23 \text{ kN} \geq 42,688 \text{ kN} \checkmark$$

Elemanın birleşim bölgesinden uzak net kesitteki taşıyabileceği çekme kuvveti değeri belirlenmiştir.

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir

$$h = 0,16144 - (2 * 0,003874 + 0,002583) = 0,1485 \text{ m}$$

$$t = 0,1017 \text{ inç} = 0,002583 \text{ m}$$

$$h/t = 57,49$$

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227527}} = 104,227$$

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 57,49 \leq 104,227$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227526,85 = 136516,11 \text{ kN/m}^2$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,1485 * 0,002583 = 0,0003835$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

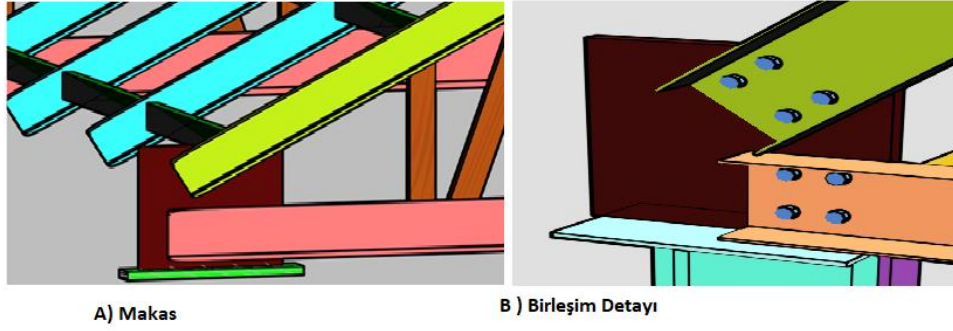
$$V_n = 0,0003835 * 136516,11 = 52,35 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0,90 * 52,35 = 47,12 \text{ kN} \geq 35,481 \text{ kN} \checkmark$$

4.6.2. Bağlantı Levhası ve 165 Numaralı Alt Başlık Elemanı Birleşimi Hesapları

Elemanların birleşimlerinin dayanımı yapı elemanlarının dayanımı kadar önemlidir. AISI yönetmeliğinde belirtilen birleşim hesap yöntemleri kullanılarak eleman birleşimleri hesaplanmıştır ve LRFD dayanım katsayıları hesaplarda kullanılmıştır. Bu kısımda alt başlık elemanlarının birleşimleri için gerekli hesaplamalar açıklanmıştır.

Şekil 4.11'de alt başlık birleşiminin çatı makasındaki ve birleşimdeki olan durumu gösterilmektedir. **Şekil 4.12**'de birleşimin konfigürasyonu bağlantı elemanlarının birleşim içerisinde yerleşimi ve mesafeleri gösterilmektedir.



Şekil 4.11: Alt başlık- levha bağlantısı a) Makas b) Birleşim Detayı

Birleşim dört adet 0,5 inç A307 bulon birleşimde kullanıldı. Bulonlara ait dayanım değerleri **Çizelge 3.8** kullanılarak belirlenmiştir.

Kenar Mesafe ve Boşluğa Dayalı Tasarım Dayanımı

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN}$$

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,88 \text{ kN}$$

$$F_u/F_y = 1,36 \geq 1,08 \text{ ise } \phi = 0,70$$

$$D = 0,5 \text{ inç} = 12,7 \text{ mm}$$

$$E = 1,5 \text{ inç} = 0,0381$$

Denklem (3.148) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,002583 * 0,0381 * 310263,88$$

$$P_n = 30,53 \text{ kN}$$

$$\text{Toplam } P_n = 0,7 * 30,53 * 4 = 85,48 \text{ kN} \quad \geq 42,688 \text{ kN} \checkmark$$

Net Kesitteki Çekme Tasarım Dayanımı

$$A_g = 0,002583 * 0,1614 = 0,0004168 \text{ m}^2$$

Denklem (3.22) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n \text{ Akma} = A_g * F_y = 0,0004168 * 227526,85 = 94,83 \text{ kN}$$

$$\phi = 0,90 \text{ ise } \phi T_n = 0,90 * 94,83 = 85,34 \text{ kN}$$

$$D_h = 0,5 + 1/16 \text{ inç} = 0,5625 = 0,01428 \text{ m}$$

$$A_n = 0,0004168 - (2 * 0,01428 * 0,002583) = 0,0003430 \text{ m}^2$$

Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n \text{ Kopma} = 0,0003430 * 310263,88 = 106,42$$

$$\varphi = 0,75 \text{ ise } \varphi T_n = 0,75 * 106,42 = 79,81 \text{ kN} \geq 42,688 \text{ kN} \checkmark$$

Katlanmaya Karşı Tasarım Dayanımı

Çizelge 3.6 kullanılarak C ve mf değerleri belirlenmiştir. Denklem (3.143) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = C m_f dt F_u$$

$$d/t = 0,0127/0,002583 = 4,91 < 10 \text{ ise } c = 3 \text{ olur.}$$

$$P_n = 3 * 1 * 0,0127 * 0,002583 * 310263,88 = 30,53 \text{ kN}$$

$$P_n = 4 * 30,53 = 122,12$$

$$\varphi = 0,60 \text{ ise } \varphi P_n = 0,60 * 122,13 = 73,28 \text{ kN} \geq 42,688 \text{ kN} \checkmark$$

Bulon Kesilmesi Tasarım Dayanımı

Denklem (3.156) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = A_b F_n$$

$$F_n = 45 * 0,6 = 27 \text{ ksi} = 186158,33 \text{ kN/m}^2$$

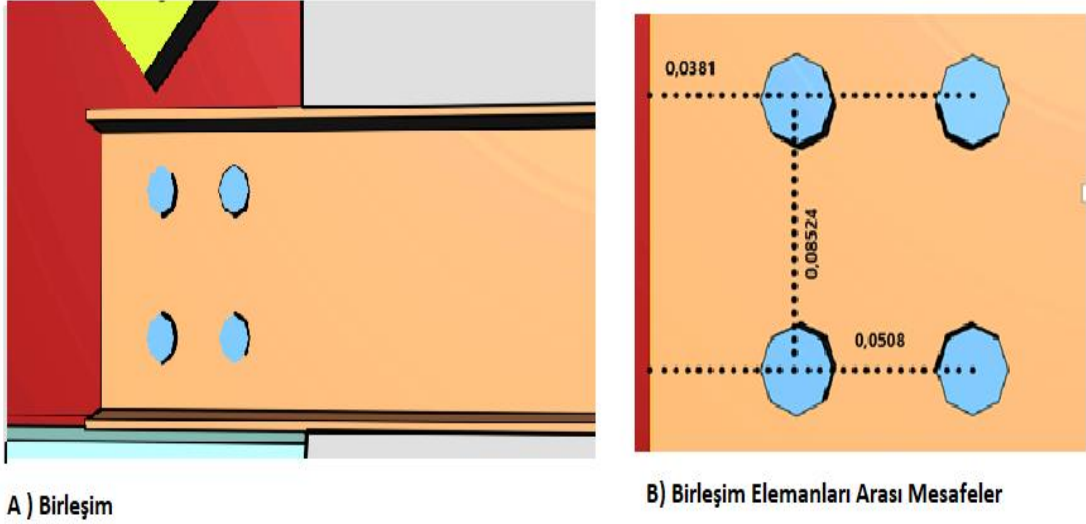
$$P_n = (\pi * 0,01272/4) * 186158,33 = 23,58$$

$$P_n = 4 * 23,58 = 94,32$$

$$\varphi = 0,65 \text{ ise } \varphi P_n = 0,65 * 94,32 = 61,31 \text{ kN} \geq 42,688 \text{ kN} \checkmark$$

Blok Kesme Kopması

Blok kesme hesaplarının yapılabilmesi için bulonların kenarlara mesafesi ve kendi aralarında olan mesafelerin bilinmesi gerekir. **Şekil 4.12**'de görüldüğü üzere bulonların tüm kenarlara bulon merkezlerinden uzaklığı 0,0381 m'dir ve iki bulon arası mesafe ise yatayda 0,0508 m'dir düşeyde ise 0,08524 m'dir.



Şekil 4.12: Alt başlık elemanında bulonlu birleşim için bulon yerleşimi.

Denklem (3.168) ve (3.169) kullanılarak R_n değeri belirlenmiştir.

$$A_{gv} = 0,0889 * 0,002583 * 2 = 0,0004403$$

$$A_{gt} = 0,0085 * 0,002583 = 0,0002202$$

$$A_{nv} = 0,0004592 - 0,002583 * 0,01428 * 3 = 0,0003485 \text{ m}^2$$

$$A_{nt} = 0,0002202 - 0,002583 * 0,5 * 0,01428 * 2 = 0,0001833 \text{ m}^2$$

$$R_n = 0,6A_{gv}F_y + F_uA_{nt}$$

$$R_n = 0,6A_{nv}F_y + F_uA_{nt}$$

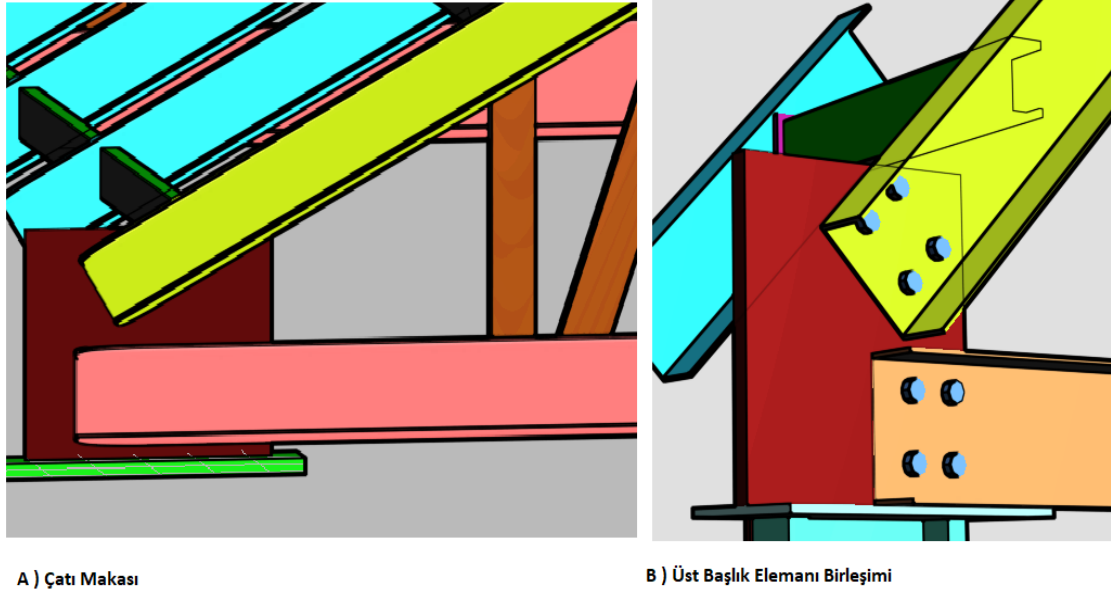
$$R_n = 0,60 * 0,0004592 * 227526,85 + 310263,88 * 0,0001833 = 119,55$$

$$R_n = 0,60 * 0,0003485 * 227526,85 + 310263,88 * 0,0001833 = 104,44$$

$$\varphi = 0,65 \text{ ise } \varphi R_n = 0,65 * 104,44 = 67,89 \text{ kN} \geq 42,688 \text{ kN} \checkmark$$

4.6.3. Makas Üst Başlık Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi

Şekil 4.10'da görülen 5 numaralı makasa ait üst başlık elemanları için hesaplamalar ve profil seçimi bu bölümde açıklanılacaktır. Şekil 4.13'de üst başlık birleşiminin çatı makasındaki ve birleşimdeki olan durumu gösterilmiştir. Şekil 4.14'de ve Şekil 4.15'de birleşimin konfigürasyonu, bağlantı elemanlarının birleşim içerisinde yerleşimi ve mesafeleri gösterilmiştir.



Şekil 4.13: Üst başlık elemanları a) çatı makası b) üst başlık birleşimi

174 numaralı eleman için;

Etkiyen maksimum basınç kuvveti 45,357 kN

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 0,028 kN

Eleman uzunluğu 0,866 m

600T150-97 profil özellikleri Çizelge 4.7 kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem (3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,1525 + (0,1017/2) = 0,20335 \text{ inç} = 0,005166 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem (3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 6,356 \text{ inç} = 0,16144 \text{ m} \quad a = 5,8476 \text{ inç} = 0,1485 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem (3.4)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 1,50 \text{ inç} = 0,0381 \text{ m} \quad b = 1,24 \text{ inç} = 0,03164 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,1017 \text{ inç} = 0,002583 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,1525 \text{ inç} = 0,003873 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 0,913 \text{ inç}^2 = 0,0005890 \text{ m}^2 (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Normal Kuvvet Dayanımı

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9,** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,414 \text{ inç} = 0,01051 \text{ m} \quad C_w = 1,14 \text{ inç} = 3,06 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_0 = 2,42 \text{ inç} = 0,061460 \text{ m} \quad J = 0,00315 \text{ inç}^4 = 13,11 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 4,78 \text{ inç}^4 = 19,89 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_0 = 0,656 \text{ inç} = 0,01666 \text{ m} \quad r_x = 2,29 \text{ inç} = 0,05816 \text{ m}$$

F_e değeri denklem (3.27), (3.28), (3.29), (3.31), (3.32), (3.33) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sigma_{ex} = \frac{203 * 10^6 * \pi^2}{\left(\frac{0,866}{0,05816}\right)^2} = 9036,67773 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{ey} = \frac{203 * 10^6 * \pi^2}{\left(\frac{0,866}{0,01051}\right)^2} = 295,09743 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,0005890 * (0,061460^2)} \left[77,91 * 10^6 * 13,11 * 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 * 10^6 * 3,05 * 10^{-10}}{(1 * 0,866)^2} \right]$$

$$= 412,14340 \text{ Mpa}$$

$$\beta = 1 - \left(\frac{-0,01666}{0,061460}\right)^2 = 0,92$$

$$F_{eTF} = \frac{1}{2 * 0,92} \left[(9036677,73 + 412143,40) - \sqrt{(9036677,73 + 412143,40)^2 - 4 * 0,92 * (9036677,73 * 412143,40)} \right]$$

$$= 410579,99 \text{ kN/m}^2$$

λc kritik değeri hesaplanan gerilmelerin en küçüğü alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda c = \sqrt{\frac{227,52685}{295097,43}} = 0,87 < 1,5$$

F_n değeri λc değerinin 1,5'dan küçük olması durumunda denklem (3.55) kullanılarak belirlenmiştir.

$$F_n = (0,658^{0,87^2}) * 227526,85 = 165747,82 \text{ Mpa}$$

Başlık için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir. Bölüm 3.2.2.3'de belirtildiği üzere hesaplamalar yapılmıştır.

$$\frac{w}{t} < 60 \quad \frac{0,03164}{0,002583} = 12,24 \sqrt{\quad}$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın dudaksız oluşundan dolayı $k = 0,43$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 0,43 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{12,24} \right)^2$$

$$F_{cr} = 526,59746 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{526597,46}} = 1,37 \quad 0,65 < 0,673$$

$$b = w = 0,03164 \text{ m}$$

Gövde için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

$$\frac{w}{t} < 200 \quad \frac{0,1485}{0,002583} = 57,49 \sqrt$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın gövdesi için belirlenirken sürekli olarak rijit kabul edilir bu sebeple $k = 4,00$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 4,0 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{82,66} \right)^2$$

$$F_{cr} = 220,03888 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{220038,88}} = 1,01 \quad 1,01 > 0,673$$

ρ değeri denklem (3.49) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\rho = \left(\frac{1 - \frac{0,22}{1,01}}{1,01} \right) = 0,77$$

b değeri denklem (3.48) kullanılarak belirlenmiştir.

$$b = \rho a = 0,77 * 0,1485 = 0,1150 \text{ m}$$

$$A_e = 0,0005890 - 0,002583(0,1485 - 0,1150)$$

$$A_e = 0,0005890 - 0,00008653 = 0,0005024$$

P_n değeri denklem (3.53) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,0005024 * 165747,82 = 83,28 \text{ kN} \quad \geq 45,357$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir

$$\frac{h}{t} \Rightarrow \frac{0,1485}{0,002583} = 57,49$$

$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}}$ oranının belirlenmesi

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,226$$

F_v belirlenmesi

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 57,49 \leq 104,226$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227526,85 = 136516,11 \text{ kN/m}^2$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,1485 * 0,002583 = 0,0003835 \text{ m}^2$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

$$V_n = 0,0003835 * 136516,11 = 52,35 \text{ kN}$$

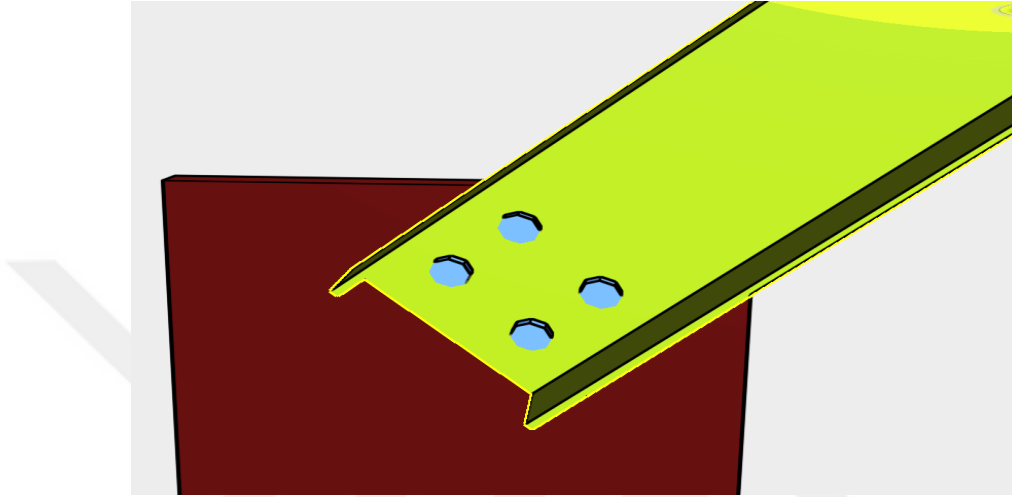
$$\phi V_n = 0,90 * 52,35 = 47,12 \text{ kN} \geq 35,481 \text{ kN}$$

$$V_n = 0,0003835 * 136516,2 = 52,36 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0,85 * 24,43 = 44,50 \text{ kN} \geq 0,028$$

4.6.4. Bağlantı Levhası ve 174 Numaralı Üst Başlık Elemanı Birleşimi Hesapları

Şekil 4.13’de alt başlık birleşiminin çatı makasındaki ve birleşimdeki olan durumu gösterilmektedir. Şekil 4.14’de birleşimin konfigürasyonu bağlantı elemanlarının birleşim içerisinde yerleşimi ve mesafeleri gösterilmektedir. Birleşim dört adet 0,5 inç A307 bulon birleşimde kullanıldı. Bulonlara ait dayanım değerleri Çizelge 3.8 kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 4.14: Üst başlık- levha bağlantısı

Kenar Mesafe ve Boşluğa Dayalı Tasarım Dayanımı

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN}$$

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,88 \text{ kN}$$

$$F_u/F_y = 1,36 \geq 1,08 \text{ ise } \phi = 0,70$$

$$D = 0,5 \text{ inç} = 12,7 \text{ mm}$$

$$E = 1,5 \text{ inç} = 0,0381$$

Denklem (3.148) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,002583 * 0,0381 * 310263,88$$

$$P_n = 30,53 \text{ kN}$$

$$\text{Toplam } P_n = 0,7 * 30,53 * 4 = 85,48 \text{ kN} \quad \geq 45,357 \text{ kN } \checkmark$$

Net Kesitteki Çekme Tasarım Dayanımı

$$A_g = 0,002583 * 0,1614 = 0,0004168 \text{ m}^2$$

Denklem (3.22) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n \text{ Akma} = A_g * F_y = 0,0004168 * 227526,85 = 94,83 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,90 \text{ ise } \varphi T_n = 0,90 * 94,83 = 85,34 \text{ kN}$$

$$D_h = 0,5 + 1/16 \text{ inç} = 0,5625 = 0,01428 \text{ m}$$

$$A_n = 0,0004168 - (2 * 0,01428 * 0,002583) = 0,0003430 \text{ m}^2$$

Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n \text{ Kopma} = 0,0003430 * 310263,88 = 106,42$$

$$\varphi = 0,75 \text{ ise } \varphi T_n = 0,75 * 106,42 = 79,81 \text{ kN} \geq 45,357 \text{ kN} \checkmark$$

Katlanmaya Karşı Tasarım Dayanımı

Çizelge 3.6 kullanılarak C ve mf değerleri belirlenmiştir. Denklem (3.143) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = C m_f dt F_u$$

$$d/t = 0,0127/0,002583 = 4,91 < 10 \text{ ise } c = 3 \text{ olur.}$$

$$P_n = 3 * 1 * 0,0127 * 0,002583 * 310263,88 = 30,53 \text{ kN}$$

$$P_n = 4 * 30,53 = 122,12$$

$$\varphi = 0,60 \text{ ise } \varphi P_n = 0,60 * 122,13 = 73,28 \text{ kN} \geq 45,357 \text{ kN} \checkmark$$

Bulon Kesilmesi Tasarım Dayanımı

Denklem (3.156) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = A_b F_n$$

$$F_n = 45 * 0,6 = 27 \text{ ksi} = 186158,33 \text{ kN/m}^2$$

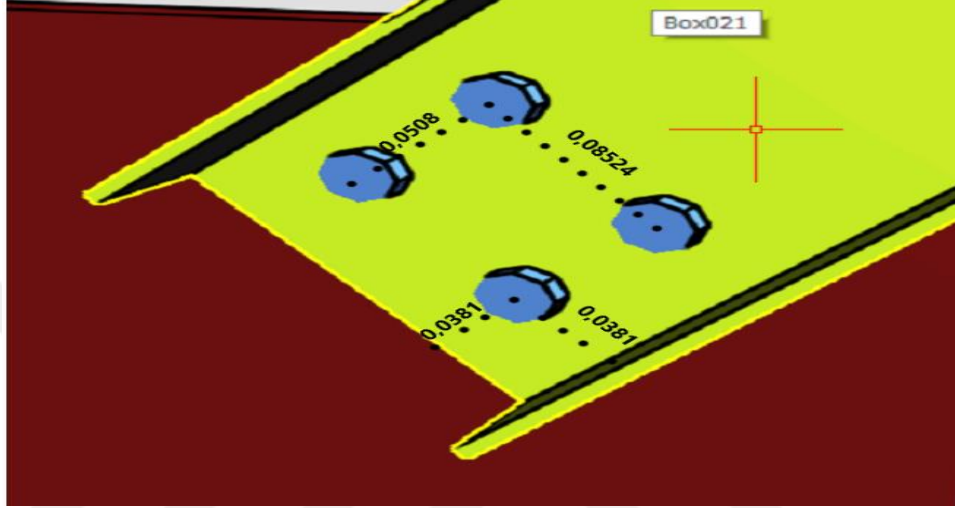
$$P_n = (\pi * 0,01272/4) * 186158,33 = 23,58$$

$$P_n = 4 * 23,58 = 94,32$$

$$\varphi = 0,65 \text{ ise } \varphi P_n = 0,65 * 94,32 = 61,31 \text{ kN} \geq 45,357 \text{ kN} \checkmark$$

Blok Kesme Kopması

Blok kesme hesaplarının yapılabilmesi için bulonların kenarlara mesafesi ve kendi aralarında olan mesafeleri gerekir. **Şekil 4.15'** de görüldüğü üzere bulonların tüm kenarlara bulon merkezlerinden uzaklığı 0,0381 m'dir ve iki bulon arası mesafe ise yatayda 0,0508 m'dir düşeyde ise 0,08524 m'dir.



Şekil 4.15: Üst başlık elemanında bulonlu birleşim için bulon yerleşimi.

$$A_{gv} = 0,0889 * 0,002583 * 2 = 0,0004403$$

$$A_{gt} = 0,0085 * 0,002583 = 0,0002202$$

$$A_{nv} = 0,0004592 - 0,002583 * 0,01428 * 3 = 0,0003485 \text{ m}^2$$

$$A_{nt} = 0,0002202 - 0,002583 * 0,5 * 0,01428 * 2 = 0,0001833 \text{ m}^2$$

$$R_n = 0,6A_{gv}F_y + F_u A_{nt}$$

$$R_n = 0,6A_{nv}F_y + F_u A_{nt}$$

$$R_n = 0,60 * 0,0004592 * 227526,85 + 310263,88 * 0,0001833 = 119,55$$

$$R_n = 0,60 * 0,0003485 * 227526,85 + 310263,88 * 0,0001833 = 104,44$$

$$\varphi = 0,65 \text{ ise } \varphi R_n = 0,65 * 104,44 = 67,89 \text{ kN} \geq 45,357 \text{ kN} \checkmark$$

4.6.5. Makas Dikme ve Diyagonal Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi

Dikme ve diyagonal elemanlar çatı makasının yük taşıma becerisinde önemli bir konumdadır. Bu sebeple gösterdiği reaksiyon kuvvetine göre çekme veya basınç çubuğu olarak AISI yönetmeliği kurallarınca hesaplanılır. Şekil 4.16'da görülen 5 numaralı makasa ait dikme ve diyagonal elemanları için hesaplamalar ve profil seçimi bu bölümde açıklanacaktır. Bu hesaplar da 1,1461 m ve daha düşük uzunlukta elemanlar için 250T150-68 profil seçilmiştir. 1,461-2,706 m arası uzunluğa sahip veya 2,706 m elemanlar için ise 600S200-97 profil kullanılmıştır. Bu değişimin gerçekleşmesinde en önemli durum burkulma boyunun artmasıdır.

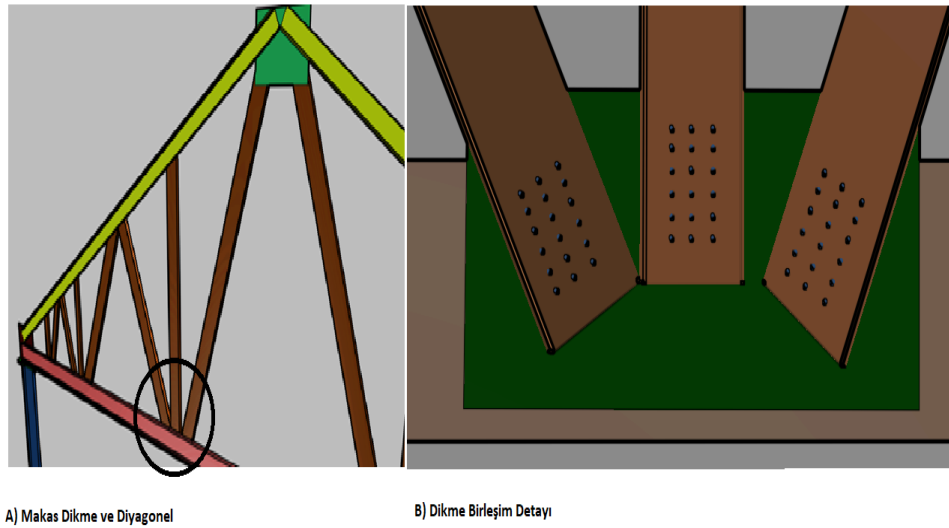
4.6.5.1. Dikme Elemanları İçin Hesaplamalar

193 numaralı eleman için;

Etkiyen maksimum basınç kuvveti 21,605 kN

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 0,025 kN

Eleman uzunluğu 1,1461 m



Şekil 4.16: Dikme ve diyagonal elemanları. A) Makas B) Dikme birleşim detayı

250T150-68 profil özellikleri Çizelge 4.7 kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem (3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,1069 + (0,0713/2) = 0,14255 \text{ inç} = 0,003621 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem (3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 2,75 \text{ inç} = 0,06985 \text{ m} \quad a = 2,3936 \text{ inç} = 0,060797 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem (3.1)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 1,50 \text{ inç} = 0,03810 \text{ m} \quad b = 1,32 \text{ inç} = 0,03357 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,0713 \text{ inç} = 0,001811 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,1069 \text{ inç} = 0,002715 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 0,391 \text{ inç}^2 = 0,0002522 \text{ m}^2 (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Normal Kuvvet Dayanımı

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9,** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,478 \text{ inç} = 0,01214 \text{ m} \quad C_w = 0,114 \text{ inç}^6 = 0,305 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 1,53 \text{ inç} = 0,03886 \text{ m} \quad J = 0,000663 \text{ inç}^4 = 2,75 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 0,472 \text{ inç}^4 = 1,96 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_0 = -0,953 \text{ inç} = 0,02420 \text{ m} \quad r_x = 1,10 \text{ inç} = 0,02794 \text{ m}$$

F_e değeri denklem (3.27), (3.28), (3.29), (3.31), (3.32), (3.33) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sigma_{ex} = \frac{203 * 10^6 * \pi^2}{\left(\frac{1,1461}{0,02794}\right)^2} = 1190,7033 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{ey} = \frac{203 * 10^6 * \pi^2}{\left(\frac{1,1461}{0,01214}\right)^2} = 224,79576 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,00025225 * (0,03886^2)} \left[77,91 * 10^6 * 2,75 * 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 * 10^6 * 0,305 * 10^{-10}}{(1 * 1,1461)^2} \right]$$

$$= 178,37327 \text{ Mpa}$$

$$\beta = 1 - \left(\frac{-0,02420}{0,03886}\right)^2 = 0,61$$

$$F_{eTF} = \frac{1}{2 * 0,61} \left[(1190703,3 + 178373,27) - \sqrt{(1190703,3 + 178373,27)^2 - 4 * 0,61 * (1190703,3 + 178373,27)} \right]$$

$$= 167657,67 \text{ kN/m}^2$$

λc kritik değeri hesaplanan gerilmelerin en küçüğü alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda c = \sqrt{\frac{227526,85}{167657,67}} = 1,16 < 1,5$$

F_n değeri λc değerinin 1,5'dan küçük olması durumunda denklem (3.55) kullanılarak belirlenmiştir.

$$F_n = (0,658^{1,16^2}) * 227526,85 = 129,550 \text{ Mpa}$$

Başlık için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir. Bölüm 3.2.2.3'de belirtildiği üzere hesaplamalar yapılmıştır.

$$\frac{w}{t} < 60 \quad \frac{0,033577}{0,001811} = 18,54\sqrt{\quad}$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın dudaksız oluşundan dolayı $k = 0,43$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 0,43 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{18,54} \right)^2$$

$$F_{cr} = 229,52084 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{229520,84}} = 0,996 \quad 0,996 > 0,673$$

ρ değeri belirlenmiştir.

$$\rho = \left(\frac{1 - \frac{0,22}{0,996}}{0,996} \right) = 0,786$$

b değeri denklem (3.48) kullanılarak belirlenmiştir.

$$b = \rho w = 0,786 * 0,033574 = 0,026389 \text{ m}$$

Gövde için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

$$\frac{w}{t} < 200 \quad \frac{0,060798}{0,001811} = 33,57 \sqrt$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın gövdesi için belirlenirken sürekli olarak rijit kabul edilir bu sebeple $k = 4,00$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 4,0 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{33,57} \right)^2$$

$$F_{cr} = 651,22408 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{651224,08}} = 0,59 \quad 0,59 < 0,673$$

$$A_e = 0,00025225 - 0,001811(0,033574 - 0,022389))$$

$$A_e = 0,00025225 - 0,00002025 = 0,000232$$

P_n değeri denklem (3.53) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,000232 * 129550 = 30,05 \text{ kN} \geq 21,605$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir

$$\frac{h}{t} \Rightarrow \frac{0,060798}{0,001811} = 33,57$$

$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}}$ oranının belirlenmesi

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,226$$

F_v belirlenmesi

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 33,57 \leq 104,226$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227526,85 = 136516,11 \text{ kN/m}^2$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,060798 * 0,001811 = 0,00011015$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

$$V_n = 0,00011015 * 136516,2 = 15,037 \text{ kN}$$

$$\varphi V_n = 0,85 * 15,037 = 12,78 \text{ kN} \geq 0,025$$

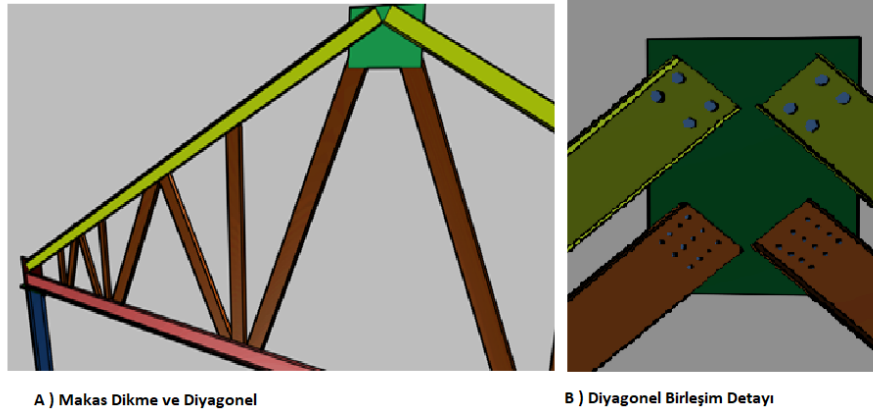
4.6.5.2. Diyagonal Elemanlar İçin Hesaplamalar

Şekil 4.17’de gösterilen $L = 1,146 \text{ m}$ ’den uzun diyagonal elemanlar için dayanım kontrolleri aşağıda yapılmıştır.

Etkiyen maksimum basınç kuvveti $21,605 \text{ kN}$

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi $0,025 \text{ kN}$

Eleman uzunluğu $2,706 \text{ m}$



Şekil 4.17: Dikme ve diyagonal elemanları. A) Makas B) Diyagonal birleşim detayı

600S200-97 profil özellikleri Çizelge 4.5 kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem(3.1)’den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,1526 + (0,1017/2) = 0,20345 \text{ inç} = 0,005168 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem(3.2)’den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 6 \text{ inç} = 0,1524 \text{ m} \quad a = 5,4914 \text{ inç} = 0,1394 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem(3.4)’den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 2,00 \text{ inç} = 0,0508 \text{ m} \quad b = 1,49 \text{ inç} = 0,03788 \text{ m}$$

Eleman dudak uzunluğu kullanılarak denklem(3.6)'dan dudağın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$C' = 0,625 \text{ inç} = 0,03810 \text{ m} \quad c = 0,3707 \text{ inç} = 0,00916 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,1017 \text{ inç} = 0,002583 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,1526 \text{ inç} = 0,003876 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 1,07 \text{ inç}^2 = 0.0006903 \text{ m}^2 (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Normal Kuvvet Dayanımı

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9,** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,705 \text{ inç} = 0,0179 \text{ m} \quad C_w = 4,08 \text{ inç}^6 = 10,93 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 2,77 \text{ inç} = 0,07035 \text{ m} \quad J = 0,00368 \text{ inç}^4 = 15,31 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 5,61 \text{ inç}^4 = 23,35 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_o = -1,38 \text{ inç} = 0,03505 \quad r_x = 2,29 \text{ inç} = 0,05816 \text{ m}$$

F_e değeri denklem (3.27), (3.28), (3.29), (3.31), (3.32), (3.33) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sigma_{ey} = \frac{203 * 10^6 * \pi^2}{\left(\frac{2,706}{0,01790}\right)^2} = 87,66904 \text{ Mpa}$$

Elastik Eğilmeli Torsiyonel Burkulma Gerilmesi

$$\beta = 1 - \left(\frac{-0,03505}{0,07035} \right)^2 = 0,75$$

$$F_{eTF} = \frac{1}{2 \cdot 0,75} \left[(925526,79 + 122451,74) - \sqrt{(925526,79 + 122451,74)^2 - 4 \cdot 0,81 \cdot 925526,79 \cdot 122451,74} \right]$$

$$= 128637,87 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{ex} = \frac{\pi^2 203 \cdot 10^6}{\left(\frac{1 \cdot 2,706}{0,05816} \right)^2} = 925,52679 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,0006903 \cdot (0,07035^2)} \left[77,91 \cdot 10^6 \cdot 15,31 \cdot 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 \cdot 10^6 \cdot 10,93 \cdot 10^{-10}}{(1 \cdot 2,706)^2} \right]$$

$$= 122,45174 \text{ Mpa}$$

λc kritik değeri hesaplanan gerilmelerin en küçüğü alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda c = \sqrt{\frac{227526,85}{87669,04}} = 1,61 > 1,5$$

F_n değeri λc değerinin 1,5'dan büyük olması durumunda denklem (3.55) kullanılarak belirlenmiştir.

$$F_n = \left(\frac{0,877}{1,61^2} \right) \cdot 227526,85 = 76,98045 \text{ Mpa}$$

Başlık için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir. Bölüm 3.2.2.3'de belirtildiği üzere hesaplamalar yapılmıştır.

$$\frac{w}{t} < 60 \quad \frac{0,03788}{0,002583} = 14,66 \checkmark$$

Efektif genişlik denklem (3.35) kullanılarak belirlenmiştir.

$$s = 1,28 \sqrt{\frac{203 \cdot 10^6}{76980,45}} = 65,73$$

Başlığın bükümsüz uzunluğunun başlık kalınlığı oranı 0,328S değeri karşılaştırması yapılmıştır.

$\frac{w}{t} > 0,328s$ 21,55 > 14,66 değer 0,328S değerinden küçük olduğu için $k = 4$ kabul edilmiştir.

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın gövdesi için belirlenirken sürekli olarak rijit kabul edilir bu sebeple $k = 4,00$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 4 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{14,66} \right)^2$$

$$F_{cr} = 3414,79939 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{3414799,39}} = 0,25 \quad 0,25 < 0,673$$

$$b = w = 0,03788$$

Gövde için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

$$\frac{w}{t} < 200 \quad \frac{0,139482}{0,002583} = 54 \sqrt{\quad}$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın gövdesi için belirlenirken sürekli olarak rijit kabul edilir bu sebeple $k = 4,00$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 4,0 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{54} \right)^2$$

$$F_{cr} = 251,67821 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{251678,21}} = 0,90 \quad 0,9 > 0,673$$

ρ değeri denklem (3.49) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\rho = \left(\frac{1 - \frac{0,22}{0,90}}{0,90} \right) = 0,839$$

b değeri denklem (3.48) kullanılarak belirlenmiştir.

$$b = \rho w = 0,839 * 0,139482 = 0,117025 \text{ m}$$

Dudak için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

$$\frac{w}{t} < 60 \quad \frac{0,009416}{0,002583} = 3,645 \checkmark$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın dudak kısmında $k = 0,43$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 0,43 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{3,645} \right)^2$$

$$F_{cr} = 5938,08671 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{5938086,71}} = 0,195 \quad 0,195 < 0,673$$

$$b = w = 0,009416 \text{ m}$$

$$A_e = 0,0006903 - 0,002583(0,139482 - 0,117025)$$

$$A_e = 0,0006903 - 0,000058 = 0,0006322$$

P_n değeri denklem (3.53) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,0006322 * 76980,45 = 48,66 \text{ kN}$$

$$\varphi P_n = 0,95 * 49,14 = 46,22 \text{ kN} \geq 21,605$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir

$$\frac{h}{t} \Rightarrow \frac{0,139482}{0,002583} = 54$$

$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}}$ oranının belirlenmesi

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,226$$

F_v belirlenmesi

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 54 \leq 104,226$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227526,85 = 136516,11 \text{ kN/m}^2$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,139482 * 0,002583 = 0,00036 \text{ m}^2$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

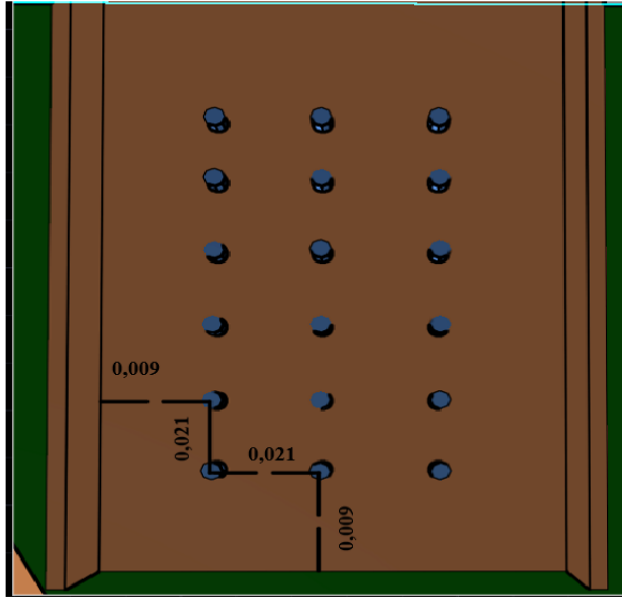
$$V_n = 0,00036 * 136516,2 = 49,14 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0,85 * 49,14 = 41,77 \text{ kN} \geq 0,025$$

4.6.6. Makas Dikme ve Diyagonal Elemanları İçin Birleşim Hesapları

4.6.6.1. Dikme Elemanları İçin Birleşim Hesapları

Şekil 4.18’de görüldüğü üzere 18 adet ARE daraltılmış uçlu kendinden klavuzlu 8 mm başlı hex vidaları seçilmiştir ve her sırada 3 tane olacak şekilde 6 sıra olarak birleşim tasarlanmıştır birleşim üst ve alt başlık elemanlarında levha kullanılarak sağlanacaktır. Aşağıda belirtilen işlemlerle hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 4.18: Dikme elemanı birleşim detayı

St. 5.5 ARE vidaları için teknik özellikler aşağıda belirtilmiştir(Anonymous 2015b).

Pul başı çapı $d_k = 0,011$ m Başlık boyu $k = 0,0055$ m Pul kalınlığı $c = 0,00125$ m Dış çap $D = 0,00546$ m $D_w = 0,011$ m Vida boyu $L = 0,022$ m diş aralığı $p = 0,00118$ m $P_{ts} = 9,63$ kN $P_{ss} = 4,82$ kN

Kesme Tasarım Dayanımı

Denklem (3.158), (3.159), (3.160) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,001811 \text{ m } t_2/t_1 = 1$$

$$P_n = 4,2 F_u \sqrt{d t_2^3}$$

$$P_n = 4,2 * 310263,88 \sqrt{0,0055 * 0,001811^3}$$

$$P_n = 7,44 \text{ kN}$$

$$P_n = 2,7F_u t d$$

$$P_n = 2,7 * 310263,88 * 0,001811 * 0,0055$$

$$P_n = 8,34 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 7,44 = 3,72 \text{ kN}$$

Uç Kısım Tarafından Sınırlandırılmış Kesme Dayanımı

Denklem (3.163) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{ns} = t e F_u$$

$$P_{ns} = 0,001811 * 0,009 * 310263,88 = 5,05 \text{ kN}$$

Vidada Kesme

$$P_{ns} = 0,8 * 4,82 = 3,85 \text{ kN}$$

Vidada Çekme Durumu

Çekme Tasarım Dayanımı

Pull out

Denklem (3.164) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,85 t_c d F_u$$

$$P_n = 0,85 * 0,001811 * 0,0055 * 310263,88 = 2,62 \text{ kN}$$

Pull over

Denklem (3.165) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 1,5 t_1 d_w F_u$$

$$P_n = 1,5 * 0,001811 * 0,011 * 310263,88 = 9,27 \text{ kN}$$

Vidada Çekme

$$P_{nt} = 0,8 * 9,63 = 7,70 \text{ kN}$$

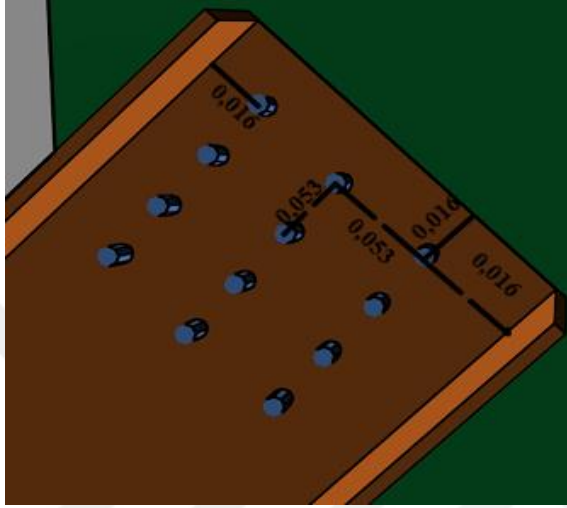
$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,60 * 2,62 = 1,31 \text{ kN}$$

18 adet vida 3 adet yan yana 6 sıra şekilde yerleşimi olur.

$$\varphi P_n = 1,31 * 18 = 23,58 \text{ kN} \geq 21,605$$

4.6.6.2. Diyagonal Elemanlar İçin Birleşim Hesapları

Şekil 4.19’da görüldüğü üzere 12 adet ARE daraltılmış uçlu kendinden klavuzlu 8 mm başlı hex vidaları seçilmiştir ve her sırada 3 tane olacak şekilde 4 sıra olarak birleşim tasarlanmıştır birleşim üst ve alt başlık elemanlarında levha kullanılarak sağlanacaktır. Aşağıda belirtilen işlemlerle hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 4.19 : Diyagonal elemanlar için birleşimler.

St. 5.5 ARE vidaları için teknik özellikler aşağıda belirtilmiştir (Anonymous 2015b).

Pul başı çapı $d_k = 0,011 \text{ m}$ Başlık boyu $k = 0,0055 \text{ m}$ Pul kalınlığı $c = 0,00125 \text{ m}$ Dış çap $D = 0,00546 \text{ m}$ $D_w = 0,011 \text{ m}$ Vida boyu $L = 0,022 \text{ m}$ dış aralığı $p = 0,00118 \text{ m}$
 $P_{ts} = 9,63 \text{ kN}$ $P_{ss} = 4,82 \text{ kN}$

Kesme Tasarım Dayanımı

$$t = 0,002583 \text{ t}_2 / \text{t}_1 = 1$$

Denklem (3.158), (3.159), (3.160) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 4,2 F_u \sqrt{dt_2^3}$$

$$P_n = 4,2 * 310263,88 \sqrt{0,0055 * 0,002583^3}$$

$$P_n = 12,68 \text{ kN}$$

$$P_n = 2,7 F_u t d$$

$$P_n = 2,7 * 310263,88 * 0,002583 * 0,0055$$

$$P_n = 11,90 \text{ kn}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 8,15 = 4,075 \text{ kN}$$

Uç Kısım Tarafından Sınırlandırılmış Kesme Dayanımı

Denklem (3.163) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{ns} = teF_u$$

$$P_{ns} = 0,002583 * 0,016 * 310263,88 = 12,82 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_{ns} = 0,50 * 12,82 = 6,41 \text{ kN}$$

Vidada Kesme

$$P_{ns} = 0,8 * 4,82 = 3,85 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_{ns} = 0,50 * 3,85 = 1,93 \text{ kN}$$

Vidada Çekme Durumu

Çekme Tasarım Dayanımı

Pull out

Denklem (3.164) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,85t_c d F_u$$

$$P_n = 0,85 * 0,002583 * 0,0055 * 310263,88 = 3,75 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 3,75 = 1,88 \text{ kN}$$

Pull over

$$P_n = 1,5t_1 d_w F_u$$

$$P_n = 1,5 * 0,002583 * 0,011 * 310263,88 = 9,27 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 9,27 = 4,64 \text{ kN}$$

Vidada Çekme

Denklem (3.165) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{nt} = 0,8 * 9,63 = 7,70 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 3,75 = 1,88 \text{ kN}$$

12 adet vida 3 adet yan yana 4 sıra şekilde yerleşimi olur.

$$\varphi P_n = 1,88 * 12 = 22,56 \geq 21,605$$

4.6.7. Kolon Elemanları için Hesap ve Profil Seçimi

Kolonlar yapıyı ayakta tutan elemanlardır. Bu elemanlar çatı ve diğer elemanlardan etkileyen yükleri zemine aktarması için kullanılır. Bu sebeple bu elemanların maruz kaldığı yüklere karşı dayanımının kontrolü çok önemlidir. AISI yönetmeliği içerisinde bu elemanların tasarımı ve yük koşullarına göre hesaplamaları detaylı olarak açıklanmıştır. **Şekil 4.20'de** makas ve diğer elemanlar gösterilmiştir mavi renkle gösterilen elemanlar kolonları belirtmektedir **Şekil 4.21'de** ise kolon elemanı ve bağlantıları gösterilmiştir. Bu bölümde yapıya ait kolon elemanlarının dayanım kontrolleri AISI yönetmeliği kurallarınca hesaplanmıştır. **Şekil 4.10'da** görülen 5 numaralı makasa ait kolon elemanları için hesaplamalar ve profil seçimi bu bölümde açıklanacaktır.

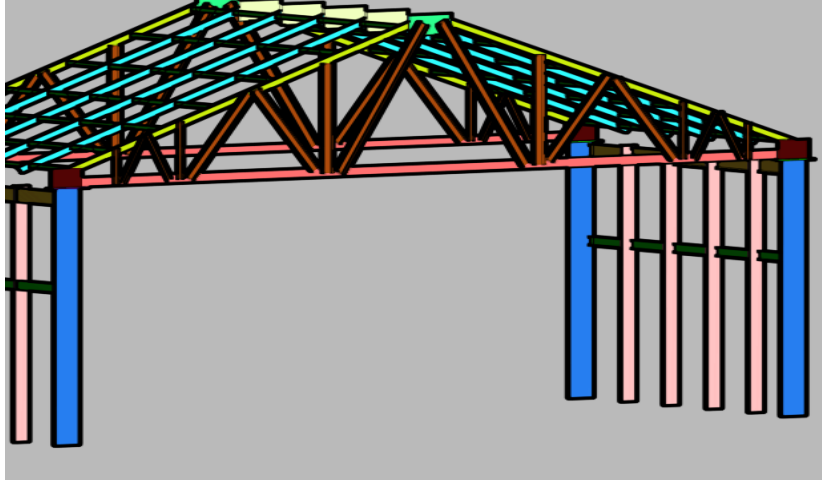
229 numaralı eleman için;

Etkiyen maksimum basınç kuvveti 39,904 kN

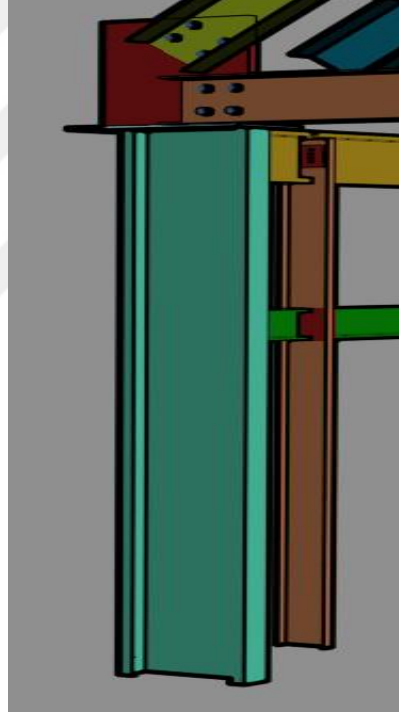
Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 5,49 kN

Etkiyen maksimum moment gerilmesi 6,2327 kN.m

Eleman uzunluğu: 1,134 m



Şekil 4.20: Makas, kolonlar, kirişler, yatay ve düşey elemanlar



Şekil 4.21: Kolon elemanı ve bağlantıları.

800S250-97 profil özellikleri Çizelge 4.4 kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem(3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,1526 + (0,1017/2) = 0,20345 \text{ inç} = 0,005168 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem(3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 8 \text{ inç} = 0,2032 \text{ m} \quad a = 7,4914 \text{ inç} = 0,19028 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem(3.4)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 2,50 \text{ inç} = 0,0635 \text{ m} \quad b = 1,9914 \text{ inç} = 0,05058 \text{ m}$$

Eleman dudak uzunluğu kullanılarak denklem(3.6)'den dudağın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$C' = 0,625 \text{ inç} = 0,03810 \text{ m} \quad c = 0,3707 \text{ inç} = 0,00916 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,1017 \text{ inç} = 0,002583 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,1526 \text{ inç} = 0,003876 \text{ m} \quad (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 1,37 \text{ inç}^2 = 0,0008838 \text{ m}^2 \quad (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 \quad (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Normal Kuvvet Dayanımı

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9,** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,858 \text{ inç} = 0,02179 \text{ m} \quad C_w = 13,1 \text{ inç}^6 = 35,10 * 10^{-10} \quad (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 3,56 \text{ inç} = 0,09042 \text{ m} \quad J = 0,00473 \text{ inç}^4 = 19,68 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 12,8 \text{ inç}^4 = 53,2 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_0 = -1,61 \text{ inç} = 0,04089 \quad r_x = 3,05 \text{ inç} = 0,07747 \text{ m}$$

F_e değeri denklem (3.27), (3.28), (3.29), (3.31), (3.32), (3.33) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sigma_{ey} = \frac{203 * 10^6 * \pi^2}{\left(\frac{1,134}{0,02179}\right)^2} = 739,74857 \text{ Mpa}$$

Elastik Eğilmeli Torsiyonel Burkulma Gerilmesi

$$\beta = 1 - \left(\frac{-0,04089}{0,09042}\right)^2 = 0,79$$

$$F_{eTF} = \frac{1}{2 * 0,79} \left[(3006096,40 + 778041,57) - \sqrt{(3006096,40 + 778041,57)^2 - 4 * 0,79 * 13006096,40 * 778041,57} \right]$$

$$= 719913,67 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{ex} = \frac{\pi^2 203 * 10^6}{\left(\frac{1 * 2}{0,07747}\right)^2} = 3006,09640 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,0008838 * (0,09042^2)} \left[77,91 * 10^6 * 19,68 * 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 * 10^6 * 35,10 * 10^{-10}}{(1 * 1,134)^2} \right]$$

$$= 778,04157 \text{ Mpa}$$

λc kritik değeri hesaplanan gerilmelerin en küçüğü alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda c = \sqrt{\frac{227526,85}{719913,67}} = 0,56 < 1,5$$

F_n değeri λc değerinin 1,5'dan küçük olması durumunda denklem (3.55) kullanılarak belirlenmiştir.

$$F_n = (0,658^{0,56^2}) * 227526,85 = 199,53923 \text{ Mpa}$$

Başlık için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir. Bölüm 3.2.2.3'de belirtildiği üzere hesaplamalar yapılmıştır.

$$\frac{w}{t} < 60 \quad \frac{0,050582}{0,002583} = 19,58 \sqrt{}$$

Efektif genişlik denklem (3.35) kullanılarak belirlenmiştir.

$$s = 1,28 \sqrt{\frac{203 * 10^6}{199539,23}} = 40,83$$

Gövde kalınlık oranı efektif uzunlukla kıyaslanmıştır.

$$\frac{w}{t} > 0,328s \quad 19,58 > 13,39$$

Başlık için atalet momenti denklem (3.36) kullanılarak belirlenmiştir.

$$I_a = 399(0,002583)^4 \left[\frac{0,050582/0,002583}{40,83} - 0,328 \right]^3$$

$$\leq (0,105)^4 \left[115 \frac{0,050582/(0,002583)}{40,83} + 5 \right]$$

$$I_a = 0,61 * 10^{-10} m^4$$

Full kenar berkitmeli elemanın atalet momenti denklem (3.37) kullanılarak belirlenmiştir.

$$I_s = \frac{0,003164^3 * 0,002583 * 1}{12} \quad I_s = 6,82 * 10^{-9} m^4$$

Kritik gerilmeyi belirlemede kullanılan k katsayısı denklem (3.38), (3.39), (3.40), (3.41) kullanılarak belirlenmiştir.

$$R_I = 110 > 1,0$$

$$R_I = 1,00$$

$$n = \left[0,582 - \frac{19,58}{4 * 40,82} \right] \geq \frac{1}{3}$$

$$n = 0,462 \geq \frac{1}{3}$$

$$0,25 < \frac{D}{w} \leq 0,80 \quad k = \left[4,82 - \frac{5 * 0,0381}{0,05058} \right] * 1^{0,462} + 0,43 \leq 4$$

$$k = 1,48$$

$$F_{cr} = 1,48 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{19,58} \right)^2$$

$$F_{cr} = 708,28735 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{708287,35}} = 0,344 \quad 0,344 < 0,673$$

$$b = w = 0,050582$$

Gövde için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

$$\frac{w}{t} < 200 \quad \frac{0,1902}{0,002583} = 73,63 \sqrt{}$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın gövdesi için belirlenirken sürekli olarak rijit kabul edilir bu sebeple $k = 4,00$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 4,0 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{73,63} \right)^2$$

$$F_{cr} = 135,37034 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{135370,34}} = 1,29 \quad 0,9 > 0,673$$

ρ değeri denklem (3.49) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\rho = \left(\frac{1 - \frac{0,22}{1,29}}{1,29} \right) = 0,64$$

b değeri denklem (3.48) kullanılarak belirlenmiştir.

$$b = \rho w = 0,64 * 0,1902 = 0,1217 \text{ m}$$

Dudak için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

$$\frac{w}{t} < 60 \quad \frac{0,009416}{0,002583} = 3,645 \checkmark$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın dudaksız oluşundan dolayı $k = 0,43$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 0,43 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{3,645} \right)^2$$

$$F_{cr} = 5938,08671 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{5938086,71}} = 0,195 \quad 0,195 < 0,673$$

$$b = w = 0,009416 \text{ m}$$

$$d_s = 0,009416 * 1 = 0,009416$$

$$A_e = 0,0008838 - 0,002583(0,1902 - 0,1217)$$

$$A_e = 0,0008838 - 0,0001769 = 0,0007068$$

P_n değeri denklem (3.53) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,0007068 * 199539,23 = 141,03 \text{ kN} \geq 39,904$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir

$$h = 0,2032 - (2 * 0,003876 + 0,002583) = 0,1928 \text{ m}$$

$$t = 0,002583 \text{ m}$$

$$h/t = 74,64$$

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,227$$

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 74,64 \leq 104,227$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227527 = 136516,2 \quad kN/m^2$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,2032 * 0,002583 = 0,0005248$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

$$V_n = 0,0005248 * 136516,2 = 71,65 \text{ kN}$$

$$\varphi V_n = 0,90 * 71,65 = 64,48 \text{ kN} \geq 5,49$$

Eğilme Dayanımı

Efektif mesafe **Çizelge 4.5** ve **Çizelge 4.6** kullanılarak belirlenmiştir.

S_e değeri 800S250 – 97 için $3,19 \text{ in}^3 = 0,00005227 \text{ m}^3 (1/61024)$ alınır.

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment denklem (3.86), (3.95) kullanılarak belirlenmiştir.

$$C_b = \frac{12 * 4,789}{2,5 * 4,789 + 3 * 1,9644 + 4 * 0,9105 + 3 * 0,1434}$$

$$C_b = 2,62$$

$$F_e = \frac{2,62 * 0,09042 * 0,0008838}{52,36 * 10^{-6}} \sqrt{739748,57 * 778041,57}$$

$$F_e = 3033,63706 \text{ Mpa}$$

$$3033,63706 > 632,52464$$

$$M_n = 0,00005227 * 227526,85$$

$$M_n = 11,89 \text{ kNm}$$

$$\varphi M_n = 0,90 * 11,89 = 10,70 \text{ kNm} \geq 6,2327 \text{ kesit yeterlidir.}$$

Basınç Kuvveti ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.121), (3.122), (3.123), (3.124), (3.125) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\alpha_x = 1 - \frac{\bar{P}}{P_{Ex}} \quad \frac{C_{mx}\bar{M}_x}{\varphi_b M_{nx}\alpha_x} + \frac{C_{my}\bar{M}_y}{\varphi_b M_{ny}\alpha_y} + \frac{\bar{P}}{\varphi_c P_n} \leq 1,0$$

$$\alpha_x = 1 - \frac{39,904}{2664,69} \quad \frac{0,85 * 6,2327}{0,95 * 11,89 * 0,99} + \frac{39,904}{141,03 * 0,85} \leq 1,0$$

0,47 + 0,33 < 1,00 kesit yeterlidir.

Kesme ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.134) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sqrt{\frac{6,2327}{0,95 * 11,89} + \frac{5,49}{0,85 * 71,65}} \leq 1,0$$

0,80 ≤ 1,0 kesit yeterlidir.

Distorsiyonel Burkulma Dayanımı

Bu geometrik kontroller bölüm 3.2.2.4'de belirtildiği üzere yapılmıştır.

$$50 \leq \frac{h_o}{t} \leq 200 \quad 50 \leq \frac{0,2032}{0,002583} \leq 200 \quad 50 \leq 79 \leq 200$$

$$25 \leq \frac{b_o}{t} \leq 100 \quad 25 \leq \frac{0,0635}{0,002583} \leq 100 \quad 25 \leq 25 \leq 100$$

$$6,25 \leq \frac{D}{t} \leq 50 \quad 6,25 \leq \frac{0,03810}{0,002583} \leq 50 \quad 6,25 \leq 15 \leq 50$$

$$45 \leq \theta < 90 \quad 45 \leq 90 = 9$$

$$2 \leq \frac{h_o}{b_o} \leq 8 \quad 2 \leq \frac{0,2038}{0,0635} \leq 8 \quad 2 \leq 3,20 \leq 8$$

$$0,04 \leq \frac{D \sin \theta}{b_o} \leq 0,5 \quad 0,04 \leq \frac{0,03810 * \sin 90}{0,0635} \leq 0,5 \quad 0,04 \leq 0,60 \leq 0,5$$

L_{cr} denklem (3.79) kullanılarak belirlenmiştir.

$$L_m = 1,134$$

$$L_{cr} = 1,2 * 0,2034 \left(\frac{0,0635 * 0,0381 * 1}{0,2034 * 0,002583} \right)^{0,6} \leq 10 * 0,2034$$

$$L_{cr} = 0,61 \leq 2,034$$

$$L_m > L_{cr} \text{ ise } \alpha = 1,0$$

k_d denklem (3.80) kullanılarak belirlenmiştir.

$$k_d = 0,05 \leq 0,1 \left(\frac{b_0 D \sin \theta}{h_0 t} \right)^{1,4} \leq 8 \quad k_d = 0,05 \leq 0,1 * \left(\frac{0,0635 * 0,0381 * 1}{0,2034 * 0,002583} \right)^{1,4} \leq 8$$

$$k_d = 0,05 \leq 0,848 \leq 8$$

F_d denklem (3.77) kullanılarak belirlenmiştir.

$$F_d = \alpha k_d \frac{\pi^2 E}{12(1 - \mu^2)} \left(\frac{t}{b_0} \right)^2$$

$$F_d = 1 * 0,848 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{0,002583}{0,0635} \right)^2 \quad F_d = 257436,64 \text{ kN/m}^2$$

P_{crd} denklem (3.76) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_{crd} = A_g F_d \quad P_{crd} = 0,0008834 * 257436,64 = 227,419 \text{ kN.m}$$

P_y denklem (3.75) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_y = A_g F_y \quad P_{crd} = 0,0008834 * 227526,85 = 201,104 \text{ kN.m}$$

λ_d denklem (3.74) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_d = \sqrt{\frac{P_y}{P_{crd}}} \quad \lambda_d = \sqrt{\frac{201,104}{227,419}} = 0,94$$

$$\lambda_d > 0,561 \text{ ise} \quad M_n = \left(1 - 0,25 \left(\frac{P_{crd}}{P_y} \right)^{0,6} \right) \left(\frac{P_{crd}}{P_y} \right)^{0,6} P_y$$

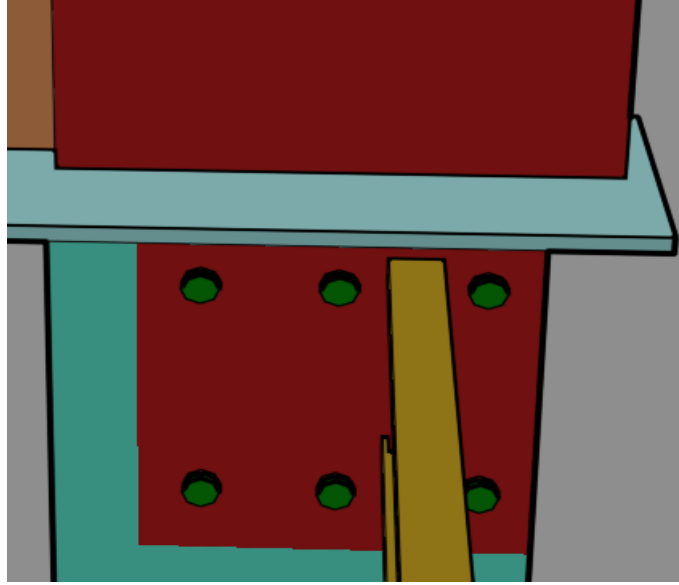
M_n denklem (3.72) ve (3.73) kullanılarak belirlenmiştir.

$$M_n = \left(1 - 0,25 \left(\frac{227,419}{201,14} \right)^{0,6} \right) \left(\frac{227,419}{201,14} \right)^{0,6} 201,14 = 158,05 \text{ kN.m}$$

$$\varphi M_n = 0,85 * 158,05 = 134,34 \text{ kN.m} \geq 6,2327 \text{ kesit yeterlidir.}$$

4.6.8. Kolon Elemanları İçin Birleşim Hesapları

Kolon dayanımında birleşimler önemli bir konumdadır Şekil 4.22 'de belirtilen bağlantıların hesapları yapılmıştır.



Şekil 4.22: Kiriş-kolon ve levha-kolon bağlantısı.

Hesaplamalarda kiriş ve kolon birleşiminde meydana gelen kuvvet, moment ve kesme kuvveti yükleri kiriş ve kolon için belirlenir. Bu yüklerden moment yükleri kiriş ve kolon elemanlarının gövde genişliği kullanılarak normal kuvvette dönüştürülür. Kiriş ve kolon yüklerinden maksimum olanı birleşimin dayanımını belirler ve hesaplamalar bu yük baz alınarak yapılır. **Çizelge 21** kullanılarak birleşimin dayanımını belirlemede kullanılacak yük hesaplanır.

Çizelge 4.11: Kiriş- Kolon elemanlarının birleşim noktalarındaki maksimum yükler.

	No	M		Komb	Pn	V2	V3	M2	M3
Kolon	1049	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Komb	- 38,355	5,652	0,062	- 0,0299	- 6,4705
Kolon	228	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb	- 40,903	- 4,111	-0,008	0,0009	4,7618
Kiriş	232	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb	0,511	6,902	0,119	0,0486	2,9765
Kiriş	1057	3	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb.	0,779	- 6,796	0,138	- 0,0812	2,9332

$$P_{nkolon} = \left(\frac{6,4705}{0,2032} \right) + 38,355 = 31,84 + 38,355$$

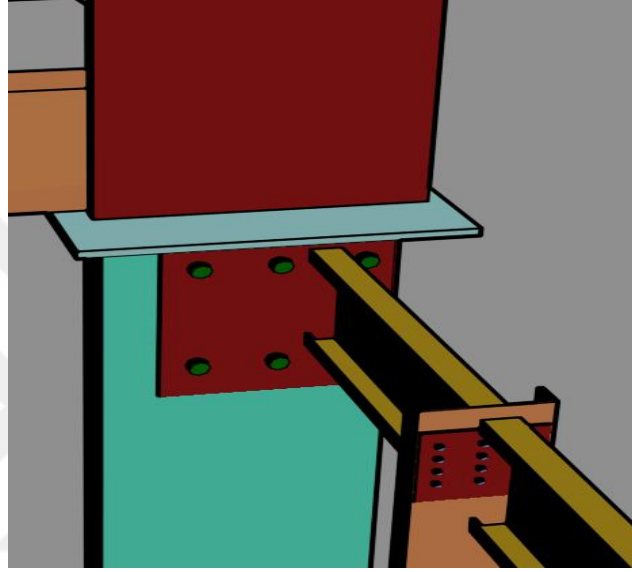
$$P_{nkolon} = 70,198 \text{ kN}$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

$$P_{nkiriş} = \left(\frac{2,9332}{0,1524} \right) + 0,779 = 19,24 + 0,779$$

$$P_{nkiriş} = 20,02 \text{ kN}$$

$P_{nmaks} = 20,02 \text{ kN}$ $V_{nmaks} = 5,65 \text{ kN}$ Şekil 4.23 ve Şekil 4.24' de görüldüğü üzere başlık altında ve somun altında pul yoktur. 6 adet 0,25 inç çaplı A307 bulon 3 adet yan yana olacak şekilde 2 sıra yerleştirilerek kullanıldı. Bulon dayanım değerleri Çizelge 3.8 kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 4.23: kiriş- kolon birleşimi



Şekil 4.24: Kiriş-kolon birleşim detayları

Kenar Mesafe ve Boşluğa Dayalı Tasarım Dayanımı

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN}$$

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,88 \text{ kN}$$

$$\frac{F_u}{F_y} = 1,36 \geq 1,08 \text{ ise } \phi = 0,70$$

$$D = 0,25 \text{ inç} = 6,35 \text{ mm}$$

$$e = 0,50 \text{ inç} = 0,0127 \text{ m} > 1,5 d$$

$$t = 0,002583 \text{ mm}$$

Denklem (3.148) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,002583 * 0,0127 * 310263,88$$

$$P_n = 10,18 \text{ kN}$$

$$\text{Toplam } P_n = 0,7 * 7,12 * 6 = 42,73 \text{ kN}$$

Net Kesitteki Çekme Tasarım Dayanımı

$$A_g = 0,002583 * 0,8636 = 0,0002230 \text{ m}^2$$

Denklem (3.22) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_{n \text{ Akma}} = A_g * F_y = 0,00023247 * 227526,85 = 50,75 \text{ kN}$$

$$\phi = 0,90 \text{ ise } \phi T_n = 0,90 * 50,75 = 45,67 \text{ kN}$$

$$D_h = 0,25 + 1/32 \text{ inç} = 0,28125 = 0,00714 \text{ m}$$

$$A_n = (0,08636 - 2 * 0,00714) * 0,002583 = 0,0001861 \text{ m}^2$$

Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_{n \text{ Kopma}} = 0,0001861 * 310263,88 = 57,76 \text{ kN}$$

$$\phi = 0,65 \text{ ise } \phi T_n = 0,65 * 57,76 = 37,54 \text{ kN}$$

Katlanmaya Karşı Tasarım Dayanımı

Çizelge 3.6 kullanılarak C ve mf değerleri belirlenmiştir. Denklem (3.143) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = C m_f dt F_u$$

$$d/t = 0,00635/0,002583 = 2,45 < 10 \text{ ise } c = 3 \text{ olur.}$$

$$P_n = 3 * 1 * 0,00635 * 0,002583 * 310263,88 = 15,26 \text{ kN}$$

$$P_n = 6 * 15,26 = 91,57$$

$$\varphi = 0,60 \text{ ise } P_n = \varphi P_n = 0,60 * 91,57 = 54,94 \text{ kN}$$

Bulon Kesilmesi Tasarım Dayanımı

Denklem (3.156) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = A_b F_n$$

$$F_n = 24 \text{ ksi} = 165000 \text{ kN/m}^2$$

$$P_n = (\pi * 0,00635/4) * 165000 = 5,22$$

$$P_n = 6 * 5,22 = 84,04$$

$$\varphi = 0,65 \text{ ise } \varphi P_n = 0,65 * 84,04 = 20,32 \text{ kN}$$

Blok Kesme Kopması

Blok kesme hesaplarının yapılabilmesi için bulonların kenarlara mesafesi ve kendi aralarında olan mesafeleri gerekir. **Şekil 4.24'** de görüldüğü üzere bulonların tüm kenarlara bulon merkezlerinden uzaklığı 0,0127 m'dir ve iki bulon arası mesafe ise yatayda 0,03048 m'dir düşeyde ise 0,03048 m'dir.

Denklem (3.168) ve (3.169) kullanılarak R_n değeri belirlenmiştir.

$$A_{gv} = 0,04318 * 0,002583 * 2 = 0,000223$$

$$A_{gt} = 0,06096 * 0,002583 = 0,0001574$$

$$A_{nv} = 0,000223 - 0,002583 * 0,00714 * 1,5 * 2 = 0,0001676 \text{ m}^2$$

$$A_{nt} = 0,0001574 - 0,002583 * 0,5 * 0,00714 * 3 = 0,0001297 \text{ m}^2$$

$$R_n = 0,6 A_{gv} F_y + A_{nt} F_u$$

$$R_n = 0,6 A_{nv} F_y + A_{nt} F_u$$

$$R_n = 0,60 * 0,0002230 * 227526,85 + 310263,88 * 0,0001297 = 70,68 \text{ kN}$$

$$R_n = 0,60 * 0,0001676 * 227526,85 + 310263,88 * 0,0001297 = 63,12 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,65 \text{ ise } \phi R_n = 0,65 * 63,12 = 41,02 \text{ kN}$$

Levha Kaynak Hesapları

Kiriş kolon birleşimde kiriş ucuna eklenen levha kaynak ile birleştirilmiştir. Bu Kaynak AWS E6013 elektrotu 2 mm kalınlığındadır. L uzunluğu 10 cm alınmıştır. Elektrotun akma dayanımı 480000 kN/m^2 , çekme dayanımı 550000 kN/m^2 ,

Köşe Kaynağın Kesme Dayanımı

Denklem (3.139) kullanılarak P_{us} değeri belirlenmiştir.

$$P_{us} = 0,75 t_w L F_{xx} P = 0,75 * 0,002 * 0,05 * 310263,88 * 2 = 46,52 \text{ kN}$$

$$\varphi P_n = 0,50 * 46,52 = 23,26 \text{ kN}$$

Levhanın Gerilme Dayanımı

Akma için kontrol

Denklem (3.22) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n = A_g * F_y = 0,05 * 0,002583 * 227526,85 = 29,38 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,90 * 29,38 = 26,44 \text{ kN}$$

Birleşimden Uzak Kopma İçin Kontrol

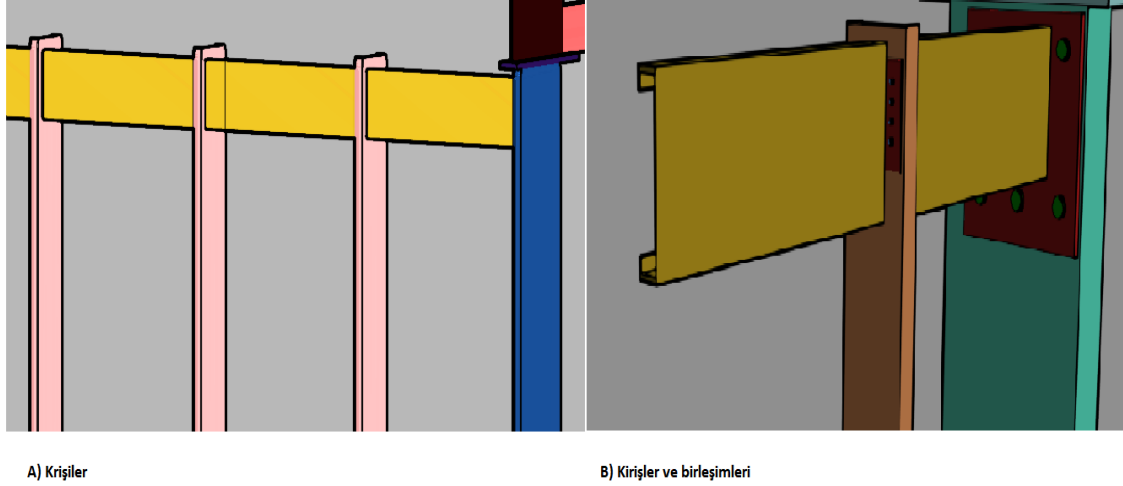
Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n = A_n * F_u = 0,05 * 0,0025833 * 310263,88 = 68,99 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,75 * 68,99 = 51,74 \text{ kN}$$

4.6.9. Kiriş Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi

Kiriş elemanlar etkiye yükleri iletimde görevli önemli yapı elemanlarıdır. Bu yapının tasarımında oluşturulan kirişler yardımıyla yüklerin kolonlara iletimi sağlanmıştır. **Şekil 4.25'**de kirişler ve birleşimleri gösterilmiştir ve bu elemanların AISI yönetmeliğine göre dayanım hesapları bu bölümde yapılmıştır.



Şekil 4.25: A) Kirişler B) Kiriş birleşimleri

232 numaralı eleman için;

Etkiyen maksimum çekme kuvveti 0,505 kN

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 6,882 kN

Etkiyen maksimum moment gerilmesi 2,979 kN.m

Eleman uzunluğu 0,6 m

600S200-54 profil özellikleri **Çizelge 4.4** kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem(3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,0849 + (0,0566/2) = 0,1132 \text{ inç} = 0,002875 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem(3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 6 \text{ inç} = 0,1524 \text{ m} \quad a = 5,717 \text{ inç} = 0,1452 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem(3.4)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 2,00 \text{ inç} = 0,0508 \text{ m} \quad b = 1,717 \text{ inç} = 0,04361 \text{ m}$$

Eleman dudak uzunluğu kullanılarak denklem(3.6)'den dudağın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$C' = 0,625 \text{ inç} = 0,03810 \text{ m} \quad c = 0,4835 \text{ inç} = 0,01228 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,0566 \text{ inç} = 0,001438 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,0849 \text{ inç} = 0,002156 \text{ m} \quad (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 0,613 \text{ inç}^2 = 0,0003954 \text{ m}^2 \quad (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 \quad (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Çekme Kuvveti Dayanımı

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.4, Çizelge 4.5, Çizelge 4.6,** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,732 \text{ inç} = 0,01859 \text{ m} \quad C_w = 2,49 \text{ inç}^6 = 6,67 * 10^{-10} \quad (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 2,83 \text{ inç} = 0,071882 \text{ m} \quad J = 0,000655 \text{ inç}^4 = 2,726 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 3,32 \text{ inç}^4 = 13,8 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_o = -1,43 \text{ inç} = 0,03632 \text{ m} \quad r_x = 2,33 \text{ inç} = 0,05918 \text{ m}$$

Elemanın bürüt kesitte taşıyabileceği maksimum normal kuvvet değeri denklem (3.22) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,0003954 * 227526,846$$

$$P_n = 89,96 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 0,90 * 89,96 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 80,96 \text{ kN} \geq 0,505$$

Elemanın net kesitte taşıyabileceği maksimum normal kuvvet değeri denklem (3.23) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,0003954 * 310263,88$$

$$P_n = 122,67 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 0,75 * 122,67$$

$$\varphi * P_n = 92,00 \text{ kN} \geq 0,505$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir

$$h = 0,1524 - (2 * 0,002875 + 0,001437) = 0,1452 \text{ m}$$

$$t = 0,001437 \text{ m}$$

$$h/t = 101$$

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,227$$

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 101 \leq 104,227$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227527 = 136516,2 \text{ kN}$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,1452 * 0,001437 = 0,0002086$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

$$V_n = 0,0002086 * 136516,2 = 28,47 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0,90 * 28,47 = 25,63 \text{ kN} \geq 6,882$$

Efektif mesafe **Çizelge 4.5** ve **Çizelge 4.6** kullanılarak belirlenir.

S_e değeri 600S200 – 54 için $1,11 \text{ in}^3 = 0,000018189 \text{ m}^3$ (1/61024) alınır.

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.4**, **Çizelge 4.5**, **Çizelge 4.6**, kullanılarak aşağıda belirlenmiştir.

$$r_y = 0,732 \text{ in} = 0,01859 \text{ m} \quad C_w = 2,49 \text{ in}^6 = 6,67 * 10^{-10} \text{ (} 2,68 * 10^{-10} \text{)}$$

$$r_o = 2,83 \text{ in} = 0,071882 \text{ m} \quad J = 0,000655 \text{ in}^4 = 2,726 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 3,32 \text{ in}^4 = 13,8 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_0 = -1,43 \text{ in} = 0,03632 \text{ m} \quad r_x = 2,33 \text{ in} = 0,05918 \text{ m}$$

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 203 * 10^6}{\left(\frac{0,7 * 0,6}{0,01859}\right)^2} = 3925,14751 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,0003954 * (0,071882^2)} \left[77,91 * 10^6 * 2,726 * 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 * 10^6 * 6,67 * 10^{-10}}{(0,7 * 0,6)^2} \right]$$

$$= 3718,08592 \text{ Mpa}$$

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment denklem (3.86), (3.95) kullanılarak belirlenmiştir

$$C_b = \frac{12 * 2,9248}{2,5 * 2,9248 + 3 * 0,133 + 4 * 0,885 + 3 * 1,9066}$$

$$C_b = 2,066$$

$$F_e = \frac{2,066 * 0,071882 * 0,0003954}{19 * 10^{-6}} \sqrt{3925147,51 * 3718085,92}$$

$$F_e = 11806,50174 \text{ Mpa}$$

$$11806,50174 > 632,52464$$

$$M_n = 0,000018189 * 227526,85$$

$$M_n = 4,13 \text{ kN.m}$$

$$\varphi M_n = 0,90 * 4,13 = 3,717 \text{ kN.m} \geq 2,979$$

Gövde Burkulması Dayanımı

Denklem (3.137) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir. Hesaplamalarda kullanılan aşağıda verilmiş değerler **Çizelge 3.4** ve **Çizelge 3.5**'den elde edilir.

$$P_n = C * t^2 * F_y * \sin \theta \left(1 - C_r \sqrt{\frac{R}{t}} \right) * \left(1 + C_n \sqrt{\frac{N}{t}} \right) * \left(1 - C_h \sqrt{\frac{h}{t}} \right)$$

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,846 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

$$\theta = 90 \text{ derece}$$

$$R = 0,1526 \text{ inç} = 0,003876 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

$$t = 0,1017 \text{ inç} = 0,002583 \text{ m}$$

$$R/t = 0,003879/0,002583 = 1,50$$

$$N = 0,6 \text{ m yükleme mesafesi}$$

$$h = 0,139482 \text{ m}$$

Etkiyen maksimum basınç kuvveti 0,505 kN

Uç	İç
C = 10	C = 20,5
C _R = 0,14	C _R = 0,17
C _N = 0,28	C _N = 0,11
C _h = 0,001	C _h = 0,001
Φ = 0,75	Φ = 0,85
R/t ≤ 5	R/t ≤ 3

Dış için gövde burkulması değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 10 * 0,002583^2 * 227526,85 * \sin 90 \left(1 - 0,14 \sqrt{\frac{0,003879}{0,002583}} \right) \\ * \left(1 + 0,28 \sqrt{\frac{0,6}{0,002583}} \right) * \left(1 - 0,001 \sqrt{\frac{0,139482}{0,002583}} \right)$$

$$P_n = 65,76 \text{ kN}$$

$$\varphi P_n = 0,75 * 65,76 = 49,32 \text{ kN} \geq 0,505$$

Eleman Hem Çekme Kuvvetine Hem De Eğilmeye Maruz Kalmaktadır.

Denklem (3.114) kullanılarak bu koşul için kontroller yapılmıştır.

$$\frac{\bar{M}_x}{\varphi_b M_{nxt}} + \frac{\bar{M}_y}{\varphi_b M_{nyt}} + \frac{\bar{T}}{\varphi_t T_n} \leq 1,0 \quad \frac{\bar{M}_x}{\varphi_b M_{nxt}} + \frac{\bar{M}_y}{\varphi_b M_{nyt}} - \frac{\bar{T}}{\varphi_t T_n} \leq 1,0 \\ \frac{2,979}{0,90 * 4,13} + \frac{0,505}{0,90 * 89,96} \leq 1,0 \quad \frac{2,979}{0,90 * 4,13} - \frac{0,505}{0,90 * 89,96} \leq 1,0$$

$$0,80 + 0,06 < 1,00 \quad \text{ve} \quad 0,80 - 0,06 < 1,00 \text{ kesit yeterlidir.}$$

Kesme ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.134) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sqrt{\frac{2,979}{0,95 * 4,13} + \frac{6,882}{0,85 * 49,18}} \leq 1,0$$

$$0,96 < 1,00$$

Gövde Burkulması ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.138) kullanılarak belirlenmiştir.

$$1,07 \left(\frac{0,505}{0,90 * 65,76} \right) + \left(\frac{2,979}{0,95 * 4,13} \right) \leq 1,42$$

$$0,77 < 1,42$$

Distorsiyonel Burkulma Hesabı

Bu geometrik kontroller bölüm 3.2.2.4'de belirtildiği üzere yapılmıştır.

$$\begin{aligned}
 50 \leq \frac{h_o}{t} \leq 200 & \quad 50 \leq \frac{0,1524}{0,001438} \leq 200 & \quad 50 \leq 105,98 \leq 200 \\
 25 \leq \frac{b_o}{t} \leq 100 & \quad 25 \leq \frac{0,0508}{0,001438} \leq 100 & \quad 25 \leq 35,32 \leq 100 \\
 6,25 \leq \frac{D}{t} \leq 50 & \quad 6,25 \leq \frac{0,03810}{0,001438} \leq 50 & \quad 6,25 \leq 26,49 \leq 50 \\
 45 \leq \theta < 90 & \quad 45 \leq 90 = 90 \\
 2 \leq \frac{h_o}{b_o} \leq 8 & \quad 2 \leq \frac{0,1524}{0,05058} \leq 8 & \quad 2 \leq 3,0 \leq 8 \\
 0,04 \leq \frac{D \sin \theta}{b_o} \leq 0,5 & \quad 0,04 \leq \frac{0,03810 * \sin 90}{0,0508} \leq 0,5 & \quad 0,04 \leq 0,75 \leq 0,5
 \end{aligned}$$

Moment değişimine karşılık gelen değer β denklem (3.62) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\beta = 1,0 \leq 1 + 0,4 \left(\frac{L}{L_m} \right)^{0,7} \left(1 + \frac{M_1}{M_2} \right)^{0,7} \leq 1,3$$

L_{cr} denklem (3.63) kullanılarak belirlenmiştir.

$$L_{cr} = 1,2 * 0,1524 \left(\frac{0,0508 * 0,0381 * 1}{0,1524 * 0,001438} \right)^{0,6} \leq 10 * 0,1524$$

$$L_{cr} = 0,67 \leq 1,524$$

k_d denklem (3.64) kullanılarak belirlenmiştir.

$$k_d = 0,5 \leq 0,6 \left(\frac{b_o D \sin \theta}{h_o t} \right)^{0,7} \leq 8 \quad k_d = 0,5 \leq 0,6 * \left(\frac{0,0508 * 0,0381 * 1}{0,1524 * 0,001438} \right)^{0,7} \leq 8$$

$$k_d = 0,5 \leq 2,75 \leq 8$$

F_d denklem (3.61) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\begin{aligned}
 F_d &= \beta k_d \frac{\pi^2 E}{12(1 - \mu^2)} \left(\frac{t}{b_o} \right)^2 \\
 F_d &= 1 * 2,75 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{0,002583}{0,0635} \right)^2 \quad F_d = 834847 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$S_f = \frac{I_x}{A'/2} \quad S_f = \frac{53,2 * 10^{-7}}{0,2034/2} = 5,23 * 10^{-5}$$

M_{crd} denklem (3.59) kullanılarak belirlenmiştir.

$$M_{crd} = S_f F_d \quad M_{crd} = 5,23 * 10^{-5} * 834847 = 43,66 \text{ kN.m}$$

M_y denklem (3.60) kullanılarak belirlenmiştir.

$$M_y = S_{fy} F_y \quad M_{crd} = 5,23 * 10^{-5} * 227526,85 = 11,89 \text{ kN.m}$$

λ_d denklem (3.56) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_d = \sqrt{\frac{M_y}{M_{crd}}} \quad \lambda_d = \sqrt{\frac{11,89}{43,66}} = 0,52$$

$$\lambda_d < 0,673 \text{ ise } M_n = M_y$$

M_y denklem (3.57) ve (3.58) kullanılarak belirlenmiştir.

$$M_n = 11,89$$

$$\varphi M_n = 0,90 * 11,89 = 10,70 \text{ kN.m} \geq 2,9779$$

Bu geometrik kontroller bölüm 3.2.2.4'ün b başlığında belirtildiği üzere yapılmıştır.

Çizelge 3.3' de belirtilen ifadeler aşağıda belirtilen hesaplar yapılmıştır

$$h = h_0 - t = 0,1524 - 0,001438 = 0,1509$$

$$b = b_0 - t = 0,05080 - 0,001438 = 0,049$$

$$d = D - t/2 = 0,03810 - 0,001438/2 = 0,037$$

$$A_f = (b + d)t = (0,049 + 0,037) * 0,001438 = 0,0001236 \text{ m}^2$$

$$I_{xf} = t[t^2 b^2 + 4bd^3 + t^2 bd + d^4]/12(b + d)$$

$$I_{xf} = 0,001438[0,001438^2 * 0,049^2 + 4 * 0,001438 * 0,037^3 + 0,001438^2 * 0,049 * 0,037 + 0,037^4]/12(0,049 + 0,037)$$

$$I_{xf} = 3,02 * 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$I_{yf} = t[b^4 + 4bd^3]/12(b + d)$$

$$I_{yf} = 0,001438[0,049^4 + 4 * 0,001438 * 0,037^3]/12(0,049 + 0,037)$$

$$I_{yf} = 5,86 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_{xyf} = t[b^2 d^2]/4(b + d)$$

$$I_{xyf} = 0,001438[0,049^2 0,037^2]/4(0,049 + 0,037)$$

$$I_{xyf} = 1,37 * 10^{-8} m^4$$

$$X_{0f} = [b^2]/2(b + d)$$

$$X_{0f} = [0,049^2]/2(0,049 + 0,037)$$

$$X_{0f} = 0,0139 m$$

$$y_{0f} = [-d^2]/2(b + d)$$

$$y_{0f} = -[0,037^2]/2(0,049 + 0,037)$$

$$y_{0f} = 0,00795 m$$

$$h_x = -[b^2 + 2db]/2(b + d)$$

$$h_x = -[0,049^2 + 2 * 0,049 * 0,037]/2(0,049 + 0,037)$$

$$h_x = -0,035 m$$

$$J_f = t^3[b + d]/3$$

$$J_f = 0,001438^3[0,049 + 0,037]/3$$

$$J_f = 8,52 * 10^{-8} m^4$$

$$C_{wf} = 0 m^6$$

L_{cr} denklem (3.67) kullanılarak belirlenmiştir.

$$L_{cr} = \left[\frac{4\pi^4 h_0 (1 - \mu^2)}{t^3} \left[I_{xf} (x_{0f} - h_x)^2 + C_{wf} - \frac{I_{xyf}^2}{I_{yf}} (x_{0f} - h_x)^2 \right] + \frac{\pi^4 h_0^4}{720} \right]^{0,25}$$

$$L_{cr} = \left[\frac{4\pi^4 * 0,1524 * (1 - 0,3^2)}{0,001438^3} \left[3,02 * 10^{-9} (0,0139 + 0,035)^2 + 0 - \frac{1,37^2 * 10^{-16}}{5,86 * 10^{-6}} (0,0139 + 0,035)^2 \right] + \frac{\pi^4 0,1524^4}{720} \right]^{0,25}$$

$$L_{cr} = 0,60 m$$

$k_{\varphi fe}$ denklem (3.68) kullanılarak belirlenmiştir.

$$k_{\varphi fe} = \left(\frac{\pi}{L}\right)^4 \left(EI_x (x_0 - h_x)^2 + EC_{wf} - E \frac{I_{xyf}^2}{I_{yf}} (x_0 - h_x)^2 \right) + \left(\frac{\pi}{L}\right)^2 GJ_f$$

$$k_{\varphi fe} = \left(\frac{\pi}{0,60}\right)^4 \left(203 * 10^6 * 3,02 * 10^{-9} * (0,0139 + 0,035)^2 - 203 * 10^6 \frac{1,37^2 * 10^{-16}}{5,86 * 10^{-6}} (0,0139 + 0,035)^2 \right) + \left(\frac{\pi}{0,60}\right)^2 77,91 * 10^6 * 8,52 * 10^{-8}$$

$$k_{\varphi fe} = 183,06 \text{ kN}$$

$k_{\varphi we}$ denklem (3.69) kullanılarak belirlenmiştir.

$$k_{\varphi we} = \frac{Et^3}{12(1-\mu^2)} \left(\frac{3}{h_0} + \left(\frac{\pi}{L}\right)^2 \frac{19h_0}{60} + \left(\frac{\pi}{L}\right)^4 \frac{h_0^3}{240} \right)$$

$$k_{\varphi we} = \frac{203 * 10^6 * 0,001438^3}{12(1-0,3^2)} \left(\frac{3}{0,1524} + \left(\frac{\pi}{0,60}\right)^2 \frac{19 * 0,1524}{60} + \left(\frac{\pi}{0,60}\right)^4 \frac{0,1524^3}{240} \right)$$

$$k_{\varphi we} = 1,16 \text{ kN}$$

$\bar{k}_{\varphi fg}$ denklem (3.70) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\bar{k}_{\varphi fg} = \left(\frac{\pi}{L}\right)^2 \left[A_f ((x_0 - h_x)^2 \left(\frac{I_{xyf}}{I_{yf}}\right)^2 - 2y_0(x_0 - h_x) \left(\frac{I_{xyf}}{I_{yf}}\right) + h_x^2 + y_0^2) + I_{xf} + I_{yf} \right]$$

$$\bar{k}_{\varphi fg} = \left(\frac{\pi}{0,6}\right)^2 \left[0,0001236 \left[\left(\frac{1,37^2 * 10^{-16}}{5,86^2 * 10^{-12}} (0,0139 + 0,035)^2 \right) - \left(2 * 0,00795 \frac{1,37 * 10^{-8}}{5,86 * 10^{-6}} (0,0139 + 0,035) \right) + (-0,035)^2 + 0,00795^2 \right] + 3,02 * 10^{-9} + 5,86 * 10^{-6} \right]$$

$$\bar{k}_{\varphi fg} = 0,000165$$

$k_{\varphi wg}$ denklem (3.71) kullanılarak belirlenmiştir.

$$k_{\varphi wg} = \frac{h_0 t \pi^3}{13,440}$$

$$\left(\frac{[45,360(1 - \xi_{web}) + 62,160] \left(\frac{L}{h_0}\right)^2 + 448\pi^2 + \left(\frac{h_0}{L}\right)^2 [53 + 3(1 - \xi_{web})]\pi^4}{\pi^4 + 28\pi^2 \left(\frac{L}{h_0}\right)^2 + 420 \left(\frac{L}{h_0}\right)^4} \right)$$

$$k_{\phi wg} = \frac{0,1524 * 0,00148 * \pi^3}{13,440} *$$

$$\left(\frac{[45,360(1 - 2) + 62,160] \left(\frac{0,60}{0,1524}\right)^2 + 448\pi^2 + \left(\frac{0,1524}{0,60}\right)^2 [53 + 3(1 - 2)]\pi^4}{\pi^4 + 28\pi^2 \left(\frac{0,60}{0,1524}\right)^2 + 420 \left(\frac{0,60}{0,1524}\right)^4} \right)$$

$$k_{\phi wg} = 0,0000246$$

F_d denklem (3.65) kullanılarak belirlenmiştir.

$$F_d = \beta \frac{k_{\phi fe} + k_{\phi we} + k_{\phi}}{k_{\phi fg} + k_{\phi wg}} \quad F_d = 1 \frac{183,06 + 1,16 + 0}{0,000165 + 0,0000246}$$

$$F_d = 971624 \text{ kN/m}^2$$

M_{crd} M_y denklem (3.59) ve (3.60) kullanılarak belirlenmiştir.

$$M_{crd} = S_f F_d \quad M_{crd} = 5,23 * 10^{-5} * 971624 = 50,81 \text{ kN/m}$$

$$M_y = S_{fy} F_y \quad M_{crd} = 5,23 * 10^{-5} * 227526,85 = 11,89 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

λ_d , M_n denklem (3.56) ve (3.58) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_d = \sqrt{\frac{M_y}{M_{crd}}} \quad \lambda_d = \sqrt{\frac{11,89}{50,81}} = 0,48$$

$$\lambda_d < 0,673 \text{ ise } M_n = M_y$$

$$M_n = 11,89$$

$$\phi M_n = 0,90 * 11,89 = 10,70 \text{ kN.m} \geq 2,979$$

4.6.10. Kiriş- Düşey Eleman Birleşimi Hesapları

Şekil 4.26 ve Şekil 4.27’ de birleşim ve detayı olan kiriş düşey eleman bağlantısı arasında vidalı bir birleşim kullanılmıştır. Çizelge 4.12 ile birleşime etki edecek yük miktarı belirlenmiştir.

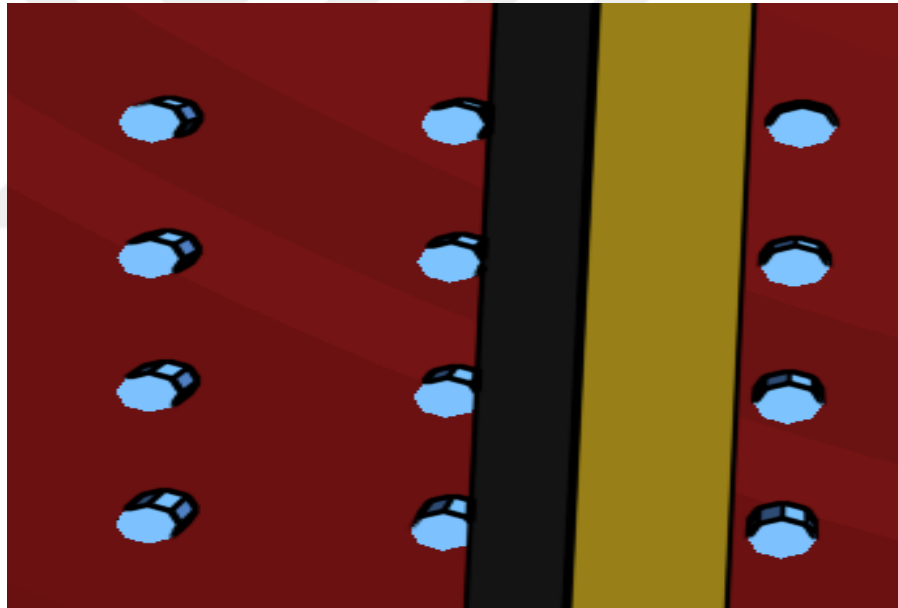
Çizelge 4.12: Kiriş- düşey eleman birleşim bölgesi eleman maksimum yük değerleri.

No	m	Yükleme	Komb.	Pn	V	M
1216	0,6	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb	0,986	2,976	-1,5481
1217	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb	-6,155	0,036	-4,9E-16

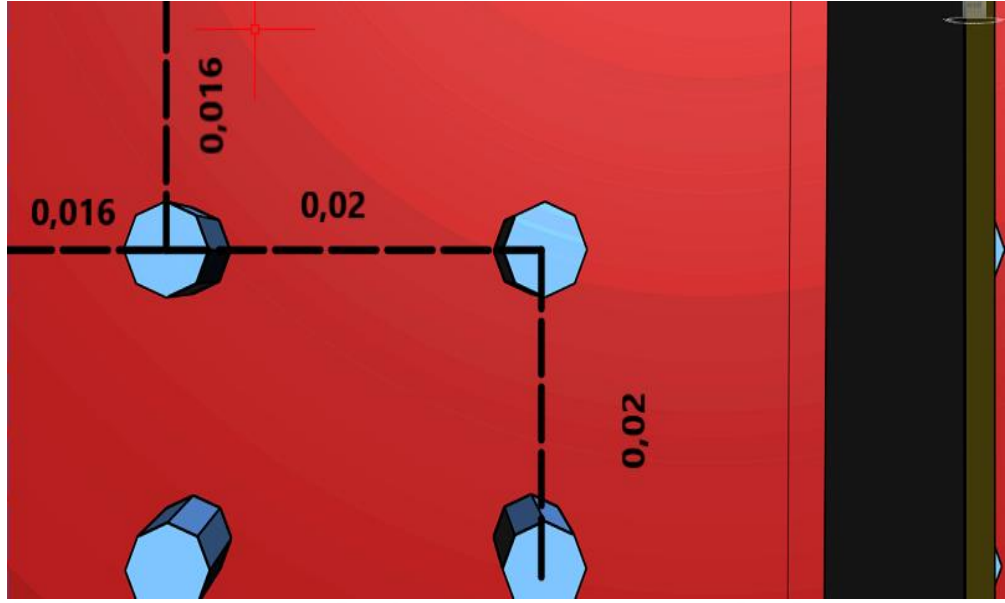
$$P_{nkiriş} = \left(\frac{1,5481}{0,1524} \right) + 0,986 = 10,16 + 0,986$$

$$P_{nkiriş} = 11,14 \text{ kN}$$

$$P_{ndüşey} = 6,155 \text{ kN}$$



Şekil 4.26: Kiriş-düşey eleman birleşimi.



Şekil 4.27: Kiriş-düşey eleman birleşim detayı.

Şekil 4.26 ve Şekil 4.27'de görüldüğü üzere 12 adet ARE daraltılmış uçlu kendinden klavuzlu 8 mm başlı hex vidaları seçilmiştir ve her sırada 3 tane olacak şekilde 4 sıra olarak birleşim tasarlanmıştır birleşim üst ve alt başlık elemanlarında levha kullanılarak sağlanacaktır. Birleşime Etkiyen maksimum kuvvet 11,14 kN'dur. Aşağıda belirtilen işlemlerle hesaplamalar yapılmıştır.

St. 5.5 ARE vidaları için teknik özellikler aşağıda belirtilmiştir (Anonymous 2015b).

Pul başı çapı $d_k = 0,011$ m Başlık boyu $k = 0,0055$ m Pul kalınlığı $c = 0,00125$ m Dış çap $D = 0,00546$ m $D_w = 0,011$ m Vida boyu $L = 0,022$ m diş aralığı $p = 0,00118$ m $P_{ts} = 9,63$ kN $P_{ss} = 4,82$ kN

Kesme Tasarım Dayanımı

$$T_1 = 0,001438 \quad T_2 = 0,001438 \quad t_2 / t_1 = 1,00$$

Denklem (3.158), (3.159), (3.160) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 4,2 F_u \sqrt{dt_2^3}$$

$$P_n = 4,2 * 310263,88 \sqrt{0,0055 * 0,001438^3}$$

$$P_n = 5,26 \text{ kN}$$

$$P_n = 2,7F_u t_1 d$$

$$P_n = 2,7 * 310263,88 * 0,002583 * 0,0055$$

$$P_n = 11,90 \text{ kn}$$

$$P_n = 6,63 \text{ kn}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 5,26 = 2,63 \text{ kN}$$

Uç Kısım Tarafından Sınırlandırılmış Kesme Dayanımı

Denklem (3.163) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{ns} = teF_u$$

$$P_{ns} = 0,001438 * 0,016 * 310263,88 = 7,13 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 7,13 = 3,57 \text{ kN}$$

Vidada Kesme

$$P_{ns} = 0,8 * 4,82 = 3,85 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 3,85 = 1,93 \text{ kN}$$

Vidada Çekme Durumu

Çekme Tasarım Dayanımı

Pull out

Denklem (3.164) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,85 t_c d F_u$$

$$P_n = 0,85 * 0,001438 * 0,0055 * 310263,88 = 2,08 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,08 = 1,04 \text{ kN}$$

Pull over

Denklem (3.165) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 1,5 t_1 d_w F_u$$

$$P_n = 1,5 * 0,002583 * 0,011 * 310263,88 = 13,22 \text{ kN}$$

Vidada Çekme

$$P_{nt} = 0,8 * 9,63 = 7,70 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_{nt} = 0,50 * 2,08 = 1,04 \text{ kN}$$

$$\varphi P_{nt} = 1,04 * 12 = 12,48$$

Levha Kaynak Hesapları

Kiriş-düşey eleman birleşimde kiriş ucuna eklenen levha kaynak ile birleştirilmiştir. **Şekil 4.28**'de görüleceği üzere 9,2 cm uzunluğu 7,2 cm genişliği olan levha kiriş elemanı ağzına kaynaklanmıştır. Bu kaynakta AWS E6013 elektrotu 2 mm kalınlığındadır. L uzunluğu 6 cm alınmıştır.

Köşe Kaynağın Kesme Dayanımı

Denklem (3.139) kullanılarak P_{us} değeri belirlenmiştir.

$$P_{us} = 0,75 t_w L F_{xx}$$

$$P = 0,75 * 0,002 * 0,06 * 310263,88 = 27,92 \text{ kN}$$

$$\varphi P_n = 0,50 * 27,92 = 13,96 \text{ kN}$$

Levhanın Gerilme Dayanımı

Akma için kontrol

Denklem (3.22) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n = A_g F_y = 0,06 * 0,001438 * 227526,85 = 19,63 \text{ kN}$$

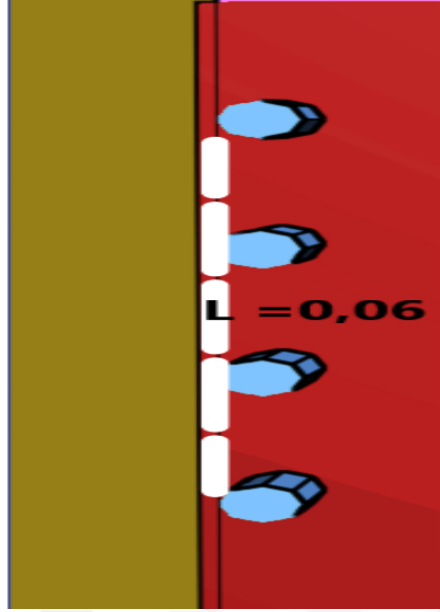
$$\phi T_n = 0,90 * 19,63 = 17,66 \text{ kN}$$

Birleşimden Uzak Kopma İçin Kontrol

Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir

$$T_n = A_n F_n = 0,06 * 0,001438 * 310263,88 = 26,76 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,75 * 26,76 = 20,07 \text{ kN}$$



Şekil 4.28: Kiriş-düşey eleman arası levhanın kaynak birleşimi.

4.6.11. Kolonlar Arası Yatay Elemanlar için Hesap ve Profil Seçimi

Kolonlar arası yatay elemanlar bu yapının tasarımında kaplama malzemesinin montajı ve bu yükün iletilmesi için kullanılan elemanlardır. Şekil 4.29’da elemanlar ve birleşimleri gösterilmiştir. Bu bölümde ise AISI yönetmeliği kurallarına göre dayanım hesapları yapılmıştır.

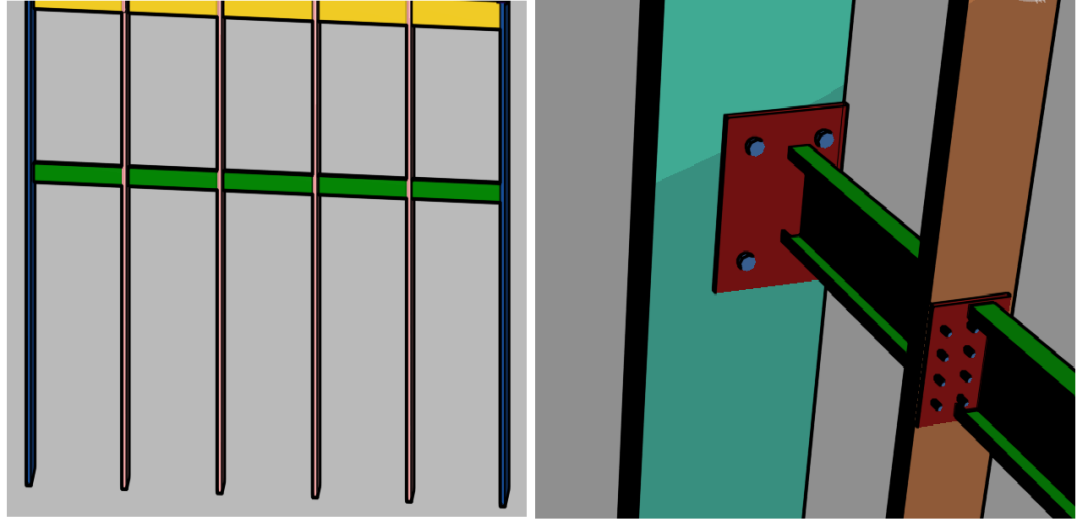
1214 Numaralı Eleman İçin Hesap

Etkiyen maksimum çekme kuvveti 0,721 kN

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 0,854 kN

Etkiyen maksimum moment gerilmesi 0,3638 kN.m

Eleman uzunluğu 0,6 m250T150-43 profil özellikleri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8 kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.



A) Kolonlar arası yatay elemanlar

B) Kolonlar arası yatay elemanların birleşimleri

Şekil 4.29: A) Kolonlar arası yatay elemanlar B) Kolonlar arası yatay elemanların birleşimleri.

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem(3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,0712 + (0,0451/2) = 0,09375 \text{ inç} = 0,002381 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem(3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 2,661 \text{ inç} = 0,067589 \text{ m} \quad a = 2,4284 \text{ inç} = 0,06168 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem(3.4)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 1,50 \text{ inç} = 0,0381 \text{ m} \quad b = 1,3837 \text{ inç} = 0,03515 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,0451 \text{ inç} = 0,001146 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,0712 \text{ inç} = 0,001808 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 0,248 \text{ inç}^2 = 0.00016 \text{ m}^2 (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Çekme Kuvveti Dayanımı

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,483 \text{ inç} = 0,01226 \text{ m} \quad C_w = 0,0698 \text{ inç}^6 = 0,187 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 1,53 \text{ inç} = 0,03886 \text{ m} \quad J = 0,000168 \text{ inç}^4 = 0,699 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 0,289 \text{ inç}^4 = 1,20 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_o = -0,968 \text{ inç} = 0,02458 \text{ m} \quad r_x = 1,08 \text{ inç} = 0,02743 \text{ m}$$

Elemanın bürüt kesitte taşıyabileceği maksimum normal kuvvet değeri denklem(3.22) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,00016 * 227526,846$$

$$P_n = 36,40 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 0,90 * 36,40 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 32,76 \text{ kN} \geq 0,721$$

Elemanın net kesitte taşıyabileceği maksimum normal kuvvet değeri Denklem (3.23)kullanılarak belirlenmiştir.

$$\varphi * P_n = 0,75 * 0,00016 * 310263,880$$

$$\varphi * P_n = 37,23 \text{ kN} \geq 0,721$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir.

$$h = 0,067589 - (2 * 0,002381 + 0,001146) = 0,06168 \text{ m}$$

$$t = 0,001146 \text{ m}$$

$$h/t = 53,82$$

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,227$$

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 53,82 \leq 104,227$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227526,85 = 136516,11 \text{ kN/m}^2$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,06168 * 0,001146 = 0,00007068 \text{ m}^2$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

$$V_n = 0,00007068 * 136516,2 = 9,649 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0,90 * 9,649 = 8,68 \text{ kN} \geq 0,854$$

Eğilme Dayanımı

Efektif mesafe **Çizelge 4.7** ve **Çizelge 4.8** kullanılarak belirlenir.

S_e değeri 250S150 – 43 için $0,154 \text{ inç}^3 = 0,000002523 \text{ m}^3$ (1/61024) alınır.

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7**, **Çizelge 4.8**, **Çizelge 4.9**, kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,483 \text{ inç} = 0,01226 \text{ m} \quad C_w = 0,0698 \text{ inç}^6 = 0,187 * 10^{-10} \text{ (} 2,68 * 10^{-10} \text{)}$$

$$r_o = 1,53 \text{ inç} = 0,03886 \text{ m} \quad J = 0,000168 \text{ inç}^4 = 0,699 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 0,289 \text{ inç}^4 = 1,20 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_0 = -0,968 \text{ inç} = 0,02458 \text{ m} \quad r_x = 1,08 \text{ inç} = 0,02743 \text{ m}$$

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 203 * 10^6}{(0,7 * 0,6)^2} = 1707,17539 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,00016 * (0,03886^2)} \left[77,91 * 10^6 * 0,699 * 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 * 10^6 * 0,187 * 10^{-10}}{(0,7 * 0,6)^2} \right]$$

$$= 879,67952 \text{ Mpa}$$

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment denklem (3.86), (3.95) kullanılarak belirlenmiştir.

$$C_b = \frac{12 * 0,3638}{2,5 * 0,3638 + 3 * 0,0531 + 4 * 0,0946 + 3 * 0,2292}$$

$$C_b = 2,03$$

$$F_e = \frac{2,03 * 0,03886 * 0,00016}{38,91 * 10^{-7}} \sqrt{1707175,39 * 879679,52}$$

$$F_e = 3975,1992 \text{ Mpa}$$

$$3975,1992 > 632,52464$$

$$M_n = 0,000002523 * 227526,85$$

$$M_n = 0,57 \text{ kNm}$$

$$\varphi M_n = 0,9 * 0,57 = 0,51 \text{ kNm} \geq 0,3638$$

Gövde Burkulması Dayanımı

Denklem (3.137) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir. Hesaplamalarda kullanılan aşağıda verilmiş değerler **Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5**'den elde edilir.

$$P_n = C * t^2 * F_y * \sin \theta \left(1 - Cr \sqrt{\frac{R}{t}} \right) * \left(1 + Cn \sqrt{\frac{N}{t}} \right) * \left(1 - Ch \sqrt{\frac{h}{t}} \right)$$

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,846 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

$$\theta = 90 \text{ derece}$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

$$R = 0,0712 \text{ inç} = 0,001808 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

$$t = 0,0451 \text{ inç} = 0,001146 \text{ m}$$

$$R/t = 0,001808/0,001146 = 1,57$$

$$N = 0,6 \text{ m yüklemesafesi}$$

$$h = 0,06168 \text{ m}$$

Etkiyen maksimum çekme kuvveti 0,721 kN

Uç	İç
C = 10	C = 20,5
C _R = 0,14	C _R = 0,17
C _N = 0,28	C _N = 0,11
C _h = 0,001	C _h = 0,001
Φ = 0,75	Φ = 0,85
R/t ≤ 5	R/t ≤ 3

Dış için gövde burkulması değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 10 * 0,001146^2 * 227526,85 * \sin 90 \left(1 - 0,14 \sqrt{\frac{0,001808}{0,001146}} \right) \\ * \left(1 + 0,28 \sqrt{\frac{0,6}{0,001146}} \right) * \left(1 - 0,001 \sqrt{\frac{0,06168}{0,001146}} \right)$$

$$P_n = 18,07 \text{ kN}$$

$$\varphi P_n = 0,75 * 18,07 = 13,55 \text{ kN} \geq 0,721$$

Kesme ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.134) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sqrt{\frac{0,3638}{0,95 * 0,57} + \frac{0,854}{0,85 * 9,649}} \leq 1,0$$

Eleman hem çekme kuvvetine hem de eğilmeye maruz kalmaktadır.

Denklem (3.114) kullanılarak bu koşul için kontroller yapılmıştır.

$$\frac{\overline{M_x}}{\varphi_b M_{nxt}} + \frac{\overline{M_y}}{\varphi_b M_{nyt}} + \frac{\overline{T}}{\varphi_t T_n} \leq 1,0 \quad \frac{\overline{M_x}}{\varphi_b M_{nxt}} + \frac{\overline{M_y}}{\varphi_b M_{nyt}} - \frac{\overline{T}}{\varphi_t T_n} \leq 1,0$$

$$\frac{0,3638}{0,90 * 0,57} + \frac{0,721}{0,90 * 36,40} \leq 1,0 \quad \frac{0,3638}{0,90 * 0,57} - \frac{0,721}{0,90 * 36,40} \leq 1,0$$

0,71 + 0,02 < 1,00 ve 0,71 – 0,02 < 1,00 kesit yeterlidir.

Gövde Burkulması ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.138) kullanılarak belirlenmiştir.

$$1,07 \left(\frac{0,721}{0,90 * 18,07} \right) + \left(\frac{0,3638}{0,95 * 0,57} \right) \leq 1,42$$

4.6.12. Kolonlar Arası Yatay Elemanların Birleşim Hesapları

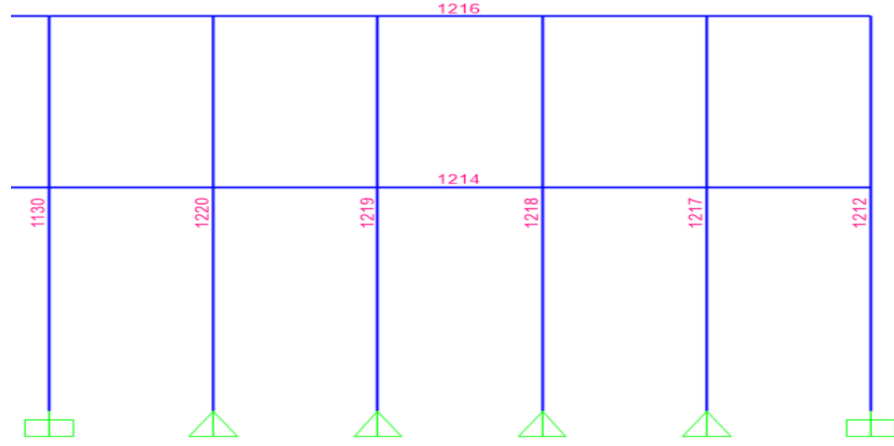
Şekil 4.30 ve Şekil 4.31’de birleşim ve detayı olan kiriş düşey eleman bağlantısı arasında vidalı bir birleşim kullanılmıştır. Çizelge 4.13 ile birleşime etki edecek yük miktarı belirlenmiştir.

Çizelge 4.13: Kolon-yatay eleman maksimum yükler.

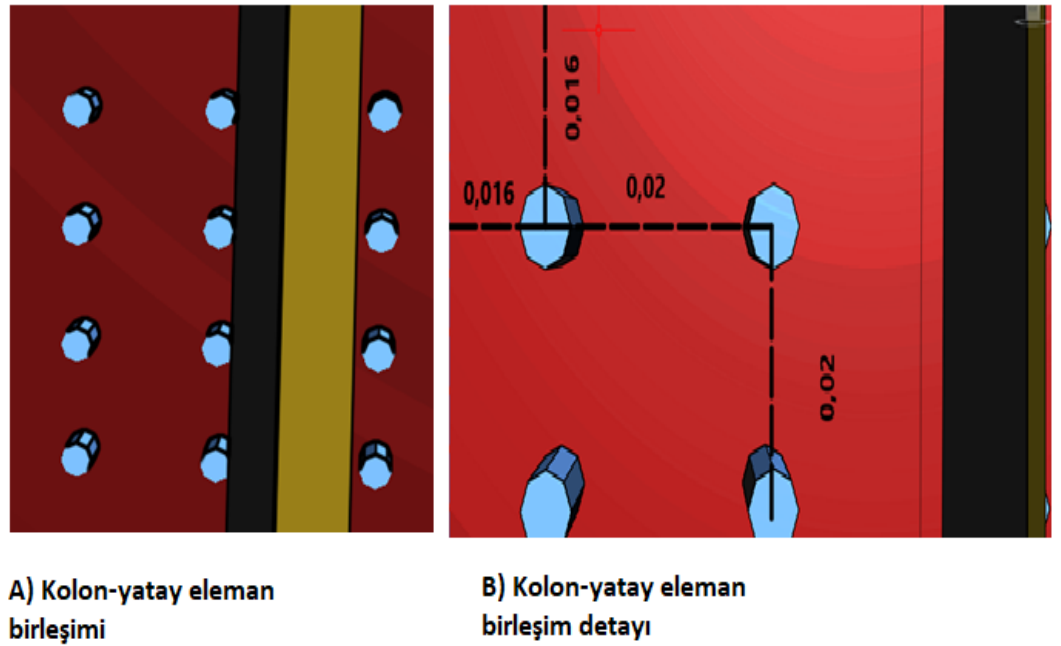
	No	M	Yükleme	Komb	Pn	V2	M3
Kolon	1212	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb	-49,115	-3,837	1,2891
Yatay Eleman	1214	3,000	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Komb	0,72	-0,861	0,3665

$$P_{nyatay} = \left(\frac{0,3665}{0,067589} \right) + 0,72 = 5,42 + 0,72$$

$$P_{nkolon} = 6,14 \text{ kN}$$



Şekil 4.30: Kolon-yatay eleman bağlantısı



Şekil 4.31: Kolon- yatay eleman bağlantısı A) birleşim B) birleşim detayı

Şekil 4.30 ve Şekil 4.31’de görüldüğü üzere 12 adet ARE daraltılmış uçlu kendinden klavuzlu 8 mm başlı hex vidaları seçilmiştir ve her sırada 3 tane olacak şekilde 4 sıra olarak birleşim tasarlanmıştır birleşim üst ve alt başlık elemanlarında levha kullanılarak sağlanacaktır. Birleşime Etkiyen maksimum kuvvet 6,14 kN ’dur. Aşağıda belirtilen işlemlerle hesaplamalar yapılmıştır.

St. 5.5 ARE vidaları için teknik özellikler aşağıda belirtilmiştir (Anonymous 2015b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Pul başı çapı $d_k = 0,011$ m Başlık boyu $k = 0,0055$ m Pul kalınlığı $c = 0,00125$ m Dış çap $D = 0,00546$ m $D_w = 0,011$ m Vida boyu $L = 0,022$ m diş aralığı $p = 0,00118$ m $P_{ts} = 9,63$ kN $P_{ss} = 4,82$ kN

Kesme Tasarım Dayanımı

$$T_1 = 0,001438 \quad T_2 = 0,001438 \quad t_2 / t_1 = 1,00$$

Denklem (3.158), (3.159), (3.160) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 4,2 F_u \sqrt{dt_2^3}$$

$$P_n = 4,2 * 310263,88 \sqrt{0,0055 * 0,001438^3}$$

$$P_n = 5,26 \text{ kN}$$

$$P_n = 2,7 F_u t_1 d$$

$$P_n = 2,7 * 310263,88 * 0,002583 * 0,0055$$

$$P_n = 11,90 \text{ kn}$$

$$P_n = 6,63 \text{ kn}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 5,26 = 2,63 \text{ kN}$$

Uç Kısım Tarafından Sınırlandırılmış Kesme Dayanımı

Denklem (3.163) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{ns} = teF_u$$

$$P_{ns} = 0,001438 * 0,016 * 310263,88 = 7,13 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 7,13 = 3,57 \text{ kN}$$

Vidada Kesme

$$P_{ns} = 0,8 * 4,82 = 3,85 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 3,85 = 1,93 \text{ kN}$$

Vidada Çekme Durumu

Çekme Tasarım Dayanımı

Pull out

Denklem (3.164) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,85t_c d F_u$$

$$P_n = 0,85 * 0,001438 * 0,0055 * 310263,88 = 2,08 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,08 = 1,04 \text{ kN}$$

Pull over

Denklem (3.165) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 1,5t_1 d_w F_u$$

$$P_n = 1,5 * 0,002583 * 0,011 * 310263,88 = 13,22 \text{ kN}$$

Vidada Çekme

$$P_{nt} = 0,8 * 9,63 = 7,70 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_{nt} = 0,50 * 7,70 = 3,85 \text{ kN}$$

$$\varphi P_{nt} = 3,85 * 12 = 46,2 \text{ kN}$$

Levha Kaynak Hesapları

Kiriş-düşey eleman birleşimde kiriş ucuna eklenen levha kaynak ile birleştirilmiştir. **Şekil 4.25'**de görüleceği üzere 9,2 cm uzunluğu 7,2 cm genişliği olan levha kiriş elemanı ağzına kaynaklanmıştır. Bu kaynakta AWS E6013 elektrotu 2 mm kalınlığındadır. L uzunluğu 6 cm alınmıştır.

Köşe Kaynağın Kesme Dayanımı

Denklem (3.139) kullanılarak P_{us} değeri belirlenmiştir.

$$P_{us} = 0,75 t_w L F_{xx} \quad P = 0,75 * 0,002 * 0,06 * 310263,88 = 27,92 \text{ kN}$$

$$\varphi P_n = 0,50 * 27,92 = 13,96 \text{ kN}$$

Levhanın Gerilme Dayanımı

Akma için kontrol

Denklem (3.22) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n = A_g F_y = 0,06 * 0,001438 * 227526,85 = 19,63 \text{ kN}$$

$$\phi T_n = 0,90 * 19,63 = 17,66 \text{ kN}$$

Birleşimden Uzak Kopma İçin Kontrol

Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir

$$T_n = A_n F_n = 0,06 * 0,001438 * 310263,88 = 26,76 \text{ kN}$$

$$\phi T_n = 0,75 * 26,76 = 20,07 \text{ kN}$$

4.6.13. Kolonlar Arası Düşey Elemanlar için Hesap ve Profil Seçimi

Kolonlar arası düşey elemanlar yapı stabilitesi ve kaplamanın montajı için bu yapı tasarımında kullanılmıştır. Bu bölümde AISI yönetmeliği yöntemlerine göre dayanım durumları hesaplanmıştır. Şekil 4.32'de bu elemanlar ve birleşimleri gösterilmiştir.

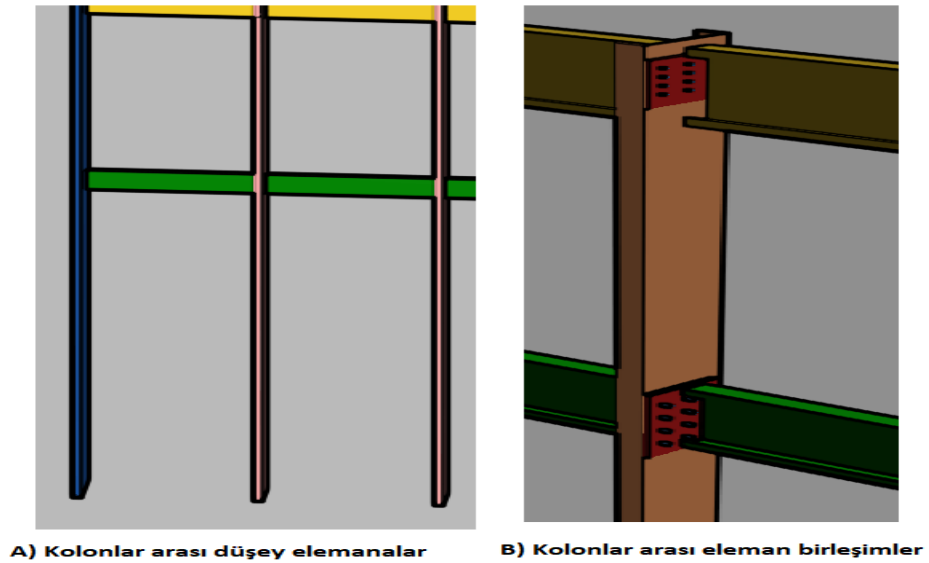
68 numaralı eleman için;

Etkiyen maksimum basınç kuvveti 8,915 kN

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 0,139 kN

Etkiyen maksimum moment gerilmesi 0,1574 kN.m

Eleman uzunluğu 1,134 m



Şekil 4.32: A) Kolonlar arası düşey elemanlar B) Kolonlar arası düşey eleman birleşimler

250T125-54 profil özellikleri **Çizelge 4.7** kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem(3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,0849 + (0,0566/2) = 0,1132 \text{ inç} = 0,002381 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem(3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 2,698 \text{ inç} = 0,067589 \text{ m} \quad a = 2,415 \text{ inç} = 0,06134 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem(3.4)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 1,25 \text{ inç} = 0,03175 \text{ m} \quad b = 1,1085 \text{ inç} = 0,02815 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,0566 \text{ inç} = 0,001438 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,0849 \text{ inç} = 0,002156 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 0,282 \text{ inç}^2 = 0,0001819 \text{ m}^2 (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Normal Kuvvet Dayanımı

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,392 \text{ inç} = 0,009956 \text{ m} \quad C_w = 0,0539 \text{ inç}^6 = 0,144 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

$$r_o = 1,36 \text{ inç} = 0,03454 \text{ m} \quad J = 0,000301 \text{ inç}^4 = 1,252 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 0,318 \text{ inç}^4 = 1,32 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_o = -0,749 \text{ inç} = 0,02458 \text{ m} \quad r_x = 1,06 \text{ inç} = 0,026924 \text{ m}$$

F_e değeri denklem (3.27), (3.28), (3.29), (3.31), (3.32), (3.33) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sigma_{ex} = \frac{\pi^2 203 * 10^6}{\left(\frac{1 * 1,134}{0,029624}\right)^2} = 1367,27877 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 203 * 10^6}{\left(\frac{1 * 1,134}{0,009956}\right)^2} = 154,43276 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,0001819 * (0,03454^2)} \left[77,91 * 10^6 * 1,252 * 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 * 10^6 * 0,144 * 10^{-10}}{(1 * 1,134)^2} \right]$$

$$= 148,33336 \text{ Mpa}$$

Elastik Eğilmeli Torsiyonel Burkulma Gerilmesi

$$\beta = 1 - \left(\frac{-0,01902}{0,03454}\right)^2 = 0,69$$

$$F_{eTF} = \frac{1}{2 * 0,69} \left[(1367278,77 + 148333,36) - \sqrt{(1367278,77 + 148333,36)^2 - 4 * 0,69 * 1367278,77 * 148333,36} \right]$$

$$= 197539,25 \text{ KN/m}^2$$

λc kritik değeri hesaplanan gerilmelerin en küçüğü alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir

$$\lambda c = \sqrt{\frac{227526,85}{154432,76}} = 1,21 < 1,5$$

F_n değeri λc değerinin 1,5'dan büyük olması durumunda denklem (3.55) kullanılarak belirlenmiştir.

$$F_n = (0,658^{1,21^2}) * 227526,846 = 123,28129 \text{ Mpa}$$

Başlık için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir. Bölüm 3.2.2.3'de belirtildiği üzere hesaplamalar yapılmıştır.

$$\frac{0,02815}{0,001438} = 19,57 < 60$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın dudak kısmında k = 0,43 olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 0,43 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{19,57} \right)^2$$

$$F_{cr} = 205,99655 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{205996,55}} = 1,05 \quad 1,05 > 0,673$$

ρ değeri denklem (3.49) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\rho = \left(\frac{(1 - \frac{0,22}{1,05})}{1,05} \right) = 0,75$$

b değeri denklem (3.48) kullanılarak belirlenmiştir.

$$b = \rho w = 0,75 * 0,02815 = 0,02111 \text{ m}$$

$$\frac{0,06131}{0,001438} = 42,63 < 200$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın gövdesi için belirlenirken sürekli olarak rijit kabul edilir bu sebeple k = 4,00 olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 4 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{42,63} \right)^2$$

$$F_{cr} = 403,83361 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{403833,61}} = 0,75 \quad 0,75 > 0,673$$

ρ değeri denklem (3.49) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\rho = \left(\frac{1 - \frac{0,22}{0,75}}{0,75} \right) = 0,94$$

b değeri denklem (3.48) kullanılarak belirlenmiştir.

$$b = \rho w = 0,94 * 0,06131 = 0,05763 \text{ m}$$

$$A_e = 0,0001819 - 0,001438((0,06131 - 0,05763) + 2 * (0,02815 - 0,02111))$$

$$A_e = 0,0001819 - 0,0000255 = 0,0001564$$

P_n değeri denklem (3.53) kullanılarak belirlenmiştir

$$P_n = 0,0001564 * 123281,29 = 19,28 \text{ kN} \geq 8,915$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir.

$$\frac{h}{t} \Rightarrow \frac{0,06131}{0,001438} = 42,63$$

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \quad \text{Oranının belirlenmesi}$$

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,226$$

F_v belirlenmesi

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 42,63 \leq 104,226$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227526,85 = 136516,11 \text{ kN/m}^2$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,06131 * 0,001438 = 0,0000881 \text{ m}^2$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

$$V_n = 0,0000881 * 136516,2 = 12,03 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0,85 * 12,03 = 10,23 \text{ kN} \geq 0,139$$

Eğilme Dayanımı

Moment dayanımı aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

Tamamen kuşaklı durum için moment dayanımı.

Efektif mesafe **Çizelge 4.7** ve **Çizelge 4.8** kullanılarak belirlenir.

$$S_e \text{ değeri } 250T125 - 54 \text{ için } 0,203 \text{ in}^3 = 0,000003326 \text{ m}^3 (1/61024) \text{ alınır.}$$

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment denklem (3.86), (3.95) kullanılarak belirlenmiştir

$$M_n = 0,000003326 * 227526,85$$

$$M_n = 0,75 \text{ kN.m} \geq 0,1574$$

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment belirlenmiştir.

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7**, **Çizelge 4.8**, **Çizelge 4.9** kullanılarak aşağıda belirlenmiştir

$$r_y = 0,392 \text{ inç} = 0,009956 \text{ m} \quad C_w = 0,0539 \text{ inç}^6 = 0,144 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 1,36 \text{ inç} = 0,03454 \text{ m} \quad J = 0,000301 \text{ inç}^4 = 1,252 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 0,318 \text{ inç}^4 = 1,32 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_o = -0,749 \text{ inç} = 0,02458 \text{ m} \quad r_x = 1,06 \text{ inç} = 0,026924 \text{ m}$$

$$C_b = \frac{12 * 01574}{2,5 * 0,1574 + 3 * 0,091 + 4 * 0,1387 + 3 * 0,0694}$$

$$C_b = 1,32$$

$$S_f = \left(\frac{I_x}{\left(\frac{B'}{2}\right)} \right) = \left(\frac{1,32 * 10^{-7}}{(0,03426)} \right) = 38,52 * 10^{-7}$$

$$F_e = \frac{1,32 * 0,03454 * 0,0001819}{38,52 * 10^{-7}} \sqrt{1367287,77 * 148333,36}$$

$$F_e = 969,59879 \text{ Mpa}$$

$$969598,79 > 632,52464$$

$$M_n = 0,000003326 * 227526,85$$

$$M_n = 0,75 \text{ KNm}$$

Eleman hem basınç kuvvetine hem de eğilmeye maruz kalmaktadır.

Bu kontrol denklem (3.121), (3.122), (3.123), (3.124), (3.125) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\alpha_x = 1 - \frac{\bar{P}}{P_{Ex}} \quad \frac{C_{mx}\bar{M}_x}{\varphi_b M_{nx}\alpha_x} + \frac{C_{my}\bar{M}_y}{\varphi_b M_{ny}\alpha_y} + \frac{\bar{P}}{\varphi_c P_n} \leq 1,0$$

$$\alpha_x = 1 - \frac{8,915}{233,01} \quad \frac{0,85 * 0,1574}{0,95 * 0,75 * 0,96} + \frac{8,915}{19,28 * 0,85} \leq 1,0$$

0,19 + 0,54 < 1,00 kesit yeterlidir.

Kesme ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.134) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sqrt{\frac{0,1574}{0,95 * 0,75} + \frac{0,139}{0,85 * 10,23}} \leq 1,0$$

3.6.14. Kolonlar Arası Düşey Elemanlar İçin Birleşim Hesapları

Şekil 4.33 ve Şekil 4.34' de birleşim ve detayı olan yatay eleman düşey eleman bağlantısı arasında vidalı bir birleşim kullanılmıştır. Çizelge 4.14 ile birleşime etki edecek yük miktarı belirlenmiştir.

Çizelge 4.14: Düşey eleman-yatay eleman birleşim maksimum kuvvetleri

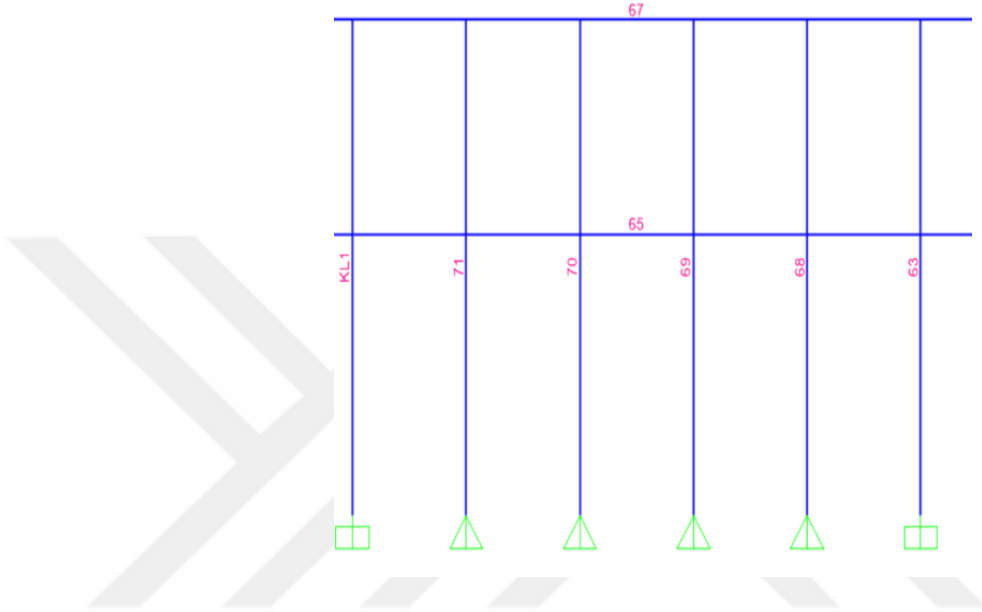
	No	M	Yükleme	Komb	Pn	V2	M3
Düşey E	68	0,866	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Komb	-8,896	0,139	0,1579

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

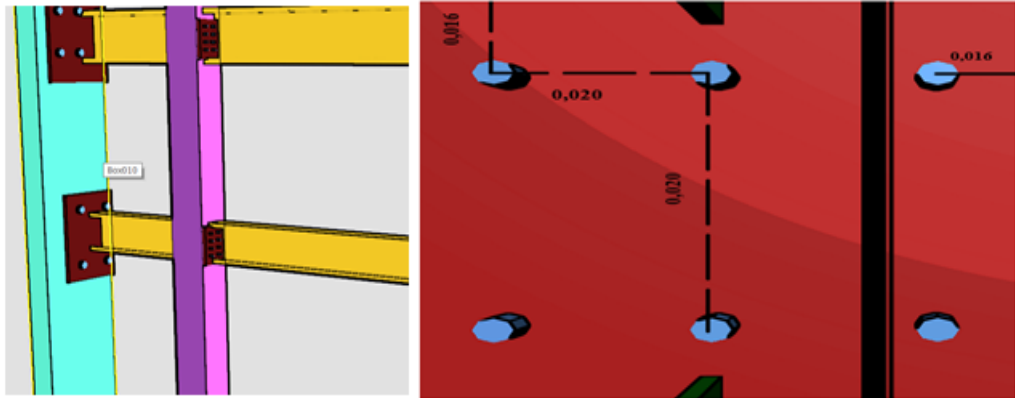
Yatay E	65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb	-1,463	-	-
					0,905	0,1729	

$$P_{nyatay} = \left(\frac{0,1729}{0,067589} \right) + 8,896 = 2,04 + 1,463$$

$$P_{nyatay} = 3,50 \text{ kN}$$



Şekil 4.33: Düşey elaman- yatay eleman birleşimi.



Şekil 4.34: Düşey eleman-yatay eleman birleşim detayı.

Şekil 4.33 ve Şekil 4.34 'de görüldüğü üzere 6 adet ARE daraltılmış uçlu kendinden klavuzlu 8 mm başlı hex vidaları seçilmiştir ve her sırada 3 tane olacak şekilde 2 sıra

olarak birleşim tasarlanmıştır birleşim üst ve alt başlık elemanlarında levha kullanılarak sağlanacaktır. Birleşime Etkiyen maksimum kuvvet 3,50 kN 'dur. Aşağıda belirtilen işlemlerle hesaplamalar yapılmıştır.

St. 5.5 ARE vidaları için teknik özellikler aşağıda belirtilmiştir (Anonymous 2015b).

Pul başı çapı $d_k = 0,011$ m Başlık boyu $k = 0,0055$ m Pul kalınlığı $c = 0,00125$ m Dış çap $D = 0,00546$ m $D_w = 0,011$ m Vida boyu $L = 0,022$ m diş aralığı $p = 0,00118$ m $P_{ts} = 9,63$ kN $P_{ss} = 4,82$ kN

Kesme Tasarım Dayanımı

$$T_2 = 0,001438 \quad T_1 = 0,001438 \quad t_2 / t_1 = 1,00$$

Denklem (3.158), (3.159), (3.160) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 4,2 F_u \sqrt{dt_2^3}$$

$$P_n = 4,2 * 310263,88 \sqrt{0,0055 * 0,001438^3}$$

$$P_n = 5,26 \text{ kN}$$

$$P_n = 2,7 F_u t_1 d$$

$$P_n = 2,7 * 310263,88 * 0,002583 * 0,0055$$

$$P_n = 11,90 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 5,26 = 2,63 \text{ kN}$$

Uç Kısım Tarafından Sınırlandırılmış Kesme Dayanımı

Denklem (3.163) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir

$$P_{ns} = teF_u$$

$$P_{ns} = 0,001438 * 0,016 * 310263,88 = 7,13 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 7,13 = 3,57 \text{ kN}$$

Vidada Kesme

$$P_{ns} = 0,8 * 4,82 = 3,85 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 3,85 = 1,93 \text{ kN}$$

Vidada Çekme Durumu

Çekme Tasarım Dayanımı

Pull out

Denklem (3.164) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,85 t_c d F_u$$

$$P_n = 0,85 * 0,001438 * 0,0055 * 310263,88 = 2,08 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,08 = 1,04 \text{ kN}$$

Pull over

Denklem (3.165) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 1,5 t_1 d_w F_u$$

$$P_n = 1,5 * 0,002583 * 0,011 * 310263,88 = 13,22 \text{ kN}$$

Vidada Çekme

$$P_{nt} = 0,8 * 9,63 = 7,70 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,08 = 1,04 \text{ kN}$$

$$P_n = 1,04 * 6 = 6,24 \text{ kN}$$

Levha Kaynak Hesapları

Yatay eleman-düşey eleman birleşimde kiriş ucuna eklenen levha kaynak ile birleştirilmiştir. **Şekil 71**'de görüleceği üzere 5,2 cm uzunluğu 7,2 cm genişliği olan levha kiriş elemanı ağzına kaynaklanmıştır. Bu kaynakta AWS E6013 elektrotu 2 mm kalınlığındadır. L uzunluğu 6 cm alınmıştır.

Köşe Kaynağın Kesme Dayanımı

Denklem (3.139) kullanılarak P_{us} değeri belirlenmiştir.

$$P_{us} = 0,75 t_w L F_{xx}$$

$$P_{us} = 0,75 * 0,002 * 0,04 * 310263,88 = 18,61 \text{ kN}$$

$$\varphi P_{us} = 0,50 * 18,61 = 9,30 \text{ kN}$$

Levhanın Gerilme Dayanımı

Akma için kontrol

Denklem (3.22) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n = A_g F_y = 0,04 * 0,001438 * 227526,85 = 13,08 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,90 * 13,08 = 11,78 \text{ kN}$$

Birleşimden Uzak Kopma İçin Kontrol

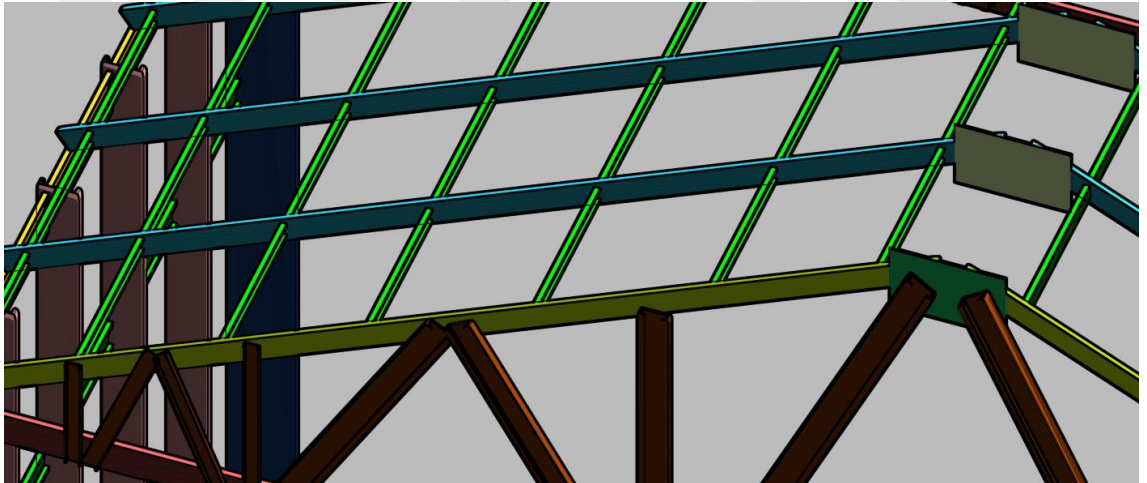
Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir

$$T_n = A_n F_u = 0,04 * 0,001438 * 310263,88 = 17,84 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,75 * 17,84 = 13,38 \text{ kN}$$

4.6.15. Aşık Elemanları İçin Hesap ve Profil Seçimi

Çatı yüklerini iletmek ve kaplanmanın yerleşmesi için kullanılan aşık elemanlarının AISI yönetmeliği kurallarına göre dayanım durumları için hesaplar bu bölümde yapılmıştır. **Şekil 4.35'**de aşıklar gösterilmiştir.



Şekil 4.35 : Aşıklar

1179 Numaralı Eleman İçin Hesap

Etkiyen maksimum çekme kuvveti 9,38 kN

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 0,675 kN

Etkiyen maksimum moment gerilmesi 0,69 kN.m

Eleman uzunluğu 0,60 m

Temel Parametreler

250T150-68 profil özellikleri **Çizelge 4.7** kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.

Temel parametreler belirlenip m cinsinden karşılıkları bulunmuştur.

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem(3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,1069 + (0,0713/2) = 0,14225 \text{ inç} = 0,003621 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem(3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 2,75 \text{ inç} = 0,06985 \text{ m} \quad a = 2,3936 \text{ inç} = 0,06079 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem(3.4)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 1,50 \text{ inç} = 0,03810 \text{ m} \quad b = 1,3218 \text{ inç} = 0,03357 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,0713 \text{ inç} = 0,001811 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,1069 \text{ inç} = 0,002715 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 0,391 \text{ inç}^2 = 0,0002522 \text{ m}^2 (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Çekme Kuvveti Dayanımı

Hesaplamlarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,478 \text{ inç} = 0,01214 \text{ m} \quad C_w = 0,114 \text{ inç}^6 = 0,305 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 1,53 \text{ inç} = 0,03886 \text{ m} \quad J = 0,000663 \text{ inç}^4 = 2,75 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 0,472 \text{ inç}^4 = 1,96 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_o = -0,953 \text{ inç} = 0,02420 \text{ m} \quad r_x = 1,10 \text{ inç} = 0,02794 \text{ m}$$

Elemanın bürüt kesitte taşıyabileceği maksimum normal kuvvet değeri denklem (3.22) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,0002522 * 227526,846$$

$$P_n = 57,38 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 0,90 * 57,38 \text{ kN}$$

$$\varphi * P_n = 51,64 \text{ kN} \geq 9,38$$

Elemanın net kesitte taşıyabileceği maksimum normal kuvvet değeri denklem (3.23) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\varphi * P_n = 0,75 * 0,0002522 * 310263,880$$

$$\varphi * P_n = 58,68 \text{ kN} \geq 9,38$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir

$$h = 0,06985 - (2 * 0,002715 + 0,001811) = 0,06079 \text{ m}$$

$$t = 0,001811 \text{ m}$$

$$h/t = 33,56$$

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,227$$

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 33,56 \leq 104,227$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227527 = 136516,2 \text{ kN/m}$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,06079 * 0,001811 = 0,00011 \text{ m}^2$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

$$V_n = 0,00011 * 136516,2 = 15,02 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0,90 * 15,02 = 13,52 \text{ kN} \geq 0,675$$

Eğilme Dayanımı

Moment dayanımı aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

Tamamen kuşaklı durum için moment dayanımı.

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9** kullanılarak aşağıda belirlenmiştir.

$$S_e \text{ değeri } 250T150 - 68 \text{ için } 0,344 \text{ inç}^3 = 0,000005637 \text{ m}^3 (1/61024) \text{ alınır.}$$

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment denklem (3.86), (3.95) kullanılarak belirlenmiştir

$$M_n = 0,000005637 * 227526,85$$

$$M_n = 1,28 \text{ kNm} \geq 0,69$$

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment denklem (3.86), (3.95) kullanılarak belirlenmiştir.

$$r_y = 0,478 \text{ inç} = 0,01214 \text{ m} \quad C_w = 0,114 \text{ inç}^6 = 0,305 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 1,53 \text{ inç} = 0,03886 \text{ m} \quad J = 0,000663 \text{ inç}^4 = 2,75 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 0,472 \text{ inç}^4 = 1,96 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_0 = -0,953 \text{ inç} = 0,02420 \text{ m} \quad r_x = 1,10 \text{ inç} = 0,02794 \text{ m}$$

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 203 * 10^6}{\left(\frac{1 * 0,6}{0,01214}\right)^2} = 820,22056 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,0002522 * (0,03886^2)} \left[77,91 * 10^6 * 2,75 * 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 * 10^6 * 0,305 * 10^{-10}}{(1 * 0,6)^2} \right]$$

$$= 501,95663 \text{ Mpa}$$

$$C_b = \frac{12 * 0,3745}{2,5 * 0,3745 + 3 * 0,0951 + 4 * 0,1902 + 3 * 0,2824}$$

$$C_b = 1,58$$

$$S_f = \left(\frac{I_x}{\left(\frac{A'}{2}\right)} \right) = \left(\frac{2,75 * 10^{-7}}{(0,034925)} \right) = 78,74 * 10^{-7}$$

$$F_e = \frac{1,58 * 0,03886 * 0,0002522}{78,74 * 10^{-7}} \sqrt{820220,56 * 501956,63}$$

$$F_e = 1261,85071 \text{ Mpa}$$

$$1261,85071 > 632524,64$$

$$M_n = 0,000005637 * 227526,85$$

$$M_n = 1,28 \text{ kN.m} \geq 0,69$$

Eleman hem basınç kuvvetine hem de eğilmeye maruz kalmaktadır.

Denklem (3.114) kullanılarak bu koşul için kontroller yapılmıştır.

$$\alpha_x = 1 - \frac{\bar{P}}{P_{Ex}} \quad \frac{C_{mx} \bar{M}_x}{\varphi_b M_{nx} \alpha_x} + \frac{C_{my} \bar{M}_y}{\varphi_b M_{ny} \alpha_y} + \frac{\bar{P}}{\varphi_c P_n} \leq 1,0$$

$$\alpha_x = 1 - \frac{9,34}{51,64} \quad \frac{0,85 * 0,69}{0,95 * 1,28 * 0,82} + \frac{9,34}{57,38 * 0,85} \leq 1,0$$

$$0,59 + 0,19 < 1,00 \quad \text{kesit yeterlidir.}$$

Kesme ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.134) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sqrt{\frac{0,69}{0,95 * 1,28} + \frac{0,675}{0,85 * 15,02}} \leq 1,0$$

Gövde Burkulması Hesabı

Denklem (3.137) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir. Hesaplamalarda kullanılan aşağıda verilmiş değerler **Çizelge 3.4** ve **Çizelge 3.5**'den elde edilir.

$$P_n = C * t^2 * F_y * \sin \theta \left(1 - C_r \sqrt{\frac{R}{t}} \right) * \left(1 + C_n \sqrt{\frac{N}{t}} \right) * \left(1 - C_h \sqrt{\frac{h}{t}} \right)$$

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,846 \text{ KN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

$$\theta = 90 \text{ derece}$$

$$R = 0,1069 \text{ inç} = 0,002715 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

$$t = 0,0713 \text{ inç} = 0,001811 \text{ m}$$

$$R/t = 0,002715/0,001811 = 1,50$$

$$N = 0,6 \text{ m yükleme mesafesi}$$

$$h = 0,06985 \text{ m}$$

Etkiyen maksimum basınç kuvveti 9,38 kN

Dış için gövde burkulması değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 10 * 0,001811^2 * 227526,85 * \sin 90 \left(1 - 0,14 \sqrt{\frac{0,002715}{0,001811}} \right) * \left(1 + 0,28 \sqrt{\frac{0,6}{0,001811}} \right) * \left(1 - 0,001 \sqrt{\frac{0,06985}{0,001811}} \right)$$

$$P_n = 37,34 \text{ kN}$$

$$\varphi P_n = 0,75 * 37,34 = 28,00 \text{ kN}$$

Uç	İç
C =10	C= 20,5
C _R = 0,14	C _R = 0,17
C _N = 0,28	C _N = 0,11
C _h = 0,001	C _h = 0,001
Φ = 0,75	Φ = 0,85
R/t ≤ 5	R/t ≤ 3

Gövde Burkulması ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.138) kullanılarak belirlenmiştir.

$$1,07 \left(\frac{9,38}{0,90 * 37,34} \right) + \left(\frac{0,69}{0,95 * 1,28} \right) \leq 1,42$$

$$0,87 < 1,42$$

4.6.16. Aşık Elemanı İçin Birleşim Hesapları

Aşık elemanlarının mertek elemanı ile birleşimi için hesaplar bu bölümde yapılmıştır. **Çizelge 4.15** ile birleşime etki edecek yük miktarı belirlenmiştir.

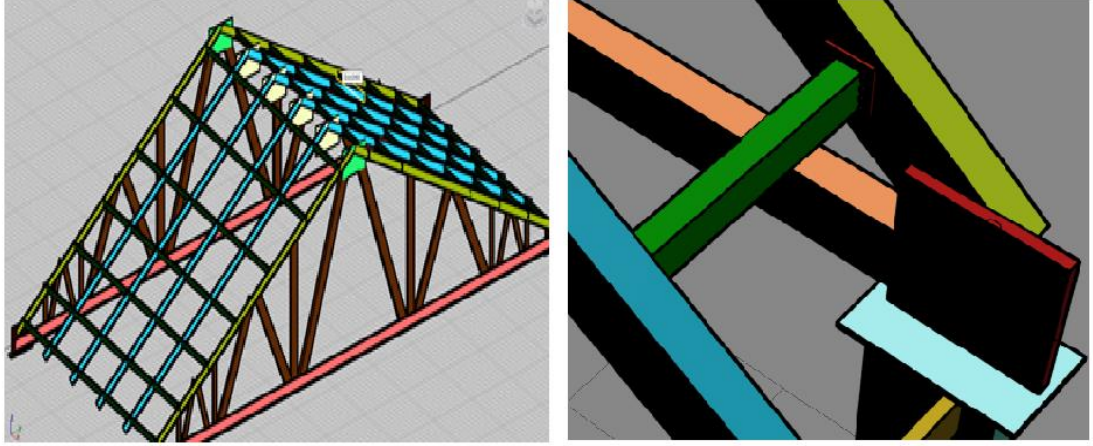
Çizelge 4.15: Aşık elemanı birleşim maksimum kuvvetleri

	No	m	Yükleme	Komb	Pn	V	M
Aşık	277	1,2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Komb	- 1,231	-0,00476	0,9063
Aşık	195	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Komb	9,399	-0,667	0

Aşık-makas birleşimi

$$P_{naşık} = \left(\frac{0,9063}{0,06985} \right) + 8,498 = 12,97 + 1,231$$

$$P_{naşık} = 14,28 \text{ kN}$$

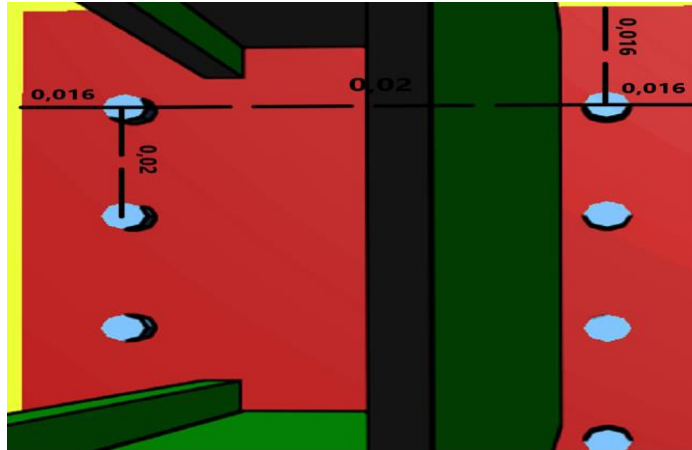


A) Aşık-Mertek

B) Aşık-makas birleşimi

Şekil 4.36: A) Aşık ve mertek elemanları B) Aşık-makas birleşimi

Şekil 4.36 ve Şekil 4.37’de görüldüğü üzere 12 adet ARE daraltılmış uçlu kendinden klavuzlu 8 mm başlı hex vidaları seçilmiştir ve her sırada 2 tane olacak şekilde 6 sıra olarak birleşim tasarlanmıştır birleşim üst ve alt başlık elemanlarında levha kullanılarak sağlanacaktır. Birleşime etkiyen maksimum kuvvet 14,20 kN ‘dur. Aşağıda belirtilen işlemlerle hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 4.37: Aşık-makas birleşimi.

St. 5.5 ARE St. 5.5 ARE vidaları için teknik özellikler aşağıda belirtilmiştir (Anonymous 2015b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Pul başı çapı $d_k = 0,011$ m Başlık boyu $k = 0,0055$ m Pul kalınlığı $c = 0,00125$ m Dış çap $D = 0,00546$ m $D_w = 0,011$ m Vida boyu $L = 0,022$ m diş aralığı $p = 0,00118$ m $P_{ts} = 9,63$ kN $P_{ss} = 4,82$ kN

Kesme Tasarım Dayanımı

$$T_1 = 0,001811 \quad T_2 = 0,001811 \quad t_2 / t_1 = 1,00$$

Denklem (3.158), (3.159), (3.160) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 4,2 F_u \sqrt{dt_2^3}$$

$$P_n = 4,2 * 310263,88 \sqrt{0,0055 * 0,001811^3}$$

$$P_n = 7,44 \text{ kN}$$

$$P_n = 2,7 F_u t_1 d$$

$$P_n = 2,7 * 310263,88 * 0,001811 * 0,0055$$

$$P_n = 8,34 \text{ kn}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 7,44 = 3,72 \text{ kN}$$

Uç Kısım Tarafından Sınırlanmış Kesme Dayanımı

Denklem (3.163) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{ns} = te F_u$$

$$P_{ns} = 0,001811 * 0,016 * 310263,88 = 8,99 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 8,99 = 4,50 \text{ kN}$$

Vidada Kesme

$$P_{ns} = 0,8 * 4,82 = 3,85 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 3,85 = 1,93 \text{ kN}$$

Vidada Çekme Durumu

Çekme Tasarım Dayanımı

Pull out

Denklem (3.164) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,85 t_c d F_u$$

$$P_n = 0,85 * 0,001811 * 0,0055 * 310263,88 = 2,62 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,08 = 1,31 \text{ kN}$$

Pull over

Denklem (3.165) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 1,5 t_1 d_w F_u$$

$$P_n = 1,5 * 0,001811 * 0,011 * 310263,88 = 9,27 \text{ kN}$$

Vidada Çekme

$$P_{nt} = 0,8 * 9,63 = 7,70 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,62 = 1,31 \text{ kN}$$

$$P_n = 1,31 * 12 = 15,72 \text{ kN}$$

Levha Kaynak Hesapları

Aşık-makas birleşiminde aşık ucuna eklenen levha kaynak ile birleştirilmiştir. **Şekil 4.37'**de görüleceği üzere 13,2 cm uzunluğu 5,2 cm genişliği olan levha aşık elemanı ağzına kaynaklanmıştır. Bu kaynakta AWS E6013 elektrotu 2 mm kalınlığındadır. L uzunluğu 8 cm alınmıştır.

Köşe Kaynağın Kesme Dayanımı

Denklem (3.139) kullanılarak P_{us} değeri belirlenmiştir.

$$P_{us} = 0,75 t_w L F_{xx}$$

$$P_{us} = 0,75 * 0,002 * 0,08 * 310263,88 = 37,23 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 37,23 = 18,61 \text{ kN}$$

Akma için kontrol

Denklem (3.22) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n = A_g F_y = 0,132 * 0,001811 * 227526,85 = 54,37 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,90 * 54,37 = 48,94 \text{ kN}$$

Birleşimden Uzak Kopma İçin Kontrol

Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir

$$T_n = A_n F_u = 0,132 * 0,001811 * 310263,88 = 74,16 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,75 * 74,16 = 55,62 \text{ kN}$$

Aşık-mertek birleşimi

Aşık elemanlarının mertek elemanı ile birleşimi için hesaplar bu bölümde yapılmıştır.

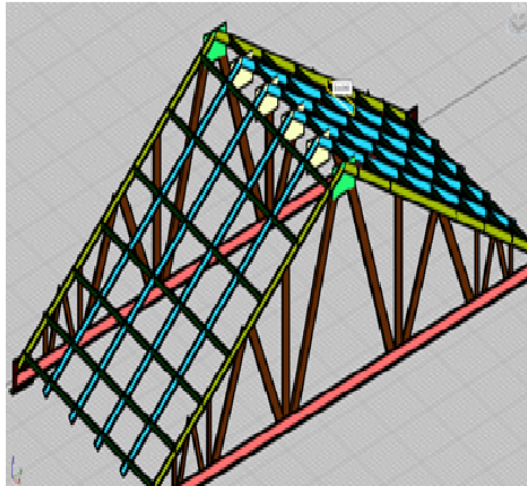
Çizelge 4.16 ile birleşime etki edecek yük miktarı belirlenmiştir.

Çizelge 4.16: Aşık ve mertek elemanı birleşim maksimum kuvvetleri

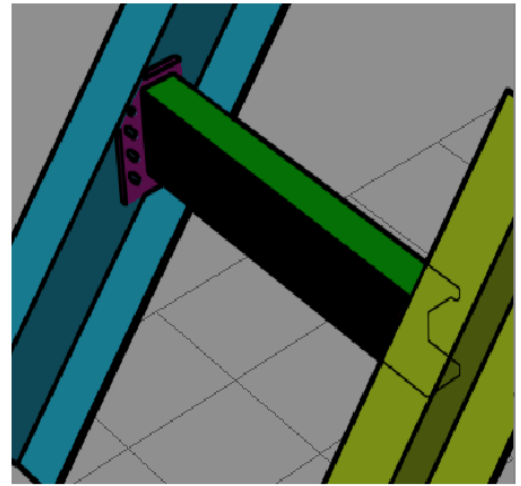
	No	m	Yükleme	Komb	Pn	V	M
Aşık	1180	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb	8,498	-0,846	-0,4958
Mertek	1186	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Komb	-4,171	-2,204	-1,2497

$$P_{naşık} = \left(\frac{0,4958}{0,06985} \right) + 8,498 = 7,09 + 8,498$$

$$P_{naşık} = 15,588 \text{ kN}$$

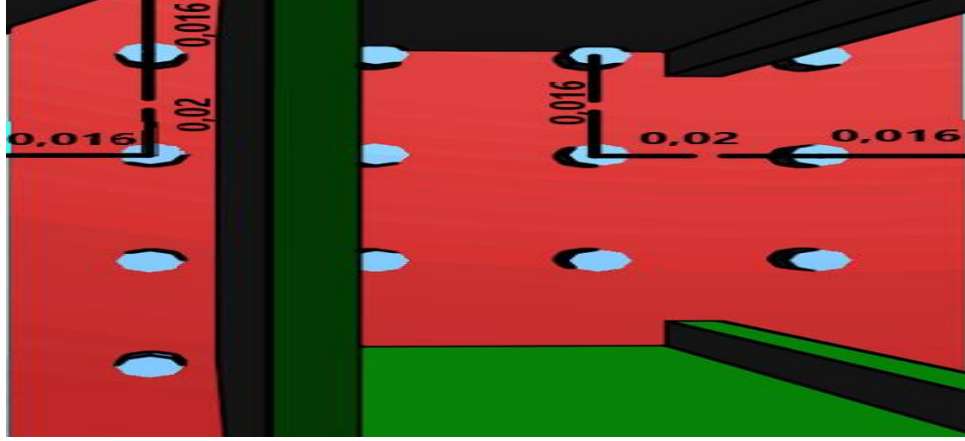


A) Aşık-Mertek



B) Aşık-mertek birleşimi

Şekil 4.38: A) Aşık ve mertek elemanları B) Aşık-mertek birleşimi



Şekil 4.39: Aşık-mertek bağlantısı detay.

Şekil 4.38 ve Şekil 4.39'da görüldüğü üzere 16 adet ARE daraltılmış uçlu kendinden klavuzlu 8 mm başlı hex vidaları seçilmiştir ve her sırada 4 tane olacak şekilde 4 sıra olarak birleşim tasarlanmıştır birleşim üst ve alt başlık elemanlarında levha kullanılarak sağlanacaktır. Birleşime etkiyen maksimum kuvvet 15,88 kN 'dur. Aşağıda belirtilen işlemlerle hesaplamalar yapılmıştır.

St. 5.5 ARE vidaları için teknik özellikler aşağıda belirtilmiştir (Anonymous 2015b).

Pul başı çapı $d_k = 0,011$ m Başlık boyu $k = 0,0055$ m Pul kalınlığı $c = 0,00125$ m Dış çap $D = 0,00546$ m $D_w = 0,011$ m Vida boyu $L = 0,022$ m diş aralığı $p = 0,00118$ m $P_{ts} = 9,63$ kN $P_{ss} = 4,82$ kN

Kesme Tasarım Dayanımı

$$T_1 = 0,001811 \quad T_2 = 0,001811 \quad t_2 / t_1 = 1,00$$

Denklem (3.158), (3.159), (3.160) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 4,2 F_u \sqrt{d t_2^3}$$

$$P_n = 4,2 * 310263,88 \sqrt{0,0055 * 0,001811^3}$$

$$P_n = 7,44 \text{ kN}$$

$$P_n = 2,7 F_u t_1 d$$

$$P_n = 2,7 * 310263,88 * 0,001811 * 0,0055$$

$$P_n = 8,34 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 7,44 = 3,72 \text{ kN}$$

Uç Kısım Tarafından Sınırlandırılmış Kesme Dayanımı

Denklem (3.163) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{ns} = teF_u$$

$$P_{ns} = 0,001811 * 0,016 * 310263,88 = 8,99 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 8,99 = 4,50 \text{ kN}$$

Vidada Kesme

$$P_{ns} = 0,8 * 4,82 = 3,85 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 3,85 = 1,93 \text{ kN}$$

Vidada Çekme Durumu

Çekme Tasarım Dayanımı

Pull out

Denklem (3.164) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 0,85t_c d F_u$$

$$P_n = 0,85 * 0,001811 * 0,0055 * 310263,88 = 2,62 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,08 = 1,31 \text{ kN}$$

Pull over

Denklem (3.165) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 1,5t_1 d_w F_u$$

$$P_n = 1,5 * 0,001811 * 0,011 * 310263,88 = 9,27 \text{ kN}$$

Vidada Çekme

$$P_{nt} = 0,8 * 9,63 = 7,70 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,62 = 1,31 \text{ kN}$$

$$P_n = 1,31 * 16 = 20,96 \text{ kN}$$

Levha Kaynak Hesapları

Aşık-mertek birleşiminde aşık ucuna eklenen levha kaynak ile birleştirilmiştir birleşim için 9,2 cm uzunluğu 9,2 cm genişliği olan levha aşık elemanı ağzına kaynaklanmıştır. Bu kaynakta AWS E6013 elektrotu 3 mm kalınlığındadır. L uzunluğu 5,6 cm alınmıştır.

Köşe Kaynağın Kesme Dayanımı

Denklem (3.139) kullanılarak P_{us} değeri belirlenmiştir.

$$P_{us} = 0,75 t_w L F_{xx}$$

$$P_{us} = 0,75 * 0,003 * 0,056 * 310263,88 = 39,09 \text{ kN}$$

$$\varphi P_{us} = 0,50 * 39,05 = 19,54 \text{ kN}$$

Levhanın Gerilme Dayanımı

Akma için kontrol

Denklem (3.22) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir.

$$T_n = A_g F_y = 0,092 * 0,001811 * 227526,85 = 37,90 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,90 * 37,90 = 34,10 \text{ kN}$$

Birleşimden Uzak Kopma İçin Kontrol

Denklem (3.149) kullanılarak T_n değeri belirlenmiştir

$$T_n = A_n F_n = 0,092 * 0,001811 * 310263,88 = 51,69 \text{ kN}$$

$$\varphi T_n = 0,75 * 17,98 = 38,77 \text{ kN}$$

4.6.17. Mertek Elemanları için Hesap ve Profil Seçimi

Bu bölümde çatı yükünü karşılamak ve kaplama malzemesinin montaj yapılmasını sağlamak için kullanılan mertek elemanlarının AISI yönetmeliği kurallarınca dayanım durumlarını belirlemek için hesaplamalar yapılmıştır. **Şekil 4.40'**da mertek elemanları gösterilmiştir.

1182 numaralı eleman için;

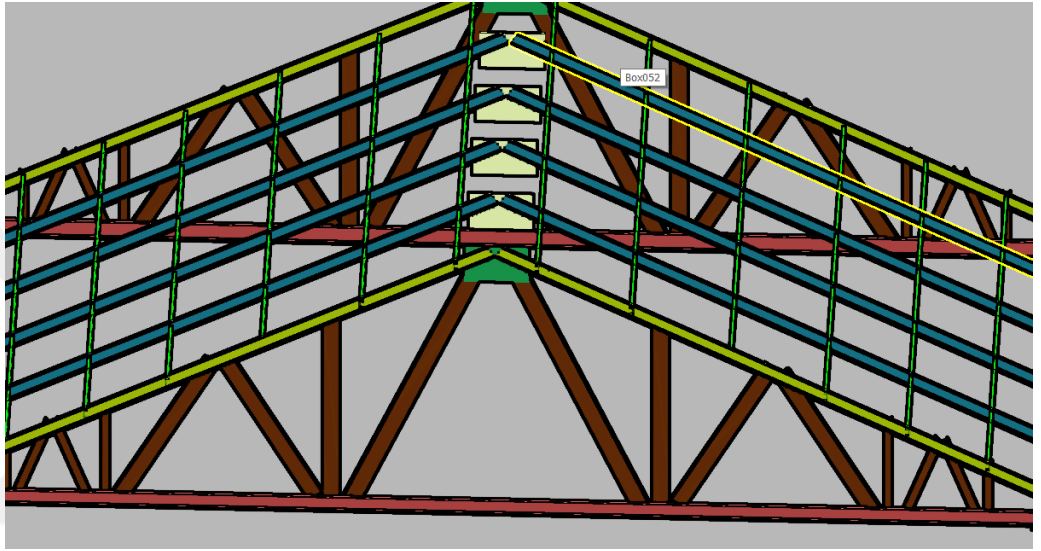
Etkiyen maksimum basınç kuvveti 5,00 kN

Etkiyen maksimum kesme gerilmesi 2,20 kN

Etkiyen maksimum moment gerilmesi 1,2243 kN.m

Eleman uzunluğu 0,866 m

350T150-68 profil özellikleri **Çizelge 4.7** kullanılarak aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 4.40: Mertek elemanları

Temel Parametreler

Elemanın iç yarıçapı ve kalınlığı kullanılarak denklem(3.1)'den Elemanın ortalama yarıçapı belirlenmiştir.

$$r = 0,1069 + (0,0713/2) = 0,14225 \text{ inç} = 0,003621 \text{ m}$$

Eleman gövde uzunluğu kullanılarak denklem(3.2)'den gövdenin bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$A' = 3,75 \text{ inç} = 0,09525 \text{ m} \quad a = 3,3936 \text{ inç} = 0,08619 \text{ m}$$

Eleman başlık uzunluğu kullanılarak denklem(3.4)'den başlığın bükümsüz(yassı) uzunluk değeri belirlenmiştir.

$$B' = 1,50 \text{ inç} = 0,03175 \text{ m} \quad b = 1,3218 \text{ inç} = 0,03357 \text{ m}$$

Eleman kalınlığı değeri belirlenmiştir.

$$t = 0,0713 \text{ inç} = 0,001811 \text{ m}$$

Eleman iç yarıçap değeri belirlenmiştir.

$$R = 0,1069 \text{ inç} = 0,002715 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

Eleman en kesit alanı değeri belirlenmiştir.

$$A_g = 0,462 \text{ inç}^2 = 0,0002980 \text{ m}^2 (1/1550)$$

Eleman akma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,85 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

Eleman kopma gerilmesi değeri belirlenmiştir.

$$F_u = 45 \text{ ksi} = 310263,880 \text{ kN/m}^2 = 310,263 \text{ Mpa}$$

Normal Kuvvet Dayanımı

Hesaplamalarda kullanılacak kesit özellikleri **Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9** kullanılarak belirlenmiştir

$$r_y = 0,462 \text{ inç} = 0,01173 \text{ m} \quad C_w = 0,238 \text{ inç}^6 = 0,637 * 10^{-10} (2,68 * 10^{-10})$$

$$r_o = 1,74 \text{ inç} = 0,04419 \text{ m} \quad J = 0,000783 \text{ inç}^4 = 3,25 * 10^{-10}$$

$$G = 11300 \text{ ksi} = 77910,757 \text{ Mpa} \quad I_x = 0,972 \text{ inç}^4 = 4,04 * 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$X_0 = -0,847 \text{ inç} = 0,02151 \text{ m} \quad r_x = 1,45 \text{ inç} = 0,03683 \text{ m}$$

F_e değeri denklem denklem (3.27), (3.28), (3.29), (3.31), (3.32), (3.33) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sigma_{ex} = \frac{203 * 10^6 * \pi^2}{\left(\frac{0,866}{0,03683}\right)^2} = 3623,79346 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{ey} = \frac{203 * 10^6 * \pi^2}{\left(\frac{0,866}{0,01173}\right)^2} = 367,58351 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{0,0002980 * (0,04419^2)} \left[77,91 * 10^6 * 3,25 * 10^{-10} + \frac{\pi^2 203 * 10^6 * 0,637 * 10^{-10}}{(1 * 0,866)^2} \right]$$

$$= 73,14258 \text{ Mpa}$$

Elastik Eğilmeli Torsiyonel Burkulma Gerilmesi

$$\beta = 1 - \left(\frac{-0,02151}{0,04419} \right)^2 = 0,76$$

$$F_{eTF} = \frac{1}{2 * 0,76} \left[(3623793,46 + 73142,58) - \sqrt{(3623793,46 + 73142,58)^2 - 4 * 0,76 * 3623793,46 + 73142,58} \right]$$

$$= 72784,53 \text{ KN/m}^2$$

λc kritik değeri hesaplanan gerilmelerin en küçüğü alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda c = \sqrt{\frac{227526,85}{72784,53}} = 1,76 > 1,5$$

F_n değeri λc değerinin 1,5'dan büyük olması durumunda denklem (3.55) kullanılarak belirlenmiştir.

$$F_n = \left(\frac{0,877}{1,76^2} \right) * 227526,85 = 65,15626 \text{ Mpa}$$

Başlık için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir. Bölüm 3.2.2.3'de belirtildiği üzere hesaplamalar yapılmıştır.

$$\frac{w}{t} < 60 \quad \frac{0,03357}{0,001811} = 18,53 \sqrt{\quad}$$

Efektif genişlik denklem (3.35) kullanılarak belirlenmiştir.

$$s = 1,28 \sqrt{\frac{203 * 10^6}{65156,26}} = 71,44$$

Başlık kalınlık oranı efektif uzunlukla kıyaslanmıştır.

$$\frac{w}{t} > 0,328s \quad 18,53 < 23,43$$

$$b = w = 0,03357$$

Gövde için efektif uzunluk aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

$$\frac{w}{t} < 200 \quad \frac{0,08619}{0,001811} = 47,59 \quad \checkmark$$

Kritik gerilmenin belirlenmesinde kullanılan k değeri elemanın gövdesi için belirlenirken sürekli olarak rijit kabul edilir bu sebeple $k = 4,00$ olarak alınmıştır. Aşağıda belirtilen işlemlerle kritik gerilme denklem (3.41) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F_{cr} = 4,0 \frac{\pi^2 203 * 10^6}{12(1 - 0,3^2)} \left(\frac{1}{47,59} \right)^2$$

$$F_{cr} = 324,04231 \text{ Mpa}$$

λ_c kritik gerilme alınarak denklem (3.50) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{227526,85}{324042,31}} = 0,83 \quad 0,83 > 0,673$$

ρ değeri denklem (3.49) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\rho = \left(\frac{1 - \frac{0,22}{0,83}}{0,83} \right) = 0,88$$

b değeri denklem (3.48) kullanılarak belirlenmiştir.

$$b = \rho w = 0,88 * 0,08619 = 0,07584 \text{ m}$$

$$A_e = 0,0002980 - 0,001811(0,08619 - 0,07584)$$

$$A_e = 0,0002980 - 0,00001874 = 0,0002792$$

P_n değeri denklem (3.53) kullanılarak belirlenmiştir.

$$P_n = 0,0002792 * 65156,26 = 18,19 \text{ kN} \geq 5,00$$

Kesme Kuvveti Dayanımı

Denklem (3.129) kullanılarak h/t oranını belirlenmiştir

$$\frac{h}{t} \Rightarrow \frac{0,08619}{0,001811} = 47,59$$

$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}}$ oranının belirlenmesi

$$1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 1,51 \sqrt{\frac{203 * 10^6 * 5,34}{227526,85}} = 104,226$$

F_v belirlenmesi

$$\frac{h}{t} \leq 1,51 \sqrt{\frac{Ek_v}{F_y}} \Rightarrow 47,59 \leq 104,226$$

Olduğundan dolayı denklem (3.130) kullanılarak F_v değeri belirlenmiştir.

$$F_v = 0,6F_y$$

$$F_v = 0,6 * 227527 = 136516,2$$

A_w değeri belirlenmiştir.

$$A_w = 0,08619 * 0,001811 = 0,0001560 \text{ m}^2$$

Denklem (3.128) kullanılarak V_n değeri belirlenmiştir.

$$V_n = 0,0001560 * 136516,2 = 21,30 \text{ kN}$$

$$\varphi V_n = 0,85 * 21,30 = 18,11 \text{ kN}$$

Eğilme Dayanımı

Moment dayanımı aşağıdaki işlemlerle belirlenmiştir.

Tamamen kuşaklı durum için moment dayanımı.

Efektif mesafe **Çizelge 4.8** ve **Çizelge 4.9** kullanılarak belirlenmiştir.

S_e değeri 350T150 – 68 için $0,459 \text{ in}^3 = 0,000007521 \text{ m}^3 (1/61024)$ alınır.

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment denklem (3.86), (3.95) kullanılarak belirlenmiştir.

$$M_n = 0,000007521 * 227526,85$$

$$M_n = 1,71 \text{ kNm}$$

Kısmen kuşaklı olması durumunda elemanın taşıyabileceği moment belirlenmiştir.

$$S_f = \left(\frac{I_x}{\left(\frac{A'}{2}\right)} \right) = \left(\frac{4,04 * 10^{-7}}{(0,047625)} \right) = 84,82 * 10^{-7}$$

$$C_b = \frac{12 * 1,243}{2,5 * 1,243 + 3 * 0,7848 + 4 * 0,3384 + 3 * 0,0335}$$

$$C_b = 2,15$$

$$F_e = \frac{2,15 * 0,04419 * 0,0002980}{8,482 * 10^{-6}} \sqrt{367583,51 * 73142,58}$$

$$F_e = 547322,88 \text{ Mpa}$$

$$632524,64 > 547322,88 > 127415,03$$

$$F_c = \frac{10}{9} F_y \left(1 - \frac{10F_y}{36F_e} \right) = \frac{10}{9} 227526,85 \left(1 - \frac{10 * 227526,85}{36 * 547322,88} \right) = 223,61474 \text{ Mpa}$$

$$M_n = 0,000007521 * 223614,74$$

$$M_n = 1,68 \text{ kNm} \geq 1,2243$$

Eleman hem basınç kuvvetine hem de eğilmeye maruz kalmaktadır.

Bu kontrol denklem (3.121), (3.122), (3.123), (3.124), (3.125) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\alpha_x = 1 - \frac{\bar{P}}{P_{Ex}} \quad \frac{C_{mx}\bar{M}_x}{\varphi_b M_{nx}\alpha_x} + \frac{C_{my}\bar{M}_y}{\varphi_b M_{ny}\alpha_y} + \frac{\bar{P}}{\varphi_c P_n} \leq 1,0$$

$$\alpha_x = 1 - \frac{4,149}{1079,29} \quad \frac{0,85 * 1,2243}{0,95 * 1,68 * 0,99} + \frac{5,00}{18,19 * 0,85} \leq 1,0$$

$$0,66 + 0,32 < 1,00 \quad \text{kesit yeterlidir.}$$

Kesme ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.134) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sqrt{\frac{1,2243}{0,95 * 1,68} + \frac{2,20}{0,85 * 21,30}} \leq 1,0$$

Gövde Burkulması Hesabı

Denklem (3.137) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir. Hesaplamalarda kullanılan aşağıda verilmiş değerler **Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5'**den elde edilir.

$$P_n = C * t^2 * F_y * \sin \theta \left(1 - C_r \sqrt{\frac{R}{t}} \right) * \left(1 + C_n \sqrt{\frac{N}{t}} \right) * \left(1 - C_h \sqrt{\frac{h}{t}} \right)$$

$$F_y = 33 \text{ ksi} = 227526,846 \text{ kN/m}^2 (1 * 6894,7529) = 227,526 \text{ Mpa}$$

$$\theta = 90 \text{ derece}$$

$$R = 0,1069 \text{ inç} = 0,002715 \text{ m} (1 * 25,4/1000)$$

$$t = 0,0713 \text{ inç} = 0,001811 \text{ m}$$

$$R/t = 0,002715/0,001811 = 1,50$$

$$N = 0,866 \text{ m yükleme mesafesi}$$

$$h = 0,09525 \text{ m}$$

Etkiyen maksimum basınç kuvveti 5,00 kN

Uç	İç
C = 10	C = 20,5
C _R = 0,14	C _R = 0,17
C _N = 0,28	C _N = 0,11
C _h = 0,001	C _h = 0,001
Φ = 0,75	Φ = 0,85
R/t ≤ 5	R/t ≤ 3

İç için gövde burkulması değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 10 * 0,001811^2 * 227526,85 * \sin 90 \left(1 - 0,17 \sqrt{\frac{0,002715}{0,001811}} \right) * \left(1 + 0,11 \sqrt{\frac{0,6}{0,001811}} \right) * \left(1 - 0,001 \sqrt{\frac{0,09525}{0,001811}} \right)$$

$$P_n = 17,50 \text{ kN}$$

$$\varphi P_n = 0,85 * 17,50 = 14,88 \text{ kN}$$

Gövde Burkulması ve Eğilmenin Bir Arada Olması

Bu kontrol denklem (3.138) kullanılarak belirlenmiştir.

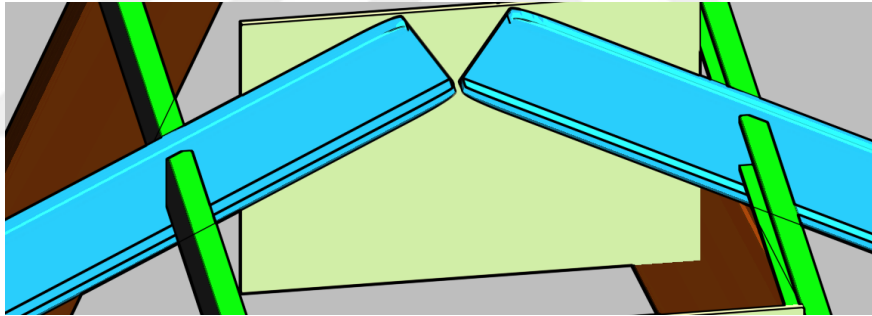
$$1,07 \left(\frac{5,00}{0,90 * 17,50} \right) + \left(\frac{1,2243}{0,95 * 1,68} \right) \leq 1,42$$
$$1,35 < 1,42$$

Mertek-Mertek Bağlantısı

$$P_{naşık} = \left(\frac{1,2497}{0,09525} \right) + 4,171 = 13,12 + 4,171$$

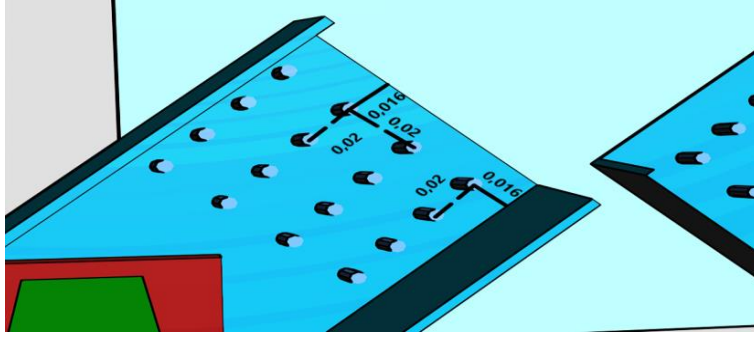
$$P_{naşık} = 17,29 \text{ kN}$$

Mertekler makas hizasında levha yardımı kullanılarak birbirine bağlanır. Levha kalınlığı mertek elemanları ile aynı kalınlıkta alınır. Levha yüksekliği 10 cm genişliği 19 cm'dir.



Şekil 4.41: Mertek-mertek birleşimi.

Şekil 4.41 ve **Şekil 4.42**'de görüldüğü üzere 16 adet ARE daraltılmış uçlu kendinden klavuzlu 8 mm başlı hex vidaları seçilmiştir ve her sırada 4 tane olacak şekilde 4 sıra olarak birleşim tasarlanmıştır birleşim üst ve alt başlık elemanlarında levha kullanılarak sağlanacaktır. Birleşime etkiyen maksimum kuvvet 17,29 kN 'dur. Aşağıda belirtilen işlemlerle hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 4.42: Mertek-mertek birleşimi detayı.

St. 5.5 ARE vidaları için teknik özellikler aşağıda belirtilmiştir (Anonymous 2015b).

Pul başı çapı $d_k = 0,011$ m Başlık boyu $k = 0,0055$ m Pul kalınlığı $c = 0,00125$ m Dış çap $D = 0,00546$ m $D_w = 0,011$ m Vida boyu $L = 0,022$ m diiş aralığı $p = 0,00118$ m $P_{ts} = 9,63$ kN $P_{ss} = 4,82$ kN

Kesme Tasarım Dayanımı

$$T_1 = 0,001811 \quad T_2 = 0,001811 \quad t_2 / t_1 = 1,00$$

Denklem (3.158), (3.159), (3.160) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 4,2 F_u \sqrt{dt_2^3}$$

$$P_n = 4,2 * 310263,88 \sqrt{0,0055 * 0,001811^3}$$

$$P_n = 7,44 \text{ kN}$$

$$P_n = 2,7 F_u t_1 d$$

$$P_n = 2,7 * 310263,88 * 0,001811 * 0,0055$$

$$P_n = 8,34 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 7,44 = 3,72 \text{ kN}$$

Uç Kısım Tarafından Sınırlandırılmış Kesme Dayanımı

Denklem (3.163) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{ns} = te F_u$$

$$P_{ns} = 0,001811 * 0,016 * 310263,88 = 8,99 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 8,99 = 4,50 \text{ kN}$$

Vidada Kesme

$$P_{ns} = 0,8 * 4,82 = 3,85 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 3,85 = 1,93 \text{ kN}$$

Vidada Çekme Durumu

Çekme Tasarım Dayanımı

Pull out

$$P_n = 0,85 t_c d F_u$$

$$P_n = 0,85 * 0,001811 * 0,0055 * 310263,88 = 2,62 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,08 = 1,31 \text{ kN}$$

Pull over

Denklem (3.164) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_n = 1,5 t_1 d_w F_u$$

$$P_n = 1,5 * 0,001811 * 0,011 * 310263,88 = 9,27 \text{ kN}$$

Vidada Çekme

Denklem (3.165) kullanılarak P_n değeri belirlenmiştir.

$$P_{nt} = 0,8 * 9,63 = 7,70 \text{ kN}$$

$$\varphi = 0,50 \text{ ise } \varphi P_n = 0,50 * 2,62 = 1,31 \text{ kN}$$

$$P_n = 1,31 * 16 = 20,96 \text{ kN}$$

4.7 Toplam Malzeme Miktarları

Ekler kısmında belirtilen **Ek 1** ve **Ek 2**'de belirtilen miktarlara göre $0,08 \text{ m}^3$ hacminde hafif çelik elemanı $1,82 \text{ m}^3$ birleştirme levhalarından olmak üzere $1,9821 \text{ m}^3$ hacminde hafif çelik eleman kullanılmalıdır. 49424 adet $0,0055 \text{ m}$ çapında Are vida ayrıca $0,00714 \text{ m}$ çapında 384 adet bulon $0,0127 \text{ m}$ çapında 408 adet bulon gerekmektedir. Kaynak işlemleri için $100,35 \text{ m}$ uzunluğunda 3 mm kalınlıklı elektrot,

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

71,68 m uzunluğunda 2 mm elektrot. Hafif eliğin 6zg6l ağırlığı 490 lb/ft³(7849,04 kg/m³) olarak alınarak toplam elik ağırlığı hesaplandı (Anonymous, 2019e).

$$\text{Toplam hacim} = 0,08 + 1,82 = 1,90$$

$$\text{Toplam ağırlık} = 1,90 * 7849,04 = 14,91$$

$$\text{Toplam yapı alanı} = 48 * 9 = 432 \text{ m}^2$$

$$\text{Metrakeye d6Ően ağırlık} = \frac{14,91}{432} = 0,0345$$



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Soğukta şekil verilmiş çeliğin yapı endüstrisindeki yeri her geçen gün gelişmektedir. Farklı tip yapıların tasarımında hafif çelik elemanlar ve birleşimler tasarım aracı olarak değerlendirilmektedir. Bu tasarım gerçekleştirilirken çeşitli yönetmelikler ve tasarım rehberleri güvenli bir yapı oluşturma adına kullanılabilir. AISI-NAS soğukta şekil verilmiş elemanlar ve birleşimlerin dayanım durumlarını belirlemede kullanılan bu yönetmeliklerden biridir. Çok miktarda hafif çelik yapıya ait eleman ve birleşimlerin tasarımı LRFD metoduna göre güvenli şekilde yapılabilir. Bu çalışmada hafif çeliğin sahip olduğu avantaj ve yeterlilikler, seralara özel koşullar göz önüne alınarak gerçekleştirilecek sera yapısı tasarımı için araştırılmıştır. Birinci bölümde çalışmanın amacı ve kapsamı belirtilmiştir, ikinci bölümde hafif çelik, seralar, AISI-NAS LRFD metodu hakkında bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde LRFD metodu içerisinde kullanılan hesaplamalar açıklanmıştır. Dördüncü bölümde soğukta şekil verilmiş çelik elemanlar kullanılarak zirai yapılar için hafif çelik malzemenin kullanımı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme için sera yapısının kendine has özellikleri göz önüne alınarak azami şartlar sağlanacak şekilde ve hafif çelik elemanların özelliklerini ve avantajlarını kullanarak bir sera yapısı SAP2000 programında tasarlanıp analiz edilmiştir. Elemanlara ait yükleme durumları değerlendirilerek AISI-NAS yönetmeliğinin LRFD metoduna göre eleman ve birleşim tasarımı hesapları gerçekleştirilmiştir. Yapılan hesaplar ile elemanların normal kuvvet, kesme kuvveti, eğilme kuvveti ve bu kuvvetlerin bir arada olduğu kombinasyonlar için elemanların dayanımı değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak burkulma dayanımının elemanın boyutlandırılmasında; moment dayanımının ise birleşim tasarımında etkin olduğu hesaplarda görülmüştür. Kolon elemanları için C profil seçilerek daha büyük başlık ve gövde genişliği önlenmiştir. Bu durum ile hem dayanım hem de gölgelenme ihtiyaçları sağlanmıştır. Makas elemanları için de gölgeleme ve dayanımı bir arada değerlendirip eleman seçimi yapılmıştır. Bu elemanların dayanımsal ihtiyaçları karşılayan başlık ve gövde genişliği uygun U profiller ilk olarak tercih edilmiştir. Ancak burkulma boyu ve etkiyen yük miktarına bağlı olarak U profil yerine C profil tercih ederek uygun eleman seçimi yapılmıştır. Kolonlar arası yatay-düşey elemanlar, aşık-mertek elemanları eleman içlerinden birleştirilerek uygun havalandırma ve kaplama düzeni sağlanmıştır. Düşük yüklerin etkidiği birleşimlerde vida tercih ederek gereksiz miktarda bağlayıcının kullanılması önlenmiştir. Daha yüksek yük etkiyen birleşimler için bulon tercih ederek uygun konfigürasyon ve dayanım

sağlanmıştır. Vida ve bulon konfigürasyonunda, bulon ve vida merkezleri ile birleşen elemanların kenarları arasına olan mesafeler ve bu birleşim araçlarının birbirlerinin merkezlerine olan mesafeleri her birleşim için hususi olarak değerlendirilerek uygun mesafeler sağlanmıştır. Seraların ihtiyaçlarının hafif çelik elemanlar için sorun oluşturmayacağı görülmüştür. Sahip olduğu avantajlar ile hafif çelikten oluşturulan yapının hesaplarla sera yapılarına ait dayanım beklentilerini gerçekleştirebileceği görülmüştür.



KAYNAKLAR

Aksoy, Y., Turan, A.Ç., İçmek, S., ve Ertan, M. 2019. Sera Üzerine Araştırma, Web Sitesi:

<http://www.cativecephe.com/?p=12&sayi=647&baslik=sera-uzerine-arastirma&haberID=19116#.XXLdzygzZPY>, Erişim Tarihi: 07.08.2019.

American Iron and Steel Institute, 2002. AISI Manual Cold-Formed Steel Design 2002 Edition. American Iron and Steel Institut, Milwaukee Wisconsin.

American Iron and Steel Institut, 2003. North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members 2001 Edition. American Iron and Steel Institut, Milwaukee Wisconsin.

Ananthi, G.B.G. and Knight, G.M.S., 2013. Behaviour of cold-formed steel channel sections under axial compression. Researchgate.

Anonim, 2012. Seraların Sınıflandırılması, Web Sitesi:

<https://turktob.org.tr/tr/seralarin-siniflandirilmesi/8456>, Erişim Tarihi: 09.07.2019.

Anonim, 2015. Seralarda Havalandırma ve Soğutma, Web Sitesi:

<https://www.termodinamik.info/seralarda-havalandirma-ve-sogutma>, Erişim Tarihi: 09.10.2019.

Anonim, 2017. Orta ve İleri Teknolojiye Sahip Sera Fizibiliteleri, Web Sitesi:

<http://www.dogaka.gov.tr/Planlama-detay.asp?P=51&Planlama=analiz-raporlari&PD=687&PlanlamaDetay=orta-ve-ileri-teknolojiye-sahip-sera-fizibiliteleri-2017>, Erişim Tarihi: 09.08.2019.

Anonim, 2019a. TDK, Web Sitesi: <http://sozluk.gov.tr/>, Erişim Tarihi:

28.07.2019.

Anonim, 2019b. T.C. Tarım Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Verileri, Web Sitesi:

<https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>, Erişim Tarihi: 22.02.2019.

- Anonymous, 2005. Technical Nursery Papers Greenhouse Design, Web Sitesi: https://www.greenlifeindustry.com.au/Attachment?Action=Download&Attachment_id=1594, Erişim Tarihi: 08.07.2019.
- Anonymous, 2010. Cold-Formed Steel in Building Construction, Web Sitesi: <https://www.steel.org/>, Erişim Tarihi: 22.06.2019.
- Anonymous, 2015b. Tecnichal data sheet self drilling screw fixing, Web Sitesi: <https://www.indexfix.com/docs/ft-bro-en.pdf>, Erişim Tarihi: 08.08.2019.
- Anonymous, 2019a. Steel Framing Industry Association(Steel Framing Industry Association). Web Sitesi: <https://www.cfsteel.org/how-cold-formed-steel-is-made>, Erişim Tarihi: 23.08.2019.
- Anonymous, 2019b. Framacad Manufacturing Web Sitesi: <https://www.framecad.com/en/framecad-system/manufacturing-equipment/>, Erişim Tarihi: 22.07.2019.
- Anonymous, 2019c. Cold Formed Steel Sections-I, Web Sitesi: <http://www.steel-insdag.org/TeachingMaterial/Chapter19.pdf>, Erişim Tarihi: 23.08.2019.
- Anonymous, 2019d. Web Sitesi: <https://www.facebook.com/169683437187932/photos/a.187729062050036/207457570077185/?type=3&theater>, Erişim Tarihi: 25.08.2019.
- Anonymous, 2019e. American Code-Properties of Cold Formed Steel. (Setford Consulting & Technology Ltd), Web Sitesi: <http://www.webcivil.com/uscfpr operty.aspx> , Erişim Tarihi: 10.09.2019.
- Atalay, Y. 2011. Soğukta şekil verilmiş çelik elemanların Amerikan ve Avrupa Standartlarına göre birleşimlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Bartok Jr., J.W. 2000. Greenhouses for Homeowners and Gardeners. Newyork: Natural Resource, NRAES, NewYork.

Bmtrada, 2019. Bmtrada Global, Web Sitesi:

<http://www.bmtrada.com.tr/Temperli-Camlar.asp>, Erişim Tarihi:
21.04.2019.

Briassoulis. D., Dougka, G., Dimakogianni, D., Vayas, I. (2016). Analysis of the collapse of a greenhouse with vaulted roof. Elsevier Ltd., 151 (2016), 495-509.

Büyüктаř, K., Emekli N.Y. 2019. Sera Örtü Malzemelerinin Mekanik Özellikleri. Web Sitesi: <http://www.derim.com.tr/tr/download/article-file/52941>, Erişim Tarihi: 03.09.2019.

Castellano, S. 2007. Loads interaction domains methodology for the design of steel greenhouse structures. Journal of Agricultural Engineering. DOI: 10.4081/jae.2007.1.21.

Dönmez, İ. 2017. Soğukta şekil verilmiş profil kullanarak endüstriyel yapı tasarımı ve hesap metotlarının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Dubina, D. Ungureanu, V., Landolfo, R. 2013. Eurocode 3: Design of Steel Structures Part 1-3 – Design of Cold-formed Steel Structures, ECCS – European Convention for Constructional Steelwork.

Emekli N.Y., Büyüктаř, K., Büyüктаř, D. 2008. Antalya yöresinde seracılığın mevcut durumu ve yapısal sorunları. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 25(1), 26-39.

Gardening, B. I. 2019. Indoor Gardening.com. Web Sitesi:

<https://indoorgardening.com/8-different-styles-of-greenhouses/>, Erişim Tarihi: 14.08.2019.

Ha, T., Kim, J., Cho, B., Kim, D., Jung, J., Shin, S., Kim, H. 2017. Finite element model updating of multi-span greenhouses based on ambient vibration measurements. Elsevier Ltd., 161(2017), 145-156.

Hancock G.J., Murray, T., Ellifritt, D.S. 2001. Cold-Formed Steel Structures to the AISI Specification. Marcel Dekker, New York.

- Jackobs, D. 2016. Cold-Formed Steel Design, Structural Engineers. Association of Washington, Washington.
- Jun, Y., Hajirasouliha, I., Becque, J., Pilakoutas, K.(2016). Development of more efficient cold-formed steel channel sections in bending. Elsevier Ltd., 101(2016), 1-13.
- Kala, G. 2010. Soğuk şekil verilmiş çelik profillerle teşkil edilen bir hal yapısının EC 3 ve LRFD'e göre karşılaştırmalı boyutlandırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kaptaner H. 2019. Seracılık Sektör Raporu. Web Sitesi: <https://docplayer.biz.tr/1889730-Dogu-anadolu-kalkinma-ajansi.html>, Erişim Tarihi: 20.08.2019.
- Kulkarni, R.B. Vaghe, V.M. 2014. Experimental study of bolted connections using light gauge channel sections and packing plates at the joints. Springerlink.com, 6,105–119, DOI 10.1007/s40091-014-0068-z.
- Lee, Y. H., Tan, C.S., Mohammad, S., Tahir, M.M., Shek, P.N. 2014. Review on Cold-Formed Steel Connections, Hindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal, 2014, Article ID 951216, 11.
- Macdonald, M., Heiyantuduwa, M.A., Harrison, D.K., Bailey, J., Rhodes, J. 2019. Literature review of web crippling behaviour. Web Sitesi: <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB10655.pdf>, Erişim Tarihi: 26.05.2019.
- Megep, 2007. Bahçecilik. MEB, Ankara.
- Mojaddidy, K. 2014. Load capacity of axially loaded column of cold formed steel structure. M. Sc. Thesis. University Of Gaziantep, Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Civil Engineering, Gaziantep.
- Peköz, T., Sarawit, A.T. 2003. Cold-Formed Steel Frame And Beam-Column Design. The American Iron And Steel Institute.

- Pinto. (2010). Local and distortional buckling of cold-formed steel members. M. Sc. Thesis. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Civil Engineering and Architecture Department, Civil Engineering, Lisboa.
- Ponce, P., Molina, A., Cepeda, P., Lugo, E., MacClery, B. 2015. Greenhouse Design and Control. Taylor & Francis Group, London.
- Rahima, U.K.N. and Usman F. 2018. Bolted Connection Of Cold-Formed Steel Section - A Review. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol. 13, No. 17.
- Ranawaka. 2006. Distortional buckling behaviour of cold-formed steel compression members at elevated temperatures. PhD Thesis. Queensland University, Queensland University of Technology, Faculty of Built Environment and Engineering, Brisbane.
- Satpute, R.S. and Varghese, V. 2012. Building Design Using Cold Formed Steel Section. International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES), 1(2), 01-16.
- Šaučiuvėnas, G., Bučmys, Z. 2013. The Behavior Of Cold Formed Steel Structure Connections, Engineering Structures and Technologies, 5(3), 113–122.
- Tama, Y.S. 2002. Soğuk şekillendirilmiş açık kesitli çelik kirişlerin incelenmesi, Doktora Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Tama, Y.S. 2019. Çelik Yapı Uygulamalarında Kullanılan Kaynak Yöntemleri, Üstünlükleri Ve Sakıncalı Yönleri. Web Sitesi:
<https://docplayer.biz.tr/17588166-Celik-yapi-uygulamalarinda-kullanilan-kaynak-yontemleri-ustunlukleri-ve-sakincali-yonleri.html>,
Erişim Tarihi: 15.06.2019.
- Taşkıran, E. 2005. Çelik taşıyıcılı konut yapım teknikleri, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Yapı Anabilim Dalı, İzmir.

- Terim, B. 2006. Hafif çelik çerçeve sistem. Ege Mimarlık, 2006/1 – 56, 44-47.
- Topçuoğlu, K. 2013. Muğla yöresi yüksek tünel tipi örtüaltı yapısının statik analizi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (2), 133-139.
- TSE, 1994. Çelik Yapılar-Hafif-Soğukta Şekil Verilmiş Profillerle Oluşturulan-Hesap Kuralları, TSE, Ankara.
- TSE, 1997. TS-498 Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, TSE, Ankara.
- Tunca, O., Erdal, F., Sağsöz, A.E., Çarbaş, S. 2017. Soğukta Şekillendirilmiş Çelik Profillerin Yapısal Özellikleri, Uluslararası Katılımlı 7. Çelik Yapılar Sempozyumu Kongre Sempozyum Bildiriler Kitabı, Gaziantep.
- Urala, V. 2004. Bracing Requirements Of Cold-Formed Steel Cee-Studs Subjected To Axial Compression. M. Sc. Thesis. The University Of Florida, Civil And Coastal Engineering, Florida.
- Üzal, Ö. 2019. Örtü Altı Yetiştiriciliği Dersi Ders Notları. Web Sitesi: <http://www.ozlemuzal.com/site/o/93929/2018/10/24851e39b1a2865adb934630c166ac61.pdf?1360321>, Erişim Tarihi: 25.07.2019.
- Yazıcı, C. 2018. Hafif çelik yapılarda vidalı kiriş-kolon birleşim (berkitmeli) davranışının deneysel olarak belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Young, B. Hancock, G.J. 2000. Experimental Investigation of Cold-formed Channels Subjected to Combined Bending and Web Crippling. Fifteenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures, October 19-20, 2000, St. Louis, Missouri U.S.A.
- Yu, C. 2016. Recent trends in cold-formed steel construction, Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering, 65.
- Yu, W.W. 1982. AISI Design Criteria For Bolted Connections, International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures, 3.

Yu, W.W., and LaBoube, R.A. (2010). Cold Formed Steel Design. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.



EKLER

EK 1: Birleşimler Metraj Çizelgesi

BİRLEŞİM TİPİ	YÜKSEKLİK	GENİŞLİK	KALINLIK	ADET	ELEMAN SAYISI	TOPLAM M ^{v2}	TOPLAM M ^{v3}	ÇAP	ADET	ELEMAN SAYISI	TOPLAM	UZUNLUK	KALINLIK	ELEMAN SAYISI	TOPLAM	ÇAP	ADET	ELEMAN SAYISI	TOPLAM
MERTEK- MERTEK	0,1	0,19	0,00181	1	64	1,22	0,0022	0,0055	16	128	2048				0,00				0
AŞIK-MERTEK	0,092	0,092	0,00181	1	1792	15,17	0,0275	0,0055	16	1792	28672	0,056	3	1792	100,35				0
AŞIK-MAKAS	0,132	0,056	0,00181	1	448	3,31	0,0060	0,0055	12	448	5376	0,08	2	448	35,84				0
YATAY ELEMAN- DÜŞEY ELEMAN	0,052	0,072	0,00144	1	256	0,96	0,0014	0,0055	6	256	1536	0,04	2	256	10,24				0
KOLON-YATAY ELEMAN	0,092	0,072	0,00258	1	64	0,42	0,0011	0,0055	12	64	768	0,06	2	64	3,84				0
KİRİŞ-DÜŞEY ELEMAN	0,092	0,072	0,00144	1	256	1,70	0,0024	0,0055	12	256	3072	0,06	2	256	15,36				0
KOLON-KİRİŞ	0,0863 6	0,0558	0,00258	1	64	0,31	0,0008				0	0,1	2	64	6,40	0,25	6	64	384
DİAGONEL- LEVHA						0,00	0,0000	0,0055	15	272	4080				0,00				0
DİKME-LEVHA						0,00	0,0000	0,0055	18	272	4896				0,00				0
ÜST BAŞLIK- LEVHA	0,2	0,2	0,00181	1	34	1,36	0,0025				0				0,00	0,5	4	34	136
ALT BAŞLIK- LEVHA	0,16	0,2	0,00181	1	34	1,09	0,0020				0				0,00	0,5	4	34	136
ÜST BAŞLIK-ÜST BAŞLIK	0,2	0,4	0,00258	1	17	1,36	0,0035				0				0,00	0,5	4	34	136
KOLON-MAKAS	0,2	0,2	0,00258	2	17	0,68	0,0018				0				0,00				0
KOLON-ANKRAJ						0,00	0,0000				0				0,00				0
LEVHA1	0,28	0,24	0,00258	2	17	1,14	0,0029				0				0,00				0
LEVHA2	0,14	0,18	0,00181	2	17	0,43	0,0008				0				0,00				0
LEVHA3	0,28	0,62	0,00258	2	17	2,95	0,0076				0				0,00				0
LEVHA4	0,14	0,24	0,00181	2	17	0,57	0,0010				0				0,00				0
LEVHA5	0,13	0,06	0,00181	2	17	0,13	0,0002				0				0,00				0
LEVHA6	0,28	0,48	0,00258	2	17	2,28	0,0059				0				0,00				0
LEVHA7	0,25	0,14	0,00258	2	17	0,60	0,0015				0				0,00				0

EK 1 (devam)

BİRLEŞİM TİPİ	YÜKSEKLİK	GENİŞLİK	KALINLIK	ADET	ELEMEN SAYISI	TOPLAM M ²	TOPLAM M ³	ÇAP	ELEMEN SAYISI	TOPLAM	UZUNLUK	KALINLIK	ELEMEN SAYISI	TOPLAM	ÇAP	ADET	ELEMEN SAYISI	TOPLAM
LEVHA8	0,28	0,48	0,00258	1	17	2,28	0,0059			0				0,00				0
TOPLAM						37,96	0,08	TOPLAM		50.448	TOPLAM 0,2			71,68	TOPLAM 0,25			384
											TOPLAM 0,3			100,35	TOPLAM 0,50			408

EK 2: Eleman Metraj Çizelgesi

ELEMAN	PROFİL	UZUNLUK	ADET	TOPLAM	ALAN	HACİM
KOLON	800S250-97	2	34	68	0,000884	0,00177
KİRİŞ	600S200-54	0,6	160	96	0,000395	0,03796
ALT BAŞLIK	600T125-97	9	17	153	0,000556	0,08508
ÜST BAŞLIK	600T150-97	5,196	34	176,7	0,00589	1,04055
AŞIK	250T150-68	0,6	1120	672	0,000252	0,16948
MERTEK	350T150-68	5,196	34	176,7	0,000298	0,05265
YATAY ELEMAN	250T150-43	0,6	160	96	0,00016	0,01536
DÜŞEY ELEMAN	250T125-54	2	128	256	0,000182	0,04657
DİKME1	250T150-68	1,146	68	77,93	0,000252	0,01965
DİKME2	250T150-68	0,43	34	14,62	0,002522	0,03687
DİKME3	250T150-68	1,3	34	44,2	0,002522	0,11147
DİYAGONEL1	600S200-97	1,886	68	128,2	0,00069	0,08853
DİYAGONEL2	600S200-97	2,167	34	73,68	0,00069	0,05084
DİYAGONEL3	600S200-97	2,706	34	92	0,00069	0,06348
TOPLAM					0,015983	1,82026

EK 3 : Elemanlara ait SAP2000 yük değerleri.

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	Frame Elem	Elem Station
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
65	2,4	1,4(D+F)	Combination	-1,7380	0,0800	-0,0091	0,0000	0,0036	-0,0180	65-4	0,6
65	2,4	1,4(D+F)	Combination	-1,7580	-0,3820	0,0270	0,0000	0,0036	-0,0642	65-5	0
65	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,4960	0,1000	-0,0230	0,0000	0,0110	-0,0404	65-4	0,6
65	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,4930	-0,5080	0,0650	0,0000	0,0111	-0,0919	65-5	0
65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-1,5050	0,1670	-0,0550	0,0000	0,0267	-0,0941	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-1,4570	-0,9120	0,1530	0,0000	0,0267	-0,1743	65-5	0
65	2,4	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,4860	0,0930	-0,0180	0,0000	0,0075	-0,0382	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,4800	-0,5220	0,0550	-0,0001	0,0075	-0,0947	65-5	0
65	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,4920	0,0810	-0,0140	0,0000	0,0063	-0,0254	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,5010	-0,4000	0,0400	0,0000	0,0063	-0,0698	65-5	0
65	2,4	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-1,1070	0,0440	0,0000	0,0000	-0,0012	-0,0094	65-4	0,6
65	2,4	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-1,1170	-0,2600	0,0071	-0,0001	-0,0012	-0,0441	65-5	0
65	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-1,1170	0,0510	-0,0058	0,0000	0,0023	-0,0116	65-4	0,6
65	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-1,1300	-0,2460	0,0170	0,0000	0,0023	-0,0413	65-5	0
65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-1,5100	0,1710	-0,0580	0,0000	0,0284	-0,0952	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-1,4630	-0,9050	0,1580	0,0000	0,0285	-0,1729	65-5	0
65	2,4	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-1,4960	0,1000	-0,0230	0,0000	0,0110	-0,0404	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-1,4930	-0,5080	0,0650	0,0000	0,0111	-0,0919	65-5	0
65	2,4	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-1,1170	0,0510	-0,0058	0,0000	0,0023	-0,0116	65-4	0,6

EK 3 (devam)

65	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-1,1300	-0,2460	0,0170	0,0000	0,0023	-0,0413	65-5	0
230	2,4	1,4(D+F)	Combination	-1,0490	0,0720	-0,0120	0,0000	0,0053	-0,0156	230-4	0,6
230	2,4	1,4(D+F)	Combination	-1,0470	-0,3870	0,0300	0,0000	0,0053	-0,0660	230-5	0
230	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,8470	0,0930	-0,0270	0,0000	0,0130	-0,0388	230-4	0,6
230	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,8220	-0,5230	0,0690	0,0000	0,0130	-0,0957	230-5	0
230	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-0,7290	0,1580	-0,0650	0,0000	0,0318	-0,0934	230-4	0,6
230	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-0,6510	-0,9480	0,1650	0,0000	0,0319	-0,1828	230-5	0
230	2,4	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8390	0,0850	-0,0280	0,0000	0,0135	-0,0361	230-4	0,6
230	2,4	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8120	-0,5330	0,0700	-0,0001	0,0135	-0,0977	230-5	0
230	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,8790	0,0740	-0,0170	0,0000	0,0079	-0,0235	230-4	0,6
230	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,8680	-0,4080	0,0430	0,0000	0,0080	-0,0723	230-5	0
230	2,4	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-0,6660	0,0380	-0,0084	0,0000	0,0039	-0,0073	230-4	0,6
230	2,4	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-0,6630	-0,2590	0,0210	-0,0001	0,0039	-0,0444	230-5	0
230	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,6750	0,0460	-0,0076	0,0000	0,0034	-0,0100	230-4	0,6
230	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,6730	-0,2490	0,0200	0,0000	0,0034	-0,0425	230-5	0
230	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-0,7330	0,1620	-0,0650	0,0000	0,0316	-0,0947	230-4	0,6
230	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-0,6560	-0,9430	0,1640	0,0000	0,0316	-0,1818	230-5	0
230	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8470	0,0930	-0,0270	0,0000	0,0130	-0,0388	230-4	0,6
230	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8220	-0,5230	0,0690	0,0000	0,0130	-0,0957	230-5	0
230	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,6750	0,0460	-0,0076	0,0000	0,0034	-0,0100	230-4	0,6
230	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,6730	-0,2490	0,0200	0,0000	0,0034	-0,0425	230-5	0
1050	2,4	1,4(D+F)	Combination	0,5810	0,0640	-0,0160	0,0000	0,0099	-0,0132	1050-4	0,6
1050	2,4	1,4(D+F)	Combination	0,6030	-0,3970	0,0390	0,0000	0,0099	-0,0690	1050-5	0

EK 3 (devam)

1050	2,4	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,4990	0,0790	-0,0350	0,0000	0,0209	-0,0355	1050-4	0,6
1050	2,4	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,5520	-0,5540	0,0850	0,0000	0,0209	-0,1031	1050-5	0
1050	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,5040	0,1290	-0,0830	0,0000	0,0490	-0,0872	1050-4	0,6
1050	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,6340	-1,0270	0,2000	0,0000	0,0491	-0,2007	1050-5	0
1050	2,4	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,5050	0,0710	-0,0370	0,0000	0,0222	-0,0326	1050-4	0,6
1050	2,4	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,5600	-0,5620	0,0870	-0,0001	0,0222	-0,1048	1050-5	0
1050	2,4	$1,2D+E+0,2S$	Combination	0,4990	0,0650	-0,0230	0,0000	0,0134	-0,0210	1050-4	0,6
1050	2,4	$1,2D+E+0,2S$	Combination	0,5310	-0,4260	0,0540	0,0000	0,0135	-0,0767	1050-5	0
1050	2,4	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	0,3800	0,0330	-0,0120	0,0000	0,0076	-0,0056	1050-4	0,6
1050	2,4	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	0,3950	-0,2640	0,0270	-0,0001	0,0076	-0,0460	1050-5	0
1050	2,4	$0,9D+E+1,6H$	Combination	0,3740	0,0410	-0,0110	0,0000	0,0063	-0,0085	1050-4	0,6
1050	2,4	$0,9D+E+1,6H$	Combination	0,3880	-0,2550	0,0250	0,0000	0,0063	-0,0444	1050-5	0
1050	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	0,5010	0,1330	-0,0820	0,0000	0,0484	-0,0887	1050-4	0,6
1050	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	0,6300	-1,0230	0,1990	0,0001	0,0484	-0,1998	1050-5	0
1050	2,4	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	0,4990	0,0790	-0,0350	0,0000	0,0209	-0,0355	1050-4	0,6
1050	2,4	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	0,5520	-0,5540	0,0850	0,0000	0,0209	-0,1031	1050-5	0
1050	2,4	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	0,3740	0,0410	-0,0110	0,0000	0,0063	-0,0085	1050-4	0,6
1050	2,4	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	0,3880	-0,2550	0,0250	0,0000	0,0063	-0,0444	1050-5	0
1215	2,4	$1,4(D+F)$	Combination	0,9600	0,0670	0,0150	0,0000	-0,0085	-0,0143	1215-4	0,6
1215	2,4	$1,4(D+F)$	Combination	0,9740	-0,3990	-0,0370	0,0000	-0,0085	-0,0691	1215-5	0
1215	2,4	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,7500	0,0820	0,0340	0,0000	-0,0185	-0,0360	1215-4	0,6

EK 3 (devam)

1215	2,4	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,7980	-0,5570	-0,0810	0,0000	-0,0186	-0,1036	1215-5	0
1215	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	0,5950	0,1360	0,0710	0,0000	-0,0389	-0,0871	1215-4	0,6
1215	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	0,7190	-1,0030	-0,1690	-0,0001	-0,0389	-0,1957	1215-5	0
1215	2,4	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7620	0,0850	0,0180	0,0000	-0,0096	-0,0339	1215-4	0,6
1215	2,4	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,8010	-0,5030	-0,0410	-0,0001	-0,0096	-0,0925	1215-5	0
1215	2,4	$1,2D+E+0,2S$	Combination	0,7940	0,0670	0,0210	0,0000	-0,0118	-0,0218	1215-4	0,6
1215	2,4	$1,2D+E+0,2S$	Combination	0,8200	-0,4280	-0,0510	0,0000	-0,0118	-0,0770	1215-5	0
1215	2,4	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	0,6300	0,0470	-0,0064	0,0000	0,0035	-0,0072	1215-4	0,6
1215	2,4	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	0,6290	-0,2030	0,0170	-0,0001	0,0035	-0,0333	1215-5	0
1215	2,4	$0,9D+E+1,6H$	Combination	0,6170	0,0430	0,0099	0,0000	-0,0054	-0,0092	1215-4	0,6
1215	2,4	$0,9D+E+1,6H$	Combination	0,6260	-0,2570	-0,0240	0,0000	-0,0055	-0,0444	1215-5	0
1215	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	0,5890	0,1340	0,0790	0,0000	-0,0434	-0,0881	1215-4	0,6
1215	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	0,7180	-1,0300	-0,1900	-0,0001	-0,0434	-0,2012	1215-5	0
1215	2,4	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7500	0,0820	0,0340	0,0000	-0,0185	-0,0360	1215-4	0,6
1215	2,4	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7980	-0,5570	-0,0810	0,0000	-0,0186	-0,1036	1215-5	0
1215	2,4	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	0,6170	0,0430	0,0099	0,0000	-0,0054	-0,0092	1215-4	0,6
1215	2,4	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	0,6260	-0,2570	-0,0240	0,0000	-0,0055	-0,0444	1215-5	0
116	0	$1,4(D+F)$	Combination	-0,0190	-0,0300	-0,0110	0,0000	-0,0053	0,0283	116-1	0
116	0,8662	$1,4(D+F)$	Combination	-0,0530	0,0280	-0,0110	0,0000	0,0043	0,0292	116-1	0,8662
116	0,8662	$1,4(D+F)$	Combination	0,0430	-0,1040	-0,0120	0,0000	-0,0054	0,0292	116-2	0
116	1,7324	$1,4(D+F)$	Combination	0,0097	-0,0460	-0,0120	0,0000	0,0054	0,0941	116-2	0,8662
116	1,7324	$1,4(D+F)$	Combination	0,0260	-0,0440	-0,0086	0,0000	-0,0038	0,0941	116-3	0
116	2,5986	$1,4(D+F)$	Combination	-0,0071	0,0130	-0,0086	0,0000	0,0037	0,1077	116-3	0,8662
116	2,5986	$1,4(D+F)$	Combination	0,0230	-0,0180	-0,0110	0,0000	-0,0046	0,1077	116-4	0

EK 3 (devam)

116	3,4647	1,4(D+F)	Combination	-0,0100	0,0390	-0,0110	0,0000	0,0045	0,0987	116-4	0,8662
116	3,4647	1,4(D+F)	Combination	-0,0031	0,0390	-0,0070	0,0000	-0,0030	0,0987	116-5	0
116	4,3309	1,4(D+F)	Combination	-0,0360	0,0970	-0,0070	0,0000	0,0030	0,0400	116-5	0,8662
116	4,3309	1,4(D+F)	Combination	0,0120	0,0170	-0,0086	0,0000	-0,0040	0,0400	116-6	0
116	5,1971	1,4(D+F)	Combination	-0,0210	0,0750	-0,0086	0,0000	0,0035	0,0000	116-6	0,8662
116	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,0340	0,0150	-0,0220	0,0000	-0,0104	0,1049	116-1	0
116	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,0054	0,0650	-0,0220	0,0000	0,0085	0,0703	116-1	0,8662
116	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,1700	-0,1880	-0,0260	0,0000	-0,0114	0,0703	116-2	0
116	1,7324	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,1410	-0,1380	-0,0260	0,0000	0,0115	0,2115	116-2	0,8662
116	1,7324	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,1070	-0,0490	-0,0180	0,0000	-0,0078	0,2115	116-3	0
116	2,5986	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,0780	0,0004	-0,0180	0,0000	0,0077	0,2325	116-3	0,8662
116	2,5986	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,0820	0,0015	-0,0220	0,0000	-0,0095	0,2325	116-4	0
116	3,4647	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,0530	0,0510	-0,0220	0,0000	0,0094	0,2098	116-4	0,8662
116	3,4647	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,0014	0,1320	-0,0140	0,0000	-0,0062	0,2098	116-5	0
116	4,3309	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,0270	0,1810	-0,0140	0,0000	0,0062	0,0744	116-5	0,8662

EK 3 (devam)

116	4,3309	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,0260	0,0610	-0,0170	0,0000	-0,0080	0,0744	116-6	0
116	5,1971	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-0,0026	0,1110	-0,0170	0,0000	0,0070	0,0000	116-6	0,8662
116	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,1490	0,0940	-0,0490	0,0000	-0,0233	0,2803	116-1	0
116	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,1210	0,1430	-0,0490	0,0000	0,0189	0,1777	116-1	0,8662
116	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,4720	-0,4250	-0,0610	0,0000	-0,0264	0,1778	116-2	0
116	1,7324	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,4430	-0,3750	-0,0610	0,0000	0,0266	0,5241	116-2	0,8662
116	1,7324	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,2940	-0,0770	-0,0410	0,0000	-0,0180	0,5242	116-3	0
116	2,5986	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,2650	-0,0270	-0,0410	0,0000	0,0177	0,5691	116-3	0,8662
116	2,5986	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,2230	0,0340	-0,0500	0,0000	-0,0219	0,5691	116-4	0
116	3,4647	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,1950	0,0830	-0,0500	0,0000	0,0218	0,5185	116-4	0,8662
116	3,4647	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-0,0110	0,3910	-0,0320	0,0000	-0,0138	0,5185	116-5	0
116	4,3309	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-0,0390	0,4410	-0,0320	0,0000	0,0137	0,1582	116-5	0,8662
116	4,3309	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,0660	0,1580	-0,0390	0,0000	-0,0183	0,1582	116-6	0
116	5,1971	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	0,0370	0,2070	-0,0390	0,0000	0,0157	0,0001	116-6	0,8662
116	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,0420	-0,0075	-0,0220	0,0000	-0,0104	0,1010	116-1	0
116	0,8662	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,0130	0,0420	-0,0220	0,0000	0,0086	0,0861	116-1	0,8662
116	0,8662	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,1890	-0,2270	-0,0270	0,0000	-0,0114	0,0861	116-2	0
116	1,7324	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,1610	-0,1780	-0,0270	0,0000	0,0116	0,2613	116-2	0,8662
116	1,7324	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,1110	-0,0560	-0,0180	0,0000	-0,0079	0,2613	116-3	0

EK 3 (devam)

116	2,5986	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	0,0830	-0,0069	-0,0180	0,0000	0,0077	0,2887	116-3	0,8662
116	2,5986	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	0,0920	-0,0110	-0,0230	0,0000	-0,0098	0,2887	116-4	0
116	3,4647	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	0,0640	0,0390	-0,0230	0,0000	0,0098	0,2765	116-4	0,8662
116	3,4647	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-0,0400	0,2190	-0,0130	0,0000	-0,0058	0,2765	116-5	0
116	4,3309	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-0,0690	0,2680	-0,0130	0,0000	0,0056	0,0654	116-5	0,8662
116	4,3309	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	0,0370	0,0510	-0,0170	0,0000	-0,0082	0,0654	116-6	0
116	5,1971	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	0,0084	0,1000	-0,0170	0,0000	0,0070	0,0000	116-6	0,8662
116	0	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0036	-0,0093	-0,0140	0,0000	-0,0069	0,0565	116-1	0
116	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,0250	0,0400	-0,0140	0,0000	0,0056	0,0432	116-1	0,8662
116	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0900	-0,1280	-0,0170	0,0000	-0,0073	0,0432	116-2	0
116	1,7324	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0610	-0,0790	-0,0170	0,0000	0,0074	0,1330	116-2	0,8662
116	1,7324	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0560	-0,0420	-0,0120	0,0000	-0,0051	0,1330	116-3	0
116	2,5986	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0280	0,0069	-0,0120	0,0000	0,0050	0,1484	116-3	0,8662
116	2,5986	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0440	-0,0089	-0,0140	0,0000	-0,0062	0,1484	116-4	0
116	3,4647	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0160	0,0410	-0,0140	0,0000	0,0061	0,1347	116-4	0,8662
116	3,4647	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,0011	0,0730	-0,0093	0,0000	-0,0040	0,1347	116-5	0
116	4,3309	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,0300	0,1220	-0,0093	0,0000	0,0040	0,0504	116-5	0,8662
116	4,3309	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0170	0,0330	-0,0110	0,0000	-0,0053	0,0504	116-6	0
116	5,1971	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,0120	0,0830	-0,0110	0,0000	0,0046	0,0000	116-6	0,8662
116	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,0047	-0,0420	-0,0074	0,0000	-0,0034	0,0143	116-1	0
116	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,0260	-0,0048	-0,0074	0,0000	0,0029	0,0346	116-1	0,8662
116	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,0470	-0,1060	-0,0081	0,0000	-0,0035	0,0346	116-2	0
116	1,7324	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,0260	-0,0690	-0,0081	0,0000	0,0035	0,1104	116-2	0,8662
116	1,7324	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,0220	-0,0360	-0,0057	0,0000	-0,0025	0,1104	116-3	0
116	2,5986	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,0004	0,0012	-0,0057	0,0000	0,0024	0,1254	116-3	0,8662
116	2,5986	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,0250	-0,0240	-0,0076	0,0000	-0,0033	0,1254	116-4	0
116	3,4647	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,0040	0,0130	-0,0076	0,0000	0,0033	0,1302	116-4	0,8662

EK 3 (devam)

116	3,4647	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,0440	0,1120	-0,0034	0,0000	-0,0016	0,1302	116-5	0
116	4,3309	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,0650	0,1500	-0,0034	0,0000	0,0014	0,0167	116-5	0,8662
116	4,3309	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,0190	0,0008	-0,0057	0,0000	-0,0027	0,0167	116-6	0
116	5,1971	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,0026	0,0380	-0,0057	0,0000	0,0022	0,0000	116-6	0,8662
116	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0120	-0,0190	-0,0071	0,0000	-0,0034	0,0182	116-1	0
116	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0340	0,0180	-0,0071	0,0000	0,0028	0,0188	116-1	0,8662
116	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	0,0280	-0,0670	-0,0080	0,0000	-0,0035	0,0188	116-2	0
116	1,7324	0,9D+E+1,6H	Combination	0,0062	-0,0300	-0,0080	0,0000	0,0035	0,0605	116-2	0,8662
116	1,7324	0,9D+E+1,6H	Combination	0,0170	-0,0290	-0,0056	0,0000	-0,0024	0,0605	116-3	0
116	2,5986	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0046	0,0085	-0,0056	0,0000	0,0024	0,0692	116-3	0,8662
116	2,5986	0,9D+E+1,6H	Combination	0,0150	-0,0120	-0,0068	0,0000	-0,0030	0,0692	116-4	0
116	3,4647	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0067	0,0250	-0,0068	0,0000	0,0029	0,0635	116-4	0,8662
116	3,4647	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0020	0,0250	-0,0045	0,0000	-0,0020	0,0635	116-5	0
116	4,3309	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0230	0,0620	-0,0045	0,0000	0,0020	0,0257	116-5	0,8662
116	4,3309	0,9D+E+1,6H	Combination	0,0078	0,0110	-0,0055	0,0000	-0,0025	0,0257	116-6	0
116	5,1971	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0140	0,0480	-0,0055	0,0000	0,0022	0,0000	116-6	0,8662
116	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,1450	0,1050	-0,0490	0,0000	-0,0233	0,2823	116-1	0
116	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,1170	0,1550	-0,0490	0,0000	0,0188	0,1698	116-1	0,8662
116	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,4620	-0,4050	-0,0610	0,0000	-0,0264	0,1699	116-2	0
116	1,7324	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,4330	-0,3550	-0,0610	0,0000	0,0266	0,4992	116-2	0,8662
116	1,7324	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,2910	-0,0730	-0,0410	0,0000	-0,0179	0,4992	116-3	0
116	2,5986	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,2630	-0,0230	-0,0410	0,0000	0,0177	0,5409	116-3	0,8662
116	2,5986	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,2180	0,0400	-0,0500	0,0000	-0,0217	0,5410	116-4	0

EK 3 (devam)

116	3,4647	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,1890	0,0890	-0,0500	0,0000	0,0215	0,4851	116-4	0,8662
116	3,4647	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,0100	0,3470	-0,0320	0,0000	-0,0140	0,4851	116-5	0
116	4,3309	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-0,0180	0,3970	-0,0320	0,0000	0,0140	0,1627	116-5	0,8662
116	4,3309	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,0600	0,1630	-0,0390	0,0000	-0,0183	0,1627	116-6	0
116	5,1971	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,0320	0,2120	-0,0390	0,0000	0,0157	0,0001	116-6	0,8662
116	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,0340	0,0150	-0,0220	0,0000	-0,0104	0,1049	116-1	0
116	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,0054	0,0650	-0,0220	0,0000	0,0085	0,0703	116-1	0,8662
116	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,1700	-0,1880	-0,0260	0,0000	-0,0114	0,0703	116-2	0
116	1,7324	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,1410	-0,1380	-0,0260	0,0000	0,0115	0,2115	116-2	0,8662
116	1,7324	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,1070	-0,0490	-0,0180	0,0000	-0,0078	0,2115	116-3	0
116	2,5986	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,0780	0,0004	-0,0180	0,0000	0,0077	0,2325	116-3	0,8662
116	2,5986	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,0820	0,0015	-0,0220	0,0000	-0,0095	0,2325	116-4	0
116	3,4647	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,0530	0,0510	-0,0220	0,0000	0,0094	0,2098	116-4	0,8662
116	3,4647	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,0014	0,1320	-0,0140	0,0000	-0,0062	0,2098	116-5	0
116	4,3309	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0270	0,1810	-0,0140	0,0000	0,0062	0,0744	116-5	0,8662
116	4,3309	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,0260	0,0610	-0,0170	0,0000	-0,0080	0,0744	116-6	0
116	5,1971	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0026	0,1110	-0,0170	0,0000	0,0070	0,0000	116-6	0,8662
116	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0120	-0,0190	-0,0071	0,0000	-0,0034	0,0182	116-1	0
116	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0340	0,0180	-0,0071	0,0000	0,0028	0,0188	116-1	0,8662
116	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,0280	-0,0670	-0,0080	0,0000	-0,0035	0,0188	116-2	0
116	1,7324	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,0062	-0,0300	-0,0080	0,0000	0,0035	0,0605	116-2	0,8662
116	1,7324	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,0170	-0,0290	-0,0056	0,0000	-0,0024	0,0605	116-3	0
116	2,5986	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0046	0,0085	-0,0056	0,0000	0,0024	0,0692	116-3	0,8662
116	2,5986	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,0150	-0,0120	-0,0068	0,0000	-0,0030	0,0692	116-4	0
116	3,4647	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0067	0,0250	-0,0068	0,0000	0,0029	0,0635	116-4	0,8662

EK 3 (devam)

116	3,4647	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0020	0,0250	-0,0045	0,0000	-0,0020	0,0635	116-5	0
116	4,3309	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0230	0,0620	-0,0045	0,0000	0,0020	0,0257	116-5	0,8662
116	4,3309	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,0078	0,0110	-0,0055	0,0000	-0,0025	0,0257	116-6	0
116	5,1971	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0140	0,0480	-0,0055	0,0000	0,0022	0,0000	116-6	0,8662
1159	0	1,4(D+F)	Combination	-7,5060	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-7,4870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	1159-1	0,4331
1159	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-7,4680	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1159	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-18,4680	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-18,4520	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	1159-1	0,4331
1159	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-18,4360	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1159	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-45,0880	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-45,0720	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	1159-1	0,4331
1159	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-45,0560	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1159	0	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-18,7570	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-18,7410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	1159-1	0,4331
1159	0,8662	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-18,7250	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1159	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,2470	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,2310	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	1159-1	0,4331
1159	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,2150	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1159	0	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-5,1140	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-5,1020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	1159-1	0,4331
1159	0,8662	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-5,0900	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662

EK 3 (devam)

1159	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,8250	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,8130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	1159-1	0,4331
1159	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,8010	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1159	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-44,9430	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-44,9270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	1159-1	0,4331
1159	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-44,9110	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1159	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-18,4680	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-18,4520	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	1159-1	0,4331
1159	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-18,4360	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1159	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,8250	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0
1159	0,4331	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,8130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	1159-1	0,4331
1159	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,8010	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1159-1	0,8662
1182	0	1,4(D+F)	Combination	-0,6940	-0,4500	0,0230	0,0000	0,0048	-0,2568	1182-1	0
1182	0,3465	1,4(D+F)	Combination	-0,7070	-0,4270	0,0230	0,0000	-0,0031	-0,1049	1182-1	0,3465
1182	0,3465	1,4(D+F)	Combination	-0,7480	-0,3140	0,0140	0,0000	0,0036	-0,1049	1182-2	0
1182	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-0,7680	-0,2790	0,0140	0,0000	-0,0037	0,0493	1182-2	0,5197
1182	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-0,8800	-0,0160	-0,0071	0,0000	-0,0008	0,0493	1182-3	0
1182	1,3859	1,4(D+F)	Combination	-0,9000	0,0190	-0,0071	0,0000	0,0028	0,0485	1182-3	0,5197
1182	1,3859	1,4(D+F)	Combination	-0,7350	-0,1780	0,0250	0,0000	0,0061	0,0485	1182-4	0
1182	1,7324	1,4(D+F)	Combination	-0,7480	-0,1550	0,0250	0,0000	-0,0024	0,1061	1182-4	0,3465
1182	1,7324	1,4(D+F)	Combination	-0,7080	-0,1460	0,0690	0,0000	0,0105	0,1061	1182-5	0
1182	2,0789	1,4(D+F)	Combination	-0,7210	-0,1230	0,0690	0,0000	-0,0134	0,1528	1182-5	0,3465
1182	2,0789	1,4(D+F)	Combination	-0,7020	-0,0280	-0,0390	0,0000	-0,0123	0,1528	1182-6	0
1182	2,5986	1,4(D+F)	Combination	-0,7220	0,0064	-0,0390	0,0000	0,0082	0,1585	1182-6	0,5197
1182	2,5986	1,4(D+F)	Combination	-0,7160	0,0094	-0,0750	0,0000	-0,0163	0,1585	1182-7	0
1182	3,1183	1,4(D+F)	Combination	-0,7360	0,0440	-0,0750	0,0000	0,0229	0,1446	1182-7	0,5197

EK 3 (devam)

1182	3,1183	1,4(D+F)	Combination	-0,5630	-0,0330	0,0870	0,0000	0,0197	0,1446	1182-8	0
1182	3,4647	1,4(D+F)	Combination	-0,5770	-0,0100	0,0870	0,0000	-0,0105	0,1522	1182-8	0,3465
1182	3,4647	1,4(D+F)	Combination	-0,4700	-0,0002	0,1310	0,0000	0,0187	0,1522	1182-9	0
1182	3,8112	1,4(D+F)	Combination	-0,4830	0,0230	0,1310	0,0000	-0,0266	0,1482	1182-9	0,3465
1182	3,8112	1,4(D+F)	Combination	-0,3450	0,0350	-0,1080	0,0000	-0,0326	0,1482	1182-10	0
1182	4,3309	1,4(D+F)	Combination	-0,3650	0,0690	-0,1080	0,0000	0,0238	0,1213	1182-10	0,5197
1182	4,3309	1,4(D+F)	Combination	-0,4590	0,2010	-0,1350	0,0000	-0,0292	0,1213	1182-11	0
1182	4,8506	1,4(D+F)	Combination	-0,4790	0,2360	-0,1350	0,0000	0,0411	0,0079	1182-11	0,5197
1182	4,8506	1,4(D+F)	Combination	-0,1420	0,0093	0,1720	0,0000	0,0338	0,0076	1182-12	0
1182	5,1971	1,4(D+F)	Combination	-0,1550	0,0320	0,1720	0,0000	-0,0259	0,0004	1182-12	0,3465
1182	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,7120	-0,9540	0,0410	0,0000	0,0096	-0,5419	1182-1	0
1182	0,3465	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,7240	-0,9340	0,0410	0,0000	-0,0044	-0,2148	1182-1	0,3465
1182	0,3465	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,7950	-0,7300	0,0580	0,0000	0,0158	-0,2148	1182-2	0
1182	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,8120	-0,7000	0,0580	0,0000	-0,0142	0,1567	1182-2	0,5197
1182	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,1140	0,0350	0,0072	0,0000	0,0040	0,1567	1182-3	0
1182	1,3859	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,1310	0,0650	0,0072	0,0000	0,0003	0,1306	1182-3	0,5197
1182	1,3859	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,7940	-0,3070	0,0530	0,0000	0,0130	0,1307	1182-4	0
1182	1,7324	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,8050	-0,2870	0,0530	0,0000	-0,0052	0,2336	1182-4	0,3465

EK 3 (devam)

1182	1,7324	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,7320	-0,2530	0,1490	0,0000	0,0230	0,2336	1182-5	0
1182	2,0789	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,7430	-0,2330	0,1490	0,0000	-0,0285	0,3179	1182-5	0,3465
1182	2,0789	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,6500	-0,1130	-0,0690	0,0000	-0,0221	0,3178	1182-6	0
1182	2,5986	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,6670	-0,0830	-0,0690	0,0000	0,0137	0,3687	1182-6	0,5197
1182	2,5986	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,7080	0,0620	-0,1580	0,0000	-0,0336	0,3687	1182-7	0
1182	3,1183	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,7250	0,0910	-0,1580	0,0000	0,0486	0,3290	1182-7	0,5197
1182	3,1183	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,3290	-0,0750	0,2000	0,0000	0,0450	0,3290	1182-8	0
1182	3,4647	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,3400	-0,0550	0,2000	0,0000	-0,0241	0,3515	1182-8	0,3465
1182	3,4647	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,1240	0,0140	0,3000	0,0000	0,0430	0,3515	1182-9	0
1182	3,8112	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,1350	0,0330	0,3000	0,0000	-0,0608	0,3434	1182-9	0,3465
1182	3,8112	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,8260	0,0770	-0,2380	0,0000	-0,0717	0,3433	1182-10	0
1182	4,3309	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,8430	0,1070	-0,2380	0,0000	0,0519	0,2957	1182-10	0,5197

EK 3 (devam)

1182	4,3309	$\frac{1,2}{(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)}$	Combination	-1,1210	0,5510	-0,3060	0,0000	-0,0657	0,2957	1182-11	0
1182	4,8506	$\frac{1,2}{(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)}$	Combination	-1,1380	0,5810	-0,3060	0,0000	0,0932	0,0017	1182-11	0,5197
1182	4,8506	$\frac{1,2}{(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)}$	Combination	-0,3120	-0,0065	0,4030	0,0000	0,0789	0,0015	1182-12	0
1182	5,1971	$\frac{1,2}{(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)}$	Combination	-0,3240	0,0130	0,4030	0,0000	-0,0606	0,0003	1182-12	0,3465
1182	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,1070	-2,1920	0,0750	0,0000	0,0200	-1,2333	1182-1	0
1182	0,3465	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,1180	-2,1720	0,0750	0,0000	-0,0060	-0,4772	1182-1	0,3465
1182	0,3465	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,2620	-1,7690	0,1660	0,0000	0,0462	-0,4772	1182-2	0
1182	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,2790	-1,7390	0,1660	0,0000	-0,0402	0,4345	1182-2	0,5197
1182	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-5,0680	0,1750	0,0450	-0,0001	0,0163	0,4345	1182-3	0
1182	1,3859	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-5,0850	0,2040	0,0450	-0,0001	-0,0073	0,3360	1182-3	0,5197
1182	1,3859	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,3200	-0,6390	0,1100	0,0000	0,0274	0,3361	1182-4	0
1182	1,7324	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,3310	-0,6190	0,1100	0,0000	-0,0106	0,5539	1182-4	0,3465
1182	1,7324	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,1760	-0,5390	0,3330	0,0000	0,0521	0,5540	1182-5	0
1182	2,0789	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,1880	-0,5200	0,3330	0,0000	-0,0633	0,7374	1182-5	0,3465
1182	2,0789	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-3,9250	-0,3410	-0,1360	0,0000	-0,0444	0,7373	1182-6	0
1182	2,5986	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-3,9420	-0,3110	-0,1360	0,0000	0,0264	0,9066	1182-6	0,5197
1182	2,5986	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-4,0960	0,1690	-0,3540	0,0000	-0,0748	0,9066	1182-7	0

EK 3 (devam)

1182	3,1183	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-4,1130	0,1980	-0,3540	0,0000	0,1092	0,8111	1182-7	0,5197
1182	3,1183	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-3,1870	-0,1790	0,4620	0,0001	0,1044	0,8112	1182-8	0
1182	3,4647	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-3,1990	-0,1590	0,4620	0,0001	-0,0555	0,8696	1182-8	0,3465
1182	3,4647	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-2,7070	0,0230	0,7090	-0,0001	0,1022	0,8697	1182-9	0
1182	3,8112	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-2,7180	0,0430	0,7090	-0,0001	-0,1434	0,8583	1182-9	0,3465
1182	3,8112	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-1,9490	0,0710	-0,5550	-0,0001	-0,1675	0,8583	1182-10	0
1182	4,3309	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-1,9660	0,1000	-0,5550	-0,0001	0,1210	0,8137	1182-10	0,5197
1182	4,3309	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-2,8500	1,5660	-0,7390	0,0000	-0,1587	0,8138	1182-11	0
1182	4,8506	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-2,8670	1,5960	-0,7390	0,0000	0,2252	-0,0080	1182-11	0,5197
1182	4,8506	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-0,7460	-0,0340	0,9740	0,0000	0,1911	-0,0081	1182-12	0
1182	5,1971	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-0,7570	-0,0140	0,9740	0,0000	-0,1464	0,0002	1182-12	0,3465
1182	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,5840	-0,9310	0,0160	0,0000	0,0061	-0,5090	1182-1	0
1182	0,3465	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,5960	-0,9110	0,0160	0,0000	0,0004	-0,1900	1182-1	0,3465
1182	0,3465	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,6530	-0,7820	0,0740	0,0000	0,0207	-0,1900	1182-2	0
1182	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,6700	-0,7530	0,0740	0,0000	-0,0176	0,2088	1182-2	0,5197
1182	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-2,0380	0,1000	0,0260	0,0000	0,0079	0,2088	1182-3	0
1182	1,3859	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-2,0550	0,1290	0,0260	0,0000	-0,0054	0,1494	1182-3	0,5197
1182	1,3859	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,7230	-0,2900	0,0280	0,0000	0,0078	0,1494	1182-4	0
1182	1,7324	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,7340	-0,2700	0,0280	0,0000	-0,0020	0,2465	1182-4	0,3465
1182	1,7324	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,6700	-0,2640	0,1240	0,0000	0,0196	0,2465	1182-5	0
1182	2,0789	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,6810	-0,2450	0,1240	0,0000	-0,0232	0,3347	1182-5	0,3465
1182	2,0789	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,5880	-0,1790	-0,0490	0,0000	-0,0159	0,3347	1182-6	0

EK 3 (devam)

1182	2,5986	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,6050	-0,1490	-0,0490	0,0000	0,0094	0,4199	1182-6	0,5197
1182	2,5986	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,6670	0,0400	-0,1390	0,0000	-0,0294	0,4199	1182-7	0
1182	3,1183	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,6840	0,0700	-0,1390	0,0000	0,0427	0,3914	1182-7	0,5197
1182	3,1183	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,3260	-0,0780	0,1740	0,0000	0,0400	0,3914	1182-8	0
1182	3,4647	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,3370	-0,0580	0,1740	0,0000	-0,0203	0,4149	1182-8	0,3465
1182	3,4647	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,1150	-0,0290	0,2940	0,0000	0,0429	0,4149	1182-9	0
1182	3,8112	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,1260	-0,0095	0,2940	0,0000	-0,0588	0,4216	1182-9	0,3465
1182	3,8112	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-0,7420	-0,1430	-0,2350	0,0000	-0,0708	0,4216	1182-10	0
1182	4,3309	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-0,7590	-0,1140	-0,2350	0,0000	0,0514	0,4883	1182-10	0,5197
1182	4,3309	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,3770	0,9160	-0,3370	0,0000	-0,0728	0,4883	1182-11	0
1182	4,8506	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,3940	0,9450	-0,3370	0,0000	0,1021	0,0047	1182-11	0,5197
1182	4,8506	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-0,3390	0,0024	0,4240	0,0000	0,0837	0,0045	1182-12	0
1182	5,1971	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-0,3500	0,0220	0,4240	0,0000	-0,0633	0,0003	1182-12	0,3465
1182	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0420	-0,6130	0,0280	0,0000	0,0063	-0,3488	1182-1	0
1182	0,3465	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0530	-0,5930	0,0280	0,0000	-0,0034	-0,1399	1182-1	0,3465
1182	0,3465	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,1030	-0,4530	0,0300	0,0000	0,0082	-0,1399	1182-2	0
1182	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,1200	-0,4240	0,0300	0,0000	-0,0076	0,0881	1182-2	0,5197
1182	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,2980	0,0061	-0,0008	0,0000	0,0012	0,0881	1182-3	0
1182	1,3859	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,3150	0,0360	-0,0008	0,0000	0,0016	0,0772	1182-3	0,5197
1182	1,3859	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0950	-0,2140	0,0340	0,0000	0,0083	0,0772	1182-4	0
1182	1,7324	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,1070	-0,1940	0,0340	0,0000	-0,0033	0,1480	1182-4	0,3465
1182	1,7324	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0570	-0,1770	0,0950	0,0000	0,0146	0,1480	1182-5	0
1182	2,0789	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0680	-0,1570	0,0950	0,0000	-0,0183	0,2057	1182-5	0,3465
1182	2,0789	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0210	-0,0600	-0,0480	0,0000	-0,0151	0,2057	1182-6	0
1182	2,5986	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0380	-0,0300	-0,0480	0,0000	0,0097	0,2290	1182-6	0,5197
1182	2,5986	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0510	0,0290	-0,1020	0,0000	-0,0218	0,2290	1182-7	0
1182	3,1183	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,0690	0,0590	-0,1020	0,0000	0,0312	0,2060	1182-7	0,5197

EK 3 (devam)

1182	3,1183	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,8210	-0,0470	0,1250	0,0000	0,0281	0,2060	1182-8	0
1182	3,4647	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,8330	-0,0270	0,1250	0,0000	-0,0151	0,2189	1182-8	0,3465
1182	3,4647	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,6910	0,0054	0,1870	0,0000	0,0268	0,2189	1182-9	0
1182	3,8112	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,7030	0,0250	0,1870	0,0000	-0,0380	0,2136	1182-9	0,3465
1182	3,8112	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,5080	0,0490	-0,1510	0,0000	-0,0454	0,2136	1182-10	0
1182	4,3309	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,5250	0,0780	-0,1510	0,0000	0,0330	0,1806	1182-10	0,5197
1182	4,3309	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,6840	0,3240	-0,1920	0,0000	-0,0413	0,1806	1182-11	0
1182	4,8506	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,7010	0,3530	-0,1920	0,0000	0,0584	0,0047	1182-11	0,5197
1182	4,8506	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,1980	0,0022	0,2500	0,0000	0,0489	0,0045	1182-12	0
1182	5,1971	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,2090	0,0220	0,2500	0,0000	-0,0376	0,0003	1182-12	0,3465
1182	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3180	-0,2660	-0,0095	0,0000	-0,0004	-0,1322	1182-1	0
1182	0,3465	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3270	-0,2510	-0,0095	0,0000	0,0029	-0,0426	1182-1	0,3465
1182	0,3465	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3390	-0,2540	0,0250	0,0000	0,0072	-0,0426	1182-2	0
1182	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3520	-0,2320	0,0250	0,0000	-0,0058	0,0838	1182-2	0,5197
1182	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,4890	0,0540	0,0140	0,0000	0,0033	0,0838	1182-3	0
1182	1,3859	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,5020	0,0760	0,0140	0,0000	-0,0039	0,0499	1182-3	0,5197
1182	1,3859	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,4010	-0,0970	-0,0087	0,0000	-0,0013	0,0499	1182-4	0
1182	1,7324	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,4100	-0,0830	-0,0087	0,0000	0,0017	0,0811	1182-4	0,3465
1182	1,7324	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3930	-0,1060	0,0190	0,0000	0,0033	0,0811	1182-5	0
1182	2,0789	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,4020	-0,0910	0,0190	0,0000	-0,0033	0,1151	1182-5	0,3465
1182	2,0789	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3890	-0,0840	-0,0050	0,0000	-0,0017	0,1151	1182-6	0
1182	2,5986	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,4020	-0,0620	-0,0050	0,0000	0,0009	0,1531	1182-6	0,5197
1182	2,5986	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,4190	-0,0160	-0,0290	0,0000	-0,0062	0,1531	1182-7	0
1182	3,1183	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,4320	0,0067	-0,0290	0,0000	0,0088	0,1554	1182-7	0,5197
1182	3,1183	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3600	-0,0240	0,0310	0,0000	0,0076	0,1554	1182-8	0
1182	3,4647	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3680	-0,0092	0,0310	0,0000	-0,0029	0,1612	1182-8	0,3465
1182	3,4647	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,2930	-0,0430	0,0780	0,0000	0,0120	0,1612	1182-9	0

EK 3 (devam)

1182	3,8112	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,3010	-0,0280	0,0780	0,0000	-0,0151	0,1735	1182-9	0,3465
1182	3,8112	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,1380	-0,1980	-0,0670	0,0000	-0,0201	0,1735	1182-10	0
1182	4,3309	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,1510	-0,1760	-0,0670	0,0000	0,0147	0,2706	1182-10	0,5197
1182	4,3309	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,5510	0,4940	-0,1180	0,0000	-0,0259	0,2706	1182-11	0
1182	4,8506	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,5640	0,5160	-0,1180	0,0000	0,0353	0,0081	1182-11	0,5197
1182	4,8506	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,1180	0,0150	0,1320	0,0000	0,0265	0,0079	1182-12	0
1182	5,1971	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,1260	0,0300	0,1320	0,0000	-0,0194	0,0002	1182-12	0,3465
1182	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4460	-0,2890	0,0150	0,0000	0,0031	-0,1651	1182-1	0
1182	0,3465	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4550	-0,2740	0,0150	0,0000	-0,0020	-0,0674	1182-1	0,3465
1182	0,3465	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4810	-0,2020	0,0090	0,0000	0,0023	-0,0674	1182-2	0
1182	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4940	-0,1800	0,0090	0,0000	-0,0024	0,0317	1182-2	0,5197
1182	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,5660	-0,0100	-0,0046	0,0000	-0,0005	0,0317	1182-3	0
1182	1,3859	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,5790	0,0120	-0,0046	0,0000	0,0018	0,0312	1182-3	0,5197
1182	1,3859	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4720	-0,1140	0,0160	0,0000	0,0039	0,0312	1182-4	0
1182	1,7324	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4810	-0,0990	0,0160	0,0000	-0,0015	0,0682	1182-4	0,3465
1182	1,7324	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4550	-0,0940	0,0440	0,0000	0,0068	0,0682	1182-5	0
1182	2,0789	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4630	-0,0790	0,0440	0,0000	-0,0086	0,0982	1182-5	0,3465
1182	2,0789	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4510	-0,0180	-0,0250	0,0000	-0,0079	0,0982	1182-6	0
1182	2,5986	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4640	0,0041	-0,0250	0,0000	0,0052	0,1019	1182-6	0,5197
1182	2,5986	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4600	0,0060	-0,0490	0,0000	-0,0105	0,1019	1182-7	0
1182	3,1183	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,4730	0,0280	-0,0490	0,0000	0,0147	0,0930	1182-7	0,5197
1182	3,1183	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3620	-0,0210	0,0560	0,0000	0,0126	0,0930	1182-8	0
1182	3,4647	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3710	-0,0066	0,0560	0,0000	-0,0068	0,0978	1182-8	0,3465
1182	3,4647	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3020	-0,0001	0,0840	0,0000	0,0120	0,0978	1182-9	0
1182	3,8112	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3110	0,0150	0,0840	0,0000	-0,0171	0,0953	1182-9	0,3465
1182	3,8112	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,2220	0,0220	-0,0700	0,0000	-0,0209	0,0953	1182-10	0
1182	4,3309	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,2350	0,0440	-0,0700	0,0000	0,0153	0,0780	1182-10	0,5197

EK 3 (devam)

1182	4,3309	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,2950	0,1290	-0,0870	0,0000	-0,0187	0,0780	1182-11	0
1182	4,8506	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3080	0,1510	-0,0870	0,0000	0,0264	0,0051	1182-11	0,5197
1182	4,8506	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0910	0,0060	0,1110	0,0000	0,0217	0,0049	1182-12	0
1182	5,1971	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,1000	0,0210	0,1110	0,0000	-0,0167	0,0002	1182-12	0,3465
1182	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,1710	-2,2040	0,0870	0,0000	0,0217	-1,2497	1182-1	0
1182	0,3465	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,1830	-2,1840	0,0870	0,0000	-0,0084	-0,4896	1182-1	0,3465
1182	0,3465	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,3330	-1,7430	0,1580	0,0000	0,0437	-0,4896	1182-2	0
1182	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,3500	-1,7130	0,1580	0,0000	-0,0385	0,4085	1182-2	0,5197
1182	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-5,1060	0,1430	0,0360	-0,0001	0,0144	0,4085	1182-3	0
1182	1,3859	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-5,1230	0,1720	0,0360	-0,0001	-0,0045	0,3267	1182-3	0,5197
1182	1,3859	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,3560	-0,6470	0,1220	0,0000	0,0300	0,3267	1182-4	0
1182	1,7324	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,3670	-0,6270	0,1220	0,0000	-0,0123	0,5475	1182-4	0,3465
1182	1,7324	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,2070	-0,5340	0,3460	0,0000	0,0538	0,5475	1182-5	0
1182	2,0789	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,2190	-0,5140	0,3460	0,0000	-0,0660	0,7290	1182-5	0,3465
1182	2,0789	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-3,9560	-0,3070	-0,1460	0,0000	-0,0475	0,7289	1182-6	0
1182	2,5986	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-3,9730	-0,2780	-0,1460	0,0000	0,0286	0,8810	1182-6	0,5197
1182	2,5986	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,1160	0,1800	-0,3640	0,0000	-0,0769	0,8810	1182-7	0
1182	3,1183	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-4,1330	0,2090	-0,3640	0,0000	0,1122	0,7799	1182-7	0,5197
1182	3,1183	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-3,1890	-0,1770	0,4740	0,0001	0,1069	0,7800	1182-8	0
1182	3,4647	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-3,2000	-0,1570	0,4740	0,0001	-0,0574	0,8380	1182-8	0,3465

EK 3 (devam)

1182	3,4647	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-2,7110	0,0440	0,7120	-0,0001	0,1022	0,8380	1182-9	0
1182	3,8112	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-2,7230	0,0640	0,7120	-0,0001	-0,1445	0,8192	1182-9	0,3465
1182	3,8112	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-1,9910	0,1810	-0,5570	-0,0001	-0,1679	0,8191	1182-10	0
1182	4,3309	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-2,0080	0,2110	-0,5570	-0,0001	0,1213	0,7174	1182-10	0,5197
1182	4,3309	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-2,7210	1,3840	-0,7230	0,0000	-0,1551	0,7175	1182-11	0
1182	4,8506	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-2,7380	1,4140	-0,7230	0,0000	0,2207	-0,0095	1182-11	0,5197
1182	4,8506	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-0,7330	-0,0380	0,9630	0,0000	0,1888	-0,0096	1182-12	0
1182	5,1971	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-0,7440	-0,0190	0,9630	0,0000	-0,1450	0,0002	1182-12	0,3465
1182	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,7120	-0,9540	0,0410	0,0000	0,0096	-0,5419	1182-1	0
1182	0,3465	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,7240	-0,9340	0,0410	0,0000	-0,0044	-0,2148	1182-1	0,3465
1182	0,3465	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,7950	-0,7300	0,0580	0,0000	0,0158	-0,2148	1182-2	0
1182	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,8120	-0,7000	0,0580	0,0000	-0,0142	0,1567	1182-2	0,5197
1182	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-2,1140	0,0350	0,0072	0,0000	0,0040	0,1567	1182-3	0
1182	1,3859	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-2,1310	0,0650	0,0072	0,0000	0,0003	0,1306	1182-3	0,5197
1182	1,3859	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,7940	-0,3070	0,0530	0,0000	0,0130	0,1307	1182-4	0
1182	1,7324	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,8050	-0,2870	0,0530	0,0000	-0,0052	0,2336	1182-4	0,3465
1182	1,7324	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,7320	-0,2530	0,1490	0,0000	0,0230	0,2336	1182-5	0
1182	2,0789	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,7430	-0,2330	0,1490	0,0000	-0,0285	0,3179	1182-5	0,3465
1182	2,0789	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,6500	-0,1130	-0,0690	0,0000	-0,0221	0,3178	1182-6	0
1182	2,5986	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,6670	-0,0830	-0,0690	0,0000	0,0137	0,3687	1182-6	0,5197
1182	2,5986	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,7080	0,0620	-0,1580	0,0000	-0,0336	0,3687	1182-7	0
1182	3,1183	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,7250	0,0910	-0,1580	0,0000	0,0486	0,3290	1182-7	0,5197
1182	3,1183	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,3290	-0,0750	0,2000	0,0000	0,0450	0,3290	1182-8	0

EK 3 (devam)

1182	3,4647	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,3400	-0,0550	0,2000	0,0000	-0,0241	0,3515	1182-8	0,3465
1182	3,4647	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,1240	0,0140	0,3000	0,0000	0,0430	0,3515	1182-9	0
1182	3,8112	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,1350	0,0330	0,3000	0,0000	-0,0608	0,3434	1182-9	0,3465
1182	3,8112	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8260	0,0770	-0,2380	0,0000	-0,0717	0,3433	1182-10	0
1182	4,3309	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8430	0,1070	-0,2380	0,0000	0,0519	0,2957	1182-10	0,5197
1182	4,3309	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,1210	0,5510	-0,3060	0,0000	-0,0657	0,2957	1182-11	0
1182	4,8506	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,1380	0,5810	-0,3060	0,0000	0,0932	0,0017	1182-11	0,5197
1182	4,8506	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,3120	-0,0065	0,4030	0,0000	0,0789	0,0015	1182-12	0
1182	5,1971	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,3240	0,0130	0,4030	0,0000	-0,0606	0,0003	1182-12	0,3465
1182	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4460	-0,2890	0,0150	0,0000	0,0031	-0,1651	1182-1	0
1182	0,3465	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4550	-0,2740	0,0150	0,0000	-0,0020	-0,0674	1182-1	0,3465
1182	0,3465	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4810	-0,2020	0,0090	0,0000	0,0023	-0,0674	1182-2	0
1182	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4940	-0,1800	0,0090	0,0000	-0,0024	0,0317	1182-2	0,5197
1182	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,5660	-0,0100	-0,0046	0,0000	-0,0005	0,0317	1182-3	0
1182	1,3859	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,5790	0,0120	-0,0046	0,0000	0,0018	0,0312	1182-3	0,5197
1182	1,3859	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4720	-0,1140	0,0160	0,0000	0,0039	0,0312	1182-4	0
1182	1,7324	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4810	-0,0990	0,0160	0,0000	-0,0015	0,0682	1182-4	0,3465
1182	1,7324	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4550	-0,0940	0,0440	0,0000	0,0068	0,0682	1182-5	0
1182	2,0789	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4630	-0,0790	0,0440	0,0000	-0,0086	0,0982	1182-5	0,3465
1182	2,0789	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4510	-0,0180	-0,0250	0,0000	-0,0079	0,0982	1182-6	0
1182	2,5986	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4640	0,0041	-0,0250	0,0000	0,0052	0,1019	1182-6	0,5197
1182	2,5986	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4600	0,0060	-0,0490	0,0000	-0,0105	0,1019	1182-7	0
1182	3,1183	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,4730	0,0280	-0,0490	0,0000	0,0147	0,0930	1182-7	0,5197
1182	3,1183	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3620	-0,0210	0,0560	0,0000	0,0126	0,0930	1182-8	0
1182	3,4647	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3710	-0,0066	0,0560	0,0000	-0,0068	0,0978	1182-8	0,3465
1182	3,4647	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3020	-0,0001	0,0840	0,0000	0,0120	0,0978	1182-9	0
1182	3,8112	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3110	0,0150	0,0840	0,0000	-0,0171	0,0953	1182-9	0,3465

EK 3 (devam)

1182	3,8112	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,2220	0,0220	-0,0700	0,0000	-0,0209	0,0953	1182-10	0
1182	4,3309	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,2350	0,0440	-0,0700	0,0000	0,0153	0,0780	1182-10	0,5197
1182	4,3309	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,2950	0,1290	-0,0870	0,0000	-0,0187	0,0780	1182-11	0
1182	4,8506	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3080	0,1510	-0,0870	0,0000	0,0264	0,0051	1182-11	0,5197
1182	4,8506	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0910	0,0060	0,1110	0,0000	0,0217	0,0049	1182-12	0
1182	5,1971	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,1000	0,0210	0,1110	0,0000	-0,0167	0,0002	1182-12	0,3465
65	2,4	1,4(D+F)	Combination	-1,7380	0,0800	-0,0091	0,0000	0,0036	-0,0180	65-4	0,6
65	2,4	1,4(D+F)	Combination	-1,7580	-0,3820	0,0270	0,0000	0,0036	-0,0642	65-5	0
65	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,4960	0,1000	-0,0230	0,0000	0,0110	-0,0404	65-4	0,6
65	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-1,4930	-0,5080	0,0650	0,0000	0,0111	-0,0919	65-5	0
65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-1,5050	0,1670	-0,0550	0,0000	0,0267	-0,0941	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-1,4570	-0,9120	0,1530	0,0000	0,0267	-0,1743	65-5	0
65	2,4	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-1,4860	0,0930	-0,0180	0,0000	0,0075	-0,0382	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-1,4800	-0,5220	0,0550	-0,0001	0,0075	-0,0947	65-5	0
65	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,4920	0,0810	-0,0140	0,0000	0,0063	-0,0254	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,5010	-0,4000	0,0400	0,0000	0,0063	-0,0698	65-5	0
65	2,4	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-1,1070	0,0440	0,0000	0,0000	-0,0012	-0,0094	65-4	0,6
65	2,4	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-1,1170	-0,2600	0,0071	-0,0001	-0,0012	-0,0441	65-5	0
65	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-1,1170	0,0510	-0,0058	0,0000	0,0023	-0,0116	65-4	0,6
65	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-1,1300	-0,2460	0,0170	0,0000	0,0023	-0,0413	65-5	0
65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-1,5100	0,1710	-0,0580	0,0000	0,0284	-0,0952	65-4	0,6
65	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-1,4630	-0,9050	0,1580	0,0000	0,0285	-0,1729	65-5	0
65	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,4960	0,1000	-0,0230	0,0000	0,0110	-0,0404	65-4	0,6

EK 3 (devam)

65	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-1,4930	-0,5080	0,0650	0,0000	0,0111	-0,0919	65-5	0
65	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-1,1170	0,0510	-0,0058	0,0000	0,0023	-0,0116	65-4	0,6
65	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-1,1300	-0,2460	0,0170	0,0000	0,0023	-0,0413	65-5	0
231	2,4	1,4(D+F)	Combination	-1,0490	0,0720	0,0120	0,0000	-0,0053	-0,0156	231-4	0,6
231	2,4	1,4(D+F)	Combination	-1,0470	-0,3870	-0,0300	0,0000	-0,0053	-0,0660	231-5	0
231	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,8470	0,0930	0,0270	0,0000	-0,0130	-0,0388	231-4	0,6
231	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,8220	-0,5230	-0,0690	0,0000	-0,0130	-0,0957	231-5	0
231	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-0,7430	0,1630	0,0570	0,0000	-0,0273	-0,0934	231-4	0,6
231	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-0,6690	-0,9190	-0,1440	-0,0001	-0,0273	-0,1768	231-5	0
231	2,4	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8670	0,0950	0,0110	0,0000	-0,0044	-0,0362	231-4	0,6
231	2,4	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8480	-0,4730	-0,0290	-0,0001	-0,0044	-0,0857	231-5	0
231	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,8790	0,0740	0,0170	0,0000	-0,0079	-0,0235	231-4	0,6
231	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,8680	-0,4080	-0,0430	0,0000	-0,0080	-0,0723	231-5	0
231	2,4	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-0,6940	0,0480	-0,0085	0,0000	0,0052	-0,0074	231-4	0,6
231	2,4	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-0,6990	-0,1990	0,0200	-0,0001	0,0052	-0,0324	231-5	0
231	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,6750	0,0460	0,0076	0,0000	-0,0034	-0,0100	231-4	0,6
231	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,6730	-0,2490	-0,0200	0,0000	-0,0034	-0,0425	231-5	0
231	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-0,7330	0,1620	0,0650	0,0000	-0,0316	-0,0947	231-4	0,6
231	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-0,6560	-0,9430	-0,1640	0,0000	-0,0316	-0,1818	231-5	0
231	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8470	0,0930	0,0270	0,0000	-0,0130	-0,0388	231-4	0,6
231	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,8220	-0,5230	-0,0690	0,0000	-0,0130	-0,0957	231-5	0
231	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,6750	0,0460	0,0076	0,0000	-0,0034	-0,0100	231-4	0,6
231	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,6730	-0,2490	-0,0200	0,0000	-0,0034	-0,0425	231-5	0

EK 3 (devam)

886	2,4	1,4(D+F)	Combination	0,2910	0,0620	-0,0170	0,0000	0,0099	-0,0116	886-4	0,6
886	2,4	1,4(D+F)	Combination	0,3150	-0,3840	0,0420	0,0000	0,0099	-0,0665	886-5	0
886	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,2990	0,0780	-0,0370	0,0000	0,0210	-0,0342	886-4	0,6
886	2,4	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,3510	-0,5380	0,0930	0,0000	0,0210	-0,0999	886-5	0
886	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	0,4100	0,1310	-0,0870	0,0000	0,0491	-0,0863	886-4	0,6
886	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	0,5340	-1,0010	0,2210	0,0000	0,0491	-0,1953	886-5	0
886	2,4	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	0,3050	0,0700	-0,0380	0,0000	0,0221	-0,0314	886-4	0,6
886	2,4	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	0,3600	-0,5470	0,0970	-0,0001	0,0221	-0,1017	886-5	0
886	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	0,2690	0,0630	-0,0230	0,0000	0,0135	-0,0196	886-4	0,6
886	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	0,3030	-0,4130	0,0590	0,0000	0,0135	-0,0742	886-5	0
886	2,4	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,1940	0,0320	-0,0120	0,0000	0,0075	-0,0047	886-4	0,6
886	2,4	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,2110	-0,2560	0,0300	-0,0001	0,0075	-0,0445	886-5	0
886	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	0,1870	0,0400	-0,0110	0,0000	0,0063	-0,0074	886-4	0,6
886	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	0,2030	-0,2470	0,0270	0,0000	0,0063	-0,0428	886-5	0
886	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,4060	0,1350	-0,0860	0,0000	0,0485	-0,0877	886-4	0,6
886	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	0,5300	-0,9970	0,2200	0,0001	0,0486	-0,1944	886-5	0
886	2,4	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	0,2990	0,0780	-0,0370	0,0000	0,0210	-0,0342	886-4	0,6
886	2,4	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	0,3510	-0,5380	0,0930	0,0000	0,0210	-0,0999	886-5	0
886	2,4	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	0,1870	0,0400	-0,0110	0,0000	0,0063	-0,0074	886-4	0,6
886	2,4	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	0,2030	-0,2470	0,0270	0,0000	0,0063	-0,0428	886-5	0
64	0	1,4(D+F)	Combination	-6,7580	0,6850	0,2320	0,0000	0,1339	0,5436	64-1	0
64	1	1,4(D+F)	Combination	-6,6730	0,6850	0,2320	0,0000	-0,0980	-0,1410	64-1	1
64	1,134	1,4(D+F)	Combination	-6,6610	0,6850	0,2320	0,0000	-0,1291	-0,2327	64-1	1,134

EK 3 (devam)

64	1,134	1,4(D+F)	Combination	-6,7130	0,7600	-0,0150	0,0000	-0,0095	-0,2327	64-2	0
64	2	1,4(D+F)	Combination	-6,6390	0,7600	-0,0150	0,0000	0,0033	-0,8904	64-2	0,866
64	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-15,8290	1,6020	0,1960	0,0000	0,1131	1,2732	64-1	0
64	1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-15,7550	1,6020	0,1960	0,0000	-0,0829	-0,3289	64-1	1
64	1,134	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-15,7450	1,6020	0,1960	0,0000	-0,1092	-0,5436	64-1	1,134
64	1,134	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,1960	1,7780	-0,0240	0,0000	-0,0129	-0,5435	64-2	0
64	2	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,1330	1,7780	-0,0240	0,0000	0,0077	-2,0833	64-2	0,866
64	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-37,0260	6,1410	0,1810	0,0000	0,1042	5,2647	64-1	0
64	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-36,9520	5,6610	0,1810	0,0000	-0,0768	-0,6367	64-1	1
64	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-36,9420	5,5970	0,1810	0,0000	-0,1011	-1,3912	64-1	1,134
64	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-38,2520	5,9780	-0,0510	0,0000	-0,0243	-1,3909	64-2	0
64	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-38,1880	5,5620	-0,0510	0,0000	0,0201	-6,3877	64-2	0,866
64	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,0660	6,2140	0,1780	0,0000	0,1029	5,7044	64-1	0
64	1	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-13,9930	5,2540	0,1780	0,0000	-0,0755	-0,0292	64-1	1
64	1,134	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-13,9830	5,1250	0,1780	0,0000	-0,0995	-0,7247	64-1	1,134
64	1,134	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,3630	5,2190	-0,0300	0,0000	-0,0152	-0,7245	64-2	0
64	2	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,2990	4,3870	-0,0300	0,0000	0,0107	-4,8837	64-2	0,866
64	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,8070	0,9930	0,1980	0,0000	0,1141	0,7889	64-1	0
64	1	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,7340	0,9930	0,1980	0,0000	-0,0836	-0,2040	64-1	1

EK 3 (devam)

64	1,134	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,7240	0,9930	0,1980	0,0000	-0,1101	-0,3371	64-1	1,134
64	1,134	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,9310	1,1020	-0,0170	0,0000	-0,0100	-0,3371	64-2	0
64	2	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,8670	1,1020	-0,0170	0,0000	0,0048	-1,2913	64-2	0,866
64	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,5830	5,0520	0,1320	0,0000	0,0759	4,7807	64-1	0
64	1	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,5270	4,0920	0,1320	0,0000	-0,0556	0,2090	64-1	1
64	1,134	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,5200	3,9630	0,1320	0,0000	-0,0733	-0,3308	64-1	1,134
64	1,134	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,4820	3,9290	-0,0160	0,0000	-0,0085	-0,3305	64-2	0
64	2	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,4350	3,0970	-0,0160	0,0000	0,0050	-3,3728	64-2	0,866
64	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,3450	0,4400	0,1490	0,0000	0,0861	0,3495	64-1	0
64	1	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,2890	0,4400	0,1490	0,0000	-0,0630	-0,0906	64-1	1
64	1,134	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,2820	0,4400	0,1490	0,0000	-0,0830	-0,1496	64-1	1,134
64	1,134	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,3160	0,4880	-0,0095	0,0000	-0,0061	-0,1496	64-2	0
64	2	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,2680	0,4880	-0,0095	0,0000	0,0021	-0,5724	64-2	0,866
64	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-37,9070	3,8360	0,1900	0,0000	0,1093	3,0491	64-1	0
64	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-37,8330	3,8360	0,1900	0,0000	-0,0805	-0,7865	64-1	1
64	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-37,8230	3,8360	0,1900	0,0000	-0,1059	-1,3006	64-1	1,134
64	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,1690	4,2580	-0,0480	0,0000	-0,0232	-1,3004	64-2	0
64	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,1050	4,2580	-0,0480	0,0000	0,0186	-4,9875	64-2	0,866
64	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-15,8290	1,6020	0,1960	0,0000	0,1131	1,2732	64-1	0
64	1	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-15,7550	1,6020	0,1960	0,0000	-0,0829	-0,3289	64-1	1
64	1,134	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-15,7450	1,6020	0,1960	0,0000	-0,1092	-0,5436	64-1	1,134
64	1,134	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,1960	1,7780	-0,0240	0,0000	-0,0129	-0,5435	64-2	0
64	2	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,1330	1,7780	-0,0240	0,0000	0,0077	-2,0833	64-2	0,866
64	0	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,3450	0,4400	0,1490	0,0000	0,0861	0,3495	64-1	0
64	1	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,2890	0,4400	0,1490	0,0000	-0,0630	-0,0906	64-1	1

EK 3 (devam)

64	1,134	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,2820	0,4400	0,1490	0,0000	-0,0830	-0,1496	64-1	1,134
64	1,134	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,3160	0,4880	-0,0095	0,0000	-0,0061	-0,1496	64-2	0
64	2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,2680	0,4880	-0,0095	0,0000	0,0021	-0,5724	64-2	0,866
229	0	1,4(D+F)	Combination	-7,4370	0,6940	0,2120	0,0000	0,1224	0,5642	229-1	0
229	1	1,4(D+F)	Combination	-7,3520	0,6940	0,2120	0,0000	-0,0892	-0,1303	229-1	1
229	1,134	1,4(D+F)	Combination	-7,3400	0,6940	0,2120	0,0000	-0,1176	-0,2233	229-1	1,134
229	1,134	1,4(D+F)	Combination	-7,4200	0,7640	0,0140	0,0000	0,0031	-0,2233	229-2	0
229	2	1,4(D+F)	Combination	-7,3450	0,7640	0,0140	0,0000	-0,0093	-0,8852	229-2	0,866
229	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,7330	1,5710	0,1790	0,0000	0,1037	1,2756	229-1	0
229	1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,6600	1,5710	0,1790	0,0000	-0,0756	-0,2952	229-1	1
229	1,134	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,6500	1,5710	0,1790	0,0000	-0,0997	-0,5058	229-1	1,134
229	1,134	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-17,1380	1,7300	0,0061	0,0000	0,0001	-0,5057	229-2	0
229	2	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-17,0740	1,7300	0,0061	0,0000	-0,0052	-2,0039	229-2	0,866
229	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-38,6750	6,1140	0,1660	0,0000	0,0957	5,3262	229-1	0
229	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-38,6010	5,6340	0,1660	0,0000	-0,0700	-0,5476	229-1	1
229	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-38,5910	5,5700	0,1660	0,0000	-0,0922	-1,2984	229-1	1,134
229	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-39,9670	5,9060	-0,0110	0,0000	-0,0070	-1,2982	229-2	0
229	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-39,9040	5,4900	-0,0110	0,0000	0,0025	-6,2327	229-2	0,866
229	0	1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)	Combination	-15,0390	6,3640	0,1610	0,0000	0,0933	5,8917	229-1	0

EK 3 (devam)

229	1	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,9650	5,4040	0,1610	0,0000	-0,0682	0,0077	229-1	1
229	1,134	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,9560	5,2750	0,1610	0,0000	-0,0898	-0,7080	229-1	1,134
229	1,134	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-15,3750	5,3530	-0,0010	0,0000	-0,0027	-0,7077	229-2	0
229	2	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-15,3110	4,5210	-0,0010	0,0000	-0,0018	-4,9831	229-2	0,866
229	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,5180	0,9850	0,1810	0,0000	0,1044	0,8004	229-1	0
229	1	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,4450	0,9850	0,1810	0,0000	-0,0761	-0,1851	229-1	1
229	1,134	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,4350	0,9850	0,1810	0,0000	-0,1003	-0,3172	229-1	1,134
229	1,134	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,6710	1,0850	0,0098	0,0000	0,0016	-0,3171	229-2	0
229	2	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,6070	1,0850	0,0098	0,0000	-0,0068	-1,2568	229-2	0,866
229	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,0870	5,2390	0,1180	0,0000	0,0683	4,9787	229-1	0
229	1	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,0320	4,2790	0,1180	0,0000	-0,0499	0,2192	229-1	1
229	1,134	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,0240	4,1510	0,1180	0,0000	-0,0657	-0,3458	229-1	1,134
229	1,134	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,0070	4,1140	0,0021	0,0000	-0,0008	-0,3455	229-2	0
229	2	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,9590	3,2830	0,0021	0,0000	-0,0026	-3,5483	229-2	0,866
229	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7810	0,4460	0,1360	0,0000	0,0787	0,3627	229-1	0
229	1	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7260	0,4460	0,1360	0,0000	-0,0574	-0,0837	229-1	1
229	1,134	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7190	0,4460	0,1360	0,0000	-0,0756	-0,1436	229-1	1,134
229	1,134	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7700	0,4910	0,0092	0,0000	0,0020	-0,1436	229-2	0
229	2	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7220	0,4910	0,0092	0,0000	-0,0059	-0,5691	229-2	0,866
229	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,5220	3,7170	0,1750	0,0000	0,1009	3,0182	229-1	0
229	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,4480	3,7170	0,1750	0,0000	-0,0738	-0,6991	229-1	1
229	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,4380	3,7170	0,1750	0,0000	-0,0972	-1,1974	229-1	1,134
229	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-40,8490	4,0950	-0,0074	0,0000	-0,0056	-1,1972	229-2	0
229	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-40,7850	4,0950	-0,0074	0,0000	0,0008	-4,7431	229-2	0,866
229	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,7330	1,5710	0,1790	0,0000	0,1037	1,2756	229-1	0

EK 3 (devam)

229	1	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,6600	1,5710	0,1790	0,0000	-0,0756	-0,2952	229-1	1
229	1,134	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,6500	1,5710	0,1790	0,0000	-0,0997	-0,5058	229-1	1,134
229	1,134	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-17,1380	1,7300	0,0061	0,0000	0,0001	-0,5057	229-2	0
229	2	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-17,0740	1,7300	0,0061	0,0000	-0,0052	-2,0039	229-2	0,866
229	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7810	0,4460	0,1360	0,0000	0,0787	0,3627	229-1	0
229	1	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7260	0,4460	0,1360	0,0000	-0,0574	-0,0837	229-1	1
229	1,134	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7190	0,4460	0,1360	0,0000	-0,0756	-0,1436	229-1	1,134
229	1,134	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7700	0,4910	0,0092	0,0000	0,0020	-0,1436	229-2	0
229	2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7220	0,4910	0,0092	0,0000	-0,0059	-0,5691	229-2	0,866
1131	0	1,4(D+F)	Combination	-7,2070	0,6660	0,2130	0,0000	0,1231	0,5396	1131-1	0
1131	1	1,4(D+F)	Combination	-7,1210	0,6660	0,2130	0,0000	-0,0896	-0,1263	1131-1	1
1131	1,134	1,4(D+F)	Combination	-7,1090	0,6660	0,2130	0,0000	-0,1181	-0,2156	1131-1	1,134
1131	1,134	1,4(D+F)	Combination	-7,1790	0,7340	0,0250	0,0000	0,0078	-0,2155	1131-2	0
1131	2	1,4(D+F)	Combination	-7,1040	0,7340	0,0250	0,0000	-0,0142	-0,8516	1131-2	0,866
1131	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,3030	1,5140	0,1850	0,0000	0,1073	1,2280	1131-1	0
1131	1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,2290	1,5140	0,1850	0,0000	-0,0779	-0,2862	1131-1	1
1131	1,134	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,2190	1,5140	0,1850	0,0000	-0,1027	-0,4891	1131-1	1,134
1131	1,134	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,6880	1,6690	0,0360	0,0000	0,0128	-0,4891	1131-2	0
1131	2	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,6250	1,6690	0,0360	0,0000	-0,0185	-1,9343	1131-2	0,866
1131	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-37,7330	5,9710	0,1820	0,0000	0,1055	5,2032	1131-1	0

EK 3 (devam)

1131	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-37,6590	5,4910	0,1820	0,0000	-0,0762	-0,5282	1131-1	1
1131	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-37,6490	5,4270	0,1820	0,0000	-0,1005	-1,2599	1131-1	1,134
1131	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-38,9850	5,7530	0,0620	0,0000	0,0238	-1,2596	1131-2	0
1131	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-38,9220	5,3370	0,0620	0,0000	-0,0298	-6,0613	1131-2	0,866
1131	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,6100	6,2780	0,1660	0,0000	0,0961	5,8104	1131-1	0
1131	1	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,5370	5,3180	0,1660	0,0000	-0,0699	0,0127	1131-1	1
1131	1,134	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,5270	5,1890	0,1660	0,0000	-0,0921	-0,6914	1131-1	1,134
1131	1,134	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,9280	5,2630	0,0250	0,0000	0,0081	-0,6912	1131-2	0
1131	2	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,8640	4,4320	0,0250	0,0000	-0,0131	-4,8888	1131-2	0,866
1131	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,2270	0,9480	0,1830	0,0000	0,1062	0,7687	1131-1	0
1131	1	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,1540	0,9480	0,1830	0,0000	-0,0772	-0,1794	1131-1	1
1131	1,134	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,1440	0,9480	0,1830	0,0000	-0,1018	-0,3065	1131-1	1,134
1131	1,134	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,3670	1,0450	0,0280	0,0000	0,0092	-0,3065	1131-2	0
1131	2	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,3040	1,0450	0,0280	0,0000	-0,0147	-1,2117	1131-2	0,866
1131	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,9410	5,1920	0,1180	0,0000	0,0680	4,9293	1131-1	0
1131	1	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,8850	4,2320	0,1180	0,0000	-0,0496	0,2177	1131-1	1
1131	1,134	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,8780	4,1030	0,1180	0,0000	-0,0654	-0,3409	1131-1	1,134
1131	1,134	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,8540	4,0660	0,0048	0,0000	0,0004	-0,3407	1131-2	0
1131	2	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,8060	3,2350	0,0048	0,0000	-0,0037	-3,5019	1131-2	0,866
1131	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,6330	0,4280	0,1370	0,0000	0,0792	0,3469	1131-1	0
1131	1	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,5780	0,4280	0,1370	0,0000	-0,0576	-0,0812	1131-1	1
1131	1,134	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,5700	0,4280	0,1370	0,0000	-0,0759	-0,1386	1131-1	1,134
1131	1,134	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,6150	0,4720	0,0160	0,0000	0,0050	-0,1386	1131-2	0
1131	2	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,5670	0,4720	0,0160	0,0000	-0,0091	-0,5474	1131-2	0,866
1131	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-38,5790	3,5900	0,1910	0,0000	0,1110	2,9120	1131-1	0

EK 3 (devam)

1131	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-38,5050	3,5900	0,1910	0,0000	-0,0802	-0,6776	1131-1	1
1131	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-38,4960	3,5900	0,1910	0,0000	-0,1058	-1,1587	1131-1	1,134
1131	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-39,8660	3,9560	0,0680	0,0000	0,0262	-1,1586	1131-2	0
1131	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-39,8020	3,9560	0,0680	0,0000	-0,0325	-4,5840	1131-2	0,866
1131	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,3030	1,5140	0,1850	0,0000	0,1073	1,2280	1131-1	0
1131	1	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,2290	1,5140	0,1850	0,0000	-0,0779	-0,2862	1131-1	1
1131	1,134	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,2190	1,5140	0,1850	0,0000	-0,1027	-0,4891	1131-1	1,134
1131	1,134	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,6880	1,6690	0,0360	0,0000	0,0128	-0,4891	1131-2	0
1131	2	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,6250	1,6690	0,0360	0,0000	-0,0185	-1,9343	1131-2	0,866
1131	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,6330	0,4280	0,1370	0,0000	0,0792	0,3469	1131-1	0
1131	1	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,5780	0,4280	0,1370	0,0000	-0,0576	-0,0812	1131-1	1
1131	1,134	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,5700	0,4280	0,1370	0,0000	-0,0759	-0,1386	1131-1	1,134
1131	1,134	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,6150	0,4720	0,0160	0,0000	0,0050	-0,1386	1131-2	0
1131	2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,5670	0,4720	0,0160	0,0000	-0,0091	-0,5474	1131-2	0,866
165	0	1,4(D+F)	Combination	7,4760	5,9450	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	1,4(D+F)	Combination	7,4760	5,9620	-0,0250	0,0000	0,0049	-1,1906	165-1	0,2
165	0,2	1,4(D+F)	Combination	6,7550	-3,7980	0,0000	0,0000	0,0000	-2,0760	165-2	0
165	0,475	1,4(D+F)	Combination	6,7550	-3,7750	0,0000	0,0000	0,0000	-1,0348	165-2	0,275
165	0,75	1,4(D+F)	Combination	6,7550	-3,7510	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
165	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	17,0130	14,0170	-0,0230	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	17,0130	14,0320	-0,0230	0,0000	0,0046	-2,8048	165-1	0,2
165	0,2	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	15,3780	-8,7640	0,0000	0,0000	0,0000	-4,8090	165-2	0

EK 3 (devam)

165	0,475	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	15,3780	-8,7440	0,0000	0,0000	0,0000	-2,4017	165-2	0,275
165	0,75	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	15,3780	-8,7230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
165	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	42,6880	35,4710	-0,0042	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	42,6880	35,4860	-0,0042	0,0000	0,0008	-7,0956	165-1	0,2
165	0,2	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	39,9160	-18,7500	0,0000	0,0000	0,0000	-10,3012	165-2	0
165	0,475	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	39,9160	-18,7300	0,0000	0,0000	0,0000	-5,1478	165-2	0,275
165	0,75	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	39,9160	-18,7090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
165	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	21,7030	17,6710	0,0230	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	21,7030	17,6850	0,0230	0,0000	-0,0047	-3,5356	165-1	0,2
165	0,2	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	22,2640	-4,4990	0,0000	0,0000	0,0000	-2,4632	165-2	0
165	0,475	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	22,2640	-4,4790	0,0000	0,0000	0,0000	-1,2288	165-2	0,275
165	0,75	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	22,2640	-4,4580	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
165	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	10,6500	8,6640	-0,0220	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	$1,2D+E+0,2S$	Combination	10,6500	8,6790	-0,0220	0,0000	0,0044	-1,7343	165-1	0,2
165	0,2	$1,2D+E+0,2S$	Combination	9,6250	-5,4590	0,0000	0,0000	0,0000	-2,9913	165-2	0
165	0,475	$1,2D+E+0,2S$	Combination	9,6250	-5,4390	0,0000	0,0000	0,0000	-1,4929	165-2	0,275
165	0,75	$1,2D+E+0,2S$	Combination	9,6250	-5,4180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
165	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	9,4960	7,4750	0,0300	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	9,4960	7,4860	0,0300	0,0000	-0,0061	-1,4962	165-1	0,2
165	0,2	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	11,2270	1,8230	0,0000	0,0000	0,0000	1,0113	165-2	0
165	0,475	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	11,2270	1,8390	0,0000	0,0000	0,0000	0,5077	165-2	0,275
165	0,75	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	11,2270	1,8540	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55

EK 3 (devam)

165	0	0,9D+E+1,6H	Combination	4,8060	3,8220	-0,0160	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	0,9D+E+1,6H	Combination	4,8060	3,8330	-0,0160	0,0000	0,0032	-0,7654	165-1	0,2
165	0,2	0,9D+E+1,6H	Combination	4,3420	-2,4420	0,0000	0,0000	0,0000	-1,3346	165-2	0
165	0,475	0,9D+E+1,6H	Combination	4,3420	-2,4270	0,0000	0,0000	0,0000	-0,6652	165-2	0,275
165	0,75	0,9D+E+1,6H	Combination	4,3420	-2,4110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
165	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	40,3430	33,6440	-0,0270	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	40,3430	33,6590	-0,0270	0,0000	0,0055	-6,7303	165-1	0,2
165	0,2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	36,4740	-20,8820	0,0000	0,0000	0,0000	-11,4742	165-2	0
165	0,475	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	36,4740	-20,8620	0,0000	0,0000	0,0000	-5,7343	165-2	0,275
165	0,75	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	36,4740	-20,8420	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
165	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	17,0130	14,0170	-0,0230	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	17,0130	14,0320	-0,0230	0,0000	0,0046	-2,8048	165-1	0,2
165	0,2	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	15,3780	-8,7640	0,0000	0,0000	0,0000	-4,8090	165-2	0
165	0,475	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	15,3780	-8,7440	0,0000	0,0000	0,0000	-2,4017	165-2	0,275
165	0,75	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	15,3780	-8,7230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
165	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,8060	3,8220	-0,0160	0,0000	0,0000	0,0000	165-1	0
165	0,2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,8060	3,8330	-0,0160	0,0000	0,0032	-0,7654	165-1	0,2
165	0,2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,3420	-2,4420	0,0000	0,0000	0,0000	-1,3346	165-2	0
165	0,475	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,3420	-2,4270	0,0000	0,0000	0,0000	-0,6652	165-2	0,275
165	0,75	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,3420	-2,4110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	165-2	0,55
166	0	1,4(D+F)	Combination	9,0900	-0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	1,4(D+F)	Combination	9,0900	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	166-1	0,5
166	1	1,4(D+F)	Combination	9,0900	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	166-1	1
166	1,5	1,4(D+F)	Combination	9,0900	0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5

EK 3 (devam)

166	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	20,5600	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	20,5600	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	0,5
166	1	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	20,5600	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	1
166	1,5	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	20,5600	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
166	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	50,2930	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	50,2930	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	0,5
166	1	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	50,2930	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	1
166	1,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	50,2930	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
166	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	23,8440	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	23,8440	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	0,5
166	1	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	23,8440	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	1
166	1,5	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	23,8440	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
166	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	12,8990	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	$1,2D+E+0,2S$	Combination	12,8990	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	0,5
166	1	$1,2D+E+0,2S$	Combination	12,8990	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	1
166	1,5	$1,2D+E+0,2S$	Combination	12,8990	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
166	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	9,1270	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	9,1270	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	166-1	0,5
166	1	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	9,1270	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	166-1	1
166	1,5	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	9,1270	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
166	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	5,8430	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0

EK 3 (devam)

166	0,5	0,9D+E+1,6H	Combination	5,8430	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	166-1	0,5
166	1	0,9D+E+1,6H	Combination	5,8430	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	166-1	1
166	1,5	0,9D+E+1,6H	Combination	5,8430	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
166	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	48,6510	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	48,6510	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	0,5
166	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	48,6510	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	1
166	1,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	48,6510	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
166	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	20,5600	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	20,5600	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	0,5
166	1	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	20,5600	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	166-1	1
166	1,5	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	20,5600	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
166	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,8430	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	0
166	0,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,8430	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	166-1	0,5
166	1	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,8430	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	166-1	1
166	1,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,8430	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166-1	1,5
167	0	1,4(D+F)	Combination	8,5360	-0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	1,4(D+F)	Combination	8,5360	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	167-1	0,5
167	1	1,4(D+F)	Combination	8,5360	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	167-1	1
167	1,5	1,4(D+F)	Combination	8,5360	0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	19,2360	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	19,2360	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	0,5
167	1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	19,2360	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	1

EK 3 (devam)

167	1,5	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	19,2360	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	45,8750	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	45,8750	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	0,5
167	1	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	45,8750	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	1
167	1,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	45,8750	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	20,0680	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	20,0680	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	0,5
167	1	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	20,0680	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	1
167	1,5	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	20,0680	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	12,0850	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	$1,2D+E+0,2S$	Combination	12,0850	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	0,5
167	1	$1,2D+E+0,2S$	Combination	12,0850	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	1
167	1,5	$1,2D+E+0,2S$	Combination	12,0850	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	6,3190	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	6,3190	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	167-1	0,5
167	1	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	6,3190	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	167-1	1
167	1,5	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	6,3190	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	5,4880	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	$0,9D+E+1,6H$	Combination	5,4880	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	167-1	0,5
167	1	$0,9D+E+1,6H$	Combination	5,4880	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	167-1	1
167	1,5	$0,9D+E+1,6H$	Combination	5,4880	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	45,4590	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	45,4590	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	0,5

EK 3 (devam)

167	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	45,4590	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	1
167	1,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	45,4590	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	19,2360	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	19,2360	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	0,5
167	1	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	19,2360	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	167-1	1
167	1,5	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	19,2360	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
167	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,4880	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	0
167	0,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,4880	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	167-1	0,5
167	1	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,4880	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	167-1	1
167	1,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,4880	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	167-1	1,5
168	0	1,4(D+F)	Combination	6,8880	-0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	1,4(D+F)	Combination	6,8880	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	168-1	0,5
168	1	1,4(D+F)	Combination	6,8880	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	168-1	1
168	1,5	1,4(D+F)	Combination	6,8880	0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	15,4250	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	15,4250	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	0,5
168	1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	15,4250	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	1
168	1,5	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	15,4250	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	36,0170	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	36,0170	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	0,5

EK 3 (devam)

168	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	36,0170	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	1
168	1,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	36,0170	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	14,7190	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	14,7190	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	0,5
168	1	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	14,7190	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	1
168	1,5	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	14,7190	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	1,2D+E+0,2S	Combination	9,7120	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	1,2D+E+0,2S	Combination	9,7120	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	0,5
168	1	1,2D+E+0,2S	Combination	9,7120	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	1
168	1,5	1,2D+E+0,2S	Combination	9,7120	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,7220	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,7220	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	168-1	0,5
168	1	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,7220	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	168-1	1
168	1,5	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,7220	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	0,9D+E+1,6H	Combination	4,4280	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	0,9D+E+1,6H	Combination	4,4280	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	168-1	0,5
168	1	0,9D+E+1,6H	Combination	4,4280	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	168-1	1
168	1,5	0,9D+E+1,6H	Combination	4,4280	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	36,3700	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	36,3700	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	0,5
168	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	36,3700	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	1
168	1,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	36,3700	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	15,4250	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	15,4250	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	0,5

EK 3 (devam)

168	1	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	15,4250	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	168-1	1
168	1,5	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	15,4250	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
168	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,4280	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	0
168	0,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,4280	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	168-1	0,5
168	1	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,4280	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	168-1	1
168	1,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,4280	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	168-1	1,5
169	0	1,4(D+F)	Combination	8,5360	-0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	1,4(D+F)	Combination	8,5360	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	169-1	0,5
169	1	1,4(D+F)	Combination	8,5360	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	169-1	1
169	1,5	1,4(D+F)	Combination	8,5360	0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	19,2360	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	19,2360	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	0,5
169	1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	19,2360	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	1
169	1,5	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	19,2360	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	44,0450	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	44,0450	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	0,5
169	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	44,0450	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	1
169	1,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	44,0450	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	16,4080	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0

EK 3 (devam)

169	0,5	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR))	Combination	16,4080	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	0,5
169	1	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR))	Combination	16,4080	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	1
169	1,5	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR))	Combination	16,4080	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	1,2D+E+0,2S	Combination	12,0850	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	1,2D+E+0,2S	Combination	12,0850	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	0,5
169	1	1,2D+E+0,2S	Combination	12,0850	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	1
169	1,5	1,2D+E+0,2S	Combination	12,0850	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	2,6600	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	2,6600	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	169-1	0,5
169	1	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	2,6600	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	169-1	1
169	1,5	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	2,6600	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	0,9D+E+1,6H	Combination	5,4880	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	0,9D+E+1,6H	Combination	5,4880	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	169-1	0,5
169	1	0,9D+E+1,6H	Combination	5,4880	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	169-1	1
169	1,5	0,9D+E+1,6H	Combination	5,4880	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	45,4590	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	45,4590	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	0,5
169	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	45,4590	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	1
169	1,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	45,4590	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR))	Combination	19,2360	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR))	Combination	19,2360	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	0,5

EK 3 (devam)

169	1	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	19,2360	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	169-1	1
169	1,5	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	19,2360	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
169	0	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	5,4880	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	0
169	0,5	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	5,4880	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	169-1	0,5
169	1	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	5,4880	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	169-1	1
169	1,5	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	5,4880	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	169-1	1,5
170	0	$1,4(D+F)$	Combination	9,0900	-0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	$1,4(D+F)$	Combination	9,0900	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	170-1	0,5
170	1	$1,4(D+F)$	Combination	9,0900	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	170-1	1
170	1,5	$1,4(D+F)$	Combination	9,0900	0,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	20,5600	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	20,5600	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	0,5
170	1	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	20,5600	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	1
170	1,5	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	20,5600	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	45,6560	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	45,6560	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	0,5
170	1	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	45,6560	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	1
170	1,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	45,6560	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	14,5690	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0

EK 3 (devam)

170	0,5	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR))	Combination	14,5690	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	0,5
170	1	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR))	Combination	14,5690	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	1
170	1,5	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR))	Combination	14,5690	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	1,2D+E+0,2S	Combination	12,8990	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	1,2D+E+0,2S	Combination	12,8990	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	0,5
170	1	1,2D+E+0,2S	Combination	12,8990	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	1
170	1,5	1,2D+E+0,2S	Combination	12,8990	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,1480	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,1480	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	170-1	0,5
170	1	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,1480	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	170-1	1
170	1,5	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-0,1480	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	0,9D+E+1,6H	Combination	5,8430	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	0,9D+E+1,6H	Combination	5,8430	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	170-1	0,5
170	1	0,9D+E+1,6H	Combination	5,8430	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	170-1	1
170	1,5	0,9D+E+1,6H	Combination	5,8430	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	48,6510	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	48,6510	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	0,5
170	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	48,6510	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	1
170	1,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	48,6510	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR))	Combination	20,5600	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR))	Combination	20,5600	-0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	0,5
170	1	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR))	Combination	20,5600	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	170-1	1

EK 3 (devam)

170	1,5	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	20,5600	0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
170	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,8430	-0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	0
170	0,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,8430	-0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	170-1	0,5
170	1	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,8430	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0138	170-1	1
170	1,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	5,8430	0,0410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	170-1	1,5
171	0	1,4(D+F)	Combination	6,7550	3,7510	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	1,4(D+F)	Combination	6,7550	3,7750	0,0000	0,0000	0,0000	-1,0348	171-1	0,275
171	0,55	1,4(D+F)	Combination	6,7550	3,7980	0,0000	0,0000	0,0000	-2,0760	171-1	0,55
171	0,55	1,4(D+F)	Combination	7,4760	-5,9620	0,0250	0,0000	0,0049	-1,1906	171-2	0
171	0,75	1,4(D+F)	Combination	7,4760	-5,9450	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	15,3780	8,7230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	15,3780	8,7440	0,0000	0,0000	0,0000	-2,4017	171-1	0,275
171	0,55	1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	15,3780	8,7640	0,0000	0,0000	0,0000	-4,8090	171-1	0,55
171	0,55	1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	17,0130	-14,0320	0,0230	0,0000	0,0046	-2,8048	171-2	0
171	0,75	1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	17,0130	-14,0170	0,0230	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	1,2D+1,6(LSR)+(L0,8Wx)	Combination	31,5360	22,5140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	1,2D+1,6(LSR)+(L0,8Wx)	Combination	31,5360	22,5340	0,0000	0,0000	0,0000	-6,1940	171-1	0,275
171	0,55	1,2D+1,6(LSR)+(L0,8Wx)	Combination	31,5360	22,5540	0,0000	0,0000	0,0000	-12,3936	171-1	0,55
171	0,55	1,2D+1,6(LSR)+(L0,8Wx)	Combination	36,8260	-30,8070	0,0500	0,0000	0,0101	-6,1599	171-2	0

EK 3 (devam)

171	0,75	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	36,8260	-30,7920	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	5,5040	12,0670	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	5,5040	12,0870	0,0000	0,0000	0,0000	-3,3212	171-1	0,275
171	0,55	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	5,5040	12,1070	0,0000	0,0000	0,0000	-6,6479	171-1	0,55
171	0,55	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	9,9770	-8,3280	0,0690	0,0000	0,0138	-1,6641	171-2	0
171	0,75	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	9,9770	-8,3130	0,0690	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	1,2D+E+0,2S	Combination	9,6250	5,4180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	1,2D+E+0,2S	Combination	9,6250	5,4390	0,0000	0,0000	0,0000	-1,4929	171-1	0,275
171	0,55	1,2D+E+0,2S	Combination	9,6250	5,4590	0,0000	0,0000	0,0000	-2,9913	171-1	0,55
171	0,55	1,2D+E+0,2S	Combination	10,6500	-8,6790	0,0220	0,0000	0,0044	-1,7343	171-2	0
171	0,75	1,2D+E+0,2S	Combination	10,6500	-8,6640	0,0220	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,5320	5,7550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,5320	5,7700	0,0000	0,0000	0,0000	-1,5846	171-1	0,275
171	0,55	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,5320	5,7850	0,0000	0,0000	0,0000	-3,1734	171-1	0,55
171	0,55	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,2290	1,8710	0,0620	0,0000	0,0123	0,3753	171-2	0
171	0,75	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,2290	1,8820	0,0620	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	0,9D+E+1,6H	Combination	4,3420	2,4110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	0,9D+E+1,6H	Combination	4,3420	2,4270	0,0000	0,0000	0,0000	-0,6652	171-1	0,275
171	0,55	0,9D+E+1,6H	Combination	4,3420	2,4420	0,0000	0,0000	0,0000	-1,3346	171-1	0,55
171	0,55	0,9D+E+1,6H	Combination	4,8060	-3,8330	0,0160	0,0000	0,0032	-0,7654	171-2	0
171	0,75	0,9D+E+1,6H	Combination	4,8060	-3,8220	0,0160	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	36,4740	20,8420	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	36,4740	20,8620	0,0000	0,0000	0,0000	-5,7343	171-1	0,275

EK 3 (devam)

171	0,55	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	36,4740	20,8820	0,0000	0,0000	0,0000	-11,4742	171-1	0,55
171	0,55	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	40,3430	-33,6590	0,0270	0,0000	0,0055	-6,7303	171-2	0
171	0,75	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	40,3430	-33,6440	0,0270	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	15,3780	8,7230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	15,3780	8,7440	0,0000	0,0000	0,0000	-2,4017	171-1	0,275
171	0,55	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	15,3780	8,7640	0,0000	0,0000	0,0000	-4,8090	171-1	0,55
171	0,55	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	17,0130	-14,0320	0,0230	0,0000	0,0046	-2,8048	171-2	0
171	0,75	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	17,0130	-14,0170	0,0230	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
171	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,3420	2,4110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171-1	0
171	0,275	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,3420	2,4270	0,0000	0,0000	0,0000	-0,6652	171-1	0,275
171	0,55	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,3420	2,4420	0,0000	0,0000	0,0000	-1,3346	171-1	0,55
171	0,55	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,8060	-3,8330	0,0160	0,0000	0,0032	-0,7654	171-2	0
171	0,75	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	4,8060	-3,8220	0,0160	0,0000	0,0000	0,0000	171-2	0,2
172	0	1,4(D+F)	Combination	-7,3610	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-7,3430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	172-1	0,4331
172	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-7,3240	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,8430	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,8280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	172-1	0,4331
172	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,8120	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-42,5680	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0

EK 3 (devam)

172	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-42,5520	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	172-1	0,4331
172	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-42,5360	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-21,9440	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-21,9290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	172-1	0,4331
172	0,8662	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-21,9130	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,5230	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,5070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	172-1	0,4331
172	0,8662	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,4910	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-9,8330	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-9,8210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	172-1	0,4331
172	0,8662	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-9,8090	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7320	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	172-1	0,4331
172	0,8662	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7080	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-40,0180	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-40,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	172-1	0,4331
172	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-39,9860	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,8430	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,8280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	172-1	0,4331
172	0,8662	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,8120	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
172	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-4,7320	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0
172	0,4331	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-4,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	172-1	0,4331

EK 3 (devam)

172	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7080	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	172-1	0,8662
173	0	1,4(D+F)	Combination	-7,2270	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-7,2080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	173-1	0,4331
173	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-7,1900	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,5520	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,5360	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	173-1	0,4331
173	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,5200	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-42,0020	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-41,9860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	173-1	0,4331
173	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-41,9700	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-21,8780	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-21,8620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	173-1	0,4331
173	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-21,8460	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,3380	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,3220	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	173-1	0,4331
173	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,3060	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-9,9710	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-9,9590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	173-1	0,4331
173	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-9,9470	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,6460	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,6340	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	173-1	0,4331

EK 3 (devam)

173	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,6220	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-39,3390	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-39,3230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	173-1	0,4331
173	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-39,3070	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,5520	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,5360	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	173-1	0,4331
173	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-16,5200	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
173	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,6460	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0
173	0,4331	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,6340	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	173-1	0,4331
173	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,6220	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	173-1	0,8662
174	0	1,4(D+F)	Combination	-8,3620	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-8,3430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	174-1	0,4331
174	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-8,3240	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
174	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-19,0650	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-19,0490	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	174-1	0,4331
174	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-19,0330	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
174	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-45,3570	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-45,3410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	174-1	0,4331
174	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-45,3250	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662

EK 3 (devam)

174	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-19,2970	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-19,2810	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	174-1	0,4331
174	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-19,2650	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
174	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,9260	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,9100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	174-1	0,4331
174	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,8940	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
174	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,6070	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,5950	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	174-1	0,4331
174	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,5830	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
174	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3750	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3630	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	174-1	0,4331
174	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3510	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
174	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-45,2410	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-45,2250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	174-1	0,4331
174	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-45,2090	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
174	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-19,0650	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-19,0490	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	174-1	0,4331
174	0,8662	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-19,0330	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
174	0	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-5,3750	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0
174	0,4331	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-5,3630	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	174-1	0,4331
174	0,8662	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-5,3510	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	174-1	0,8662
175	0	1,4(D+F)	Combination	-8,2840	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-8,2650	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	175-1	0,4331

EK 3 (devam)

175	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-8,2460	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-18,9020	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-18,8860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	175-1	0,4331
175	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-18,8700	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-45,1090	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-45,0930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	175-1	0,4331
175	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-45,0770	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-19,3880	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-19,3720	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	175-1	0,4331
175	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-19,3560	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,8210	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,8050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	175-1	0,4331
175	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,7890	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,8110	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,7990	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	175-1	0,4331
175	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-5,7870	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3250	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	175-1	0,4331
175	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3010	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-44,8660	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0

EK 3 (devam)

175	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-44,8500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	175-1	0,4331
175	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-44,8340	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-18,9020	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-18,8860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	175-1	0,4331
175	0,8662	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-18,8700	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
175	0	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-5,3250	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0
175	0,4331	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-5,3130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	175-1	0,4331
175	0,8662	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-5,3010	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	175-1	0,8662
176	0	$1,4(D+F)$	Combination	-6,5320	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	$1,4(D+F)$	Combination	-6,5130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	176-1	0,4331
176	0,8662	$1,4(D+F)$	Combination	-6,4950	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-15,0290	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-15,0130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	176-1	0,4331
176	0,8662	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-14,9970	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-35,2980	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-35,2830	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	176-1	0,4331
176	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-35,2670	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,0760	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,0600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	176-1	0,4331

EK 3 (devam)

176	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,0440	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,3710	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,3550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	176-1	0,4331
176	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,3390	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,2460	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,2340	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	176-1	0,4331
176	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,2220	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1990	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	176-1	0,4331
176	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1750	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-35,7750	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-35,7590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	176-1	0,4331
176	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-35,7430	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-15,0290	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-15,0130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	176-1	0,4331
176	0,8662	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-14,9970	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
176	0	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,1990	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0
176	0,4331	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,1870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	176-1	0,4331
176	0,8662	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,1750	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176-1	0,8662
177	0	1,4(D+F)	Combination	-6,4990	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-6,4810	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	177-1	0,4331
177	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-6,4620	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-14,9710	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0

EK 3 (devam)

177	0,4331	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-14,9550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	177-1	0,4331
177	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-14,9390	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-35,4210	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-35,4050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	177-1	0,4331
177	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-35,3890	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,5110	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,4950	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	177-1	0,4331
177	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-14,4790	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,3310	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,3150	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	177-1	0,4331
177	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,2990	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,7180	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,7060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	177-1	0,4331
177	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-3,6940	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1780	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1660	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	177-1	0,4331
177	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1540	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-35,6510	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-35,6350	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	177-1	0,4331

EK 3 (devam)

177	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-35,6190	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,9710	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,9550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	177-1	0,4331
177	0,8662	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,9390	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
177	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-4,1780	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0
177	0,4331	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-4,1660	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	177-1	0,4331
177	0,8662	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-4,1540	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	177-1	0,8662
178	0	$1,4(D+F)$	Combination	-6,4620	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	$1,4(D+F)$	Combination	-6,4810	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	178-1	0,4331
178	0,8662	$1,4(D+F)$	Combination	-6,4990	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
178	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-14,9390	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-14,9550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	178-1	0,4331
178	0,8662	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-14,9710	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
178	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-34,8790	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-34,8950	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	178-1	0,4331
178	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-34,9110	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
178	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-13,4580	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-13,4740	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	178-1	0,4331
178	0,8662	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-13,4900	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662

EK 3 (devam)

178	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,2990	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,3150	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	178-1	0,4331
178	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-9,3310	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
178	0	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-2,6730	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-2,6850	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	178-1	0,4331
178	0,8662	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-2,6970	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
178	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1540	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1660	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	178-1	0,4331
178	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,1780	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
178	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-35,6190	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-35,6350	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	178-1	0,4331
178	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-35,6510	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
178	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-14,9390	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-14,9550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	178-1	0,4331
178	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-14,9710	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
178	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,1540	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0
178	0,4331	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,1660	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	178-1	0,4331
178	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,1780	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	178-1	0,8662
179	0	1,4(D+F)	Combination	-6,4950	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-6,5130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	179-1	0,4331
179	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-6,5320	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
179	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-14,9970	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0

EK 3(devam)

179	0,4331	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-15,0130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	179-1	0,4331
179	0,8662	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-15,0290	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
179	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-35,2470	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-35,2630	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	179-1	0,4331
179	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-35,2790	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
179	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,0040	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,0200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	179-1	0,4331
179	0,8662	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,0360	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
179	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-9,3390	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-9,3550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	179-1	0,4331
179	0,8662	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-9,3710	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
179	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-3,1820	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-3,1940	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	179-1	0,4331
179	0,8662	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-3,2060	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
179	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,1750	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,1870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	179-1	0,4331
179	0,8662	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,1990	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
179	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-35,7430	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-35,7590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	179-1	0,4331
179	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-35,7750	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662

EK 3 (devam)

179	0	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,9970	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-15,0130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	179-1	0,4331
179	0,8662	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-15,0290	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
179	0	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-4,1750	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0
179	0,4331	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-4,1870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	179-1	0,4331
179	0,8662	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-4,1990	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	179-1	0,8662
180	0	$1,4(D+F)$	Combination	-8,2460	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	$1,4(D+F)$	Combination	-8,2650	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	180-1	0,4331
180	0,8662	$1,4(D+F)$	Combination	-8,2840	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-18,8700	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-18,8860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	180-1	0,4331
180	0,8662	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-18,9020	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-43,3170	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-43,3330	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	180-1	0,4331
180	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-43,3490	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-15,8350	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-15,8510	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	180-1	0,4331
180	0,8662	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-15,8670	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-11,7890	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-11,8050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	180-1	0,4331

EK 3 (devam)

180	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,8210	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-2,2660	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-2,2780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	180-1	0,4331
180	0,8662	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	-2,2900	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3010	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	180-1	0,4331
180	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3250	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-44,8340	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-44,8500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	180-1	0,4331
180	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-44,8660	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-18,8700	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-18,8860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	180-1	0,4331
180	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-18,9020	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
180	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-5,3010	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0
180	0,4331	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-5,3130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	180-1	0,4331
180	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-5,3250	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	180-1	0,8662
181	0	1,4(D+F)	Combination	-8,3240	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-8,3430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	181-1	0,4331
181	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-8,3620	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-19,0330	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-19,0490	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	181-1	0,4331

EK 3 (devam)

181	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-19,0650	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-43,9300	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-43,9460	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	181-1	0,4331
181	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-43,9610	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-16,4740	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-16,4900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	181-1	0,4331
181	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-16,5060	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,8940	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,9100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	181-1	0,4331
181	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-11,9260	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,7920	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,8040	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	181-1	0,4331
181	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,8160	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3510	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3630	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	181-1	0,4331
181	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-5,3750	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-45,2090	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-45,2250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	181-1	0,4331
181	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-45,2410	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-19,0330	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-19,0490	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	181-1	0,4331

EK 3 (devam)

181	0,8662	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-19,0650	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
181	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-5,3510	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0
181	0,4331	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-5,3630	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	181-1	0,4331
181	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-5,3750	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	181-1	0,8662
182	0	1,4(D+F)	Combination	-7,1900	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-7,2080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	182-1	0,4331
182	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-7,2270	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,5200	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,5360	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	182-1	0,4331
182	0,8662	1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,5520	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W _x)	Combination	-35,0440	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W _x)	Combination	-35,0600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	182-1	0,4331
182	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W _x)	Combination	-35,0760	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-7,9940	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-8,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	182-1	0,4331
182	0,8662	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-8,0260	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,3060	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,3220	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	182-1	0,4331
182	0,8662	1,2D+E+0,2S	Combination	-10,3380	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,9050	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0

EK 3 (devam)

182	0,4331	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,8930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	182-1	0,4331
182	0,8662	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,8810	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,6220	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,6340	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	182-1	0,4331
182	0,8662	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,6460	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,3070	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,3230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	182-1	0,4331
182	0,8662	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,3390	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,5200	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,5360	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	182-1	0,4331
182	0,8662	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,5520	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
182	0	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,6220	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0
182	0,4331	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,6340	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	182-1	0,4331
182	0,8662	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,6460	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	182-1	0,8662
184	0	1,4(D+F)	Combination	-7,3240	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	1,4(D+F)	Combination	-7,3430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	184-1	0,4331
184	0,8662	1,4(D+F)	Combination	-7,3610	0,0320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
184	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,8120	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,8280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	184-1	0,4331
184	0,8662	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,8430	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662

EK 3 (devam)

184	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-36,1750	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-36,1910	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	184-1	0,4331
184	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-36,2060	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
184	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-9,1890	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-9,2050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	184-1	0,4331
184	0,8662	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-9,2210	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
184	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,4910	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,5070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	184-1	0,4331
184	0,8662	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,5230	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
184	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	2,9140	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	2,9020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	184-1	0,4331
184	0,8662	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	2,8900	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
184	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7080	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	184-1	0,4331
184	0,8662	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7320	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
184	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-39,9860	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-40,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	184-1	0,4331
184	0,8662	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-40,0180	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
184	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,8120	-0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0
184	0,4331	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,8280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	184-1	0,4331
184	0,8662	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,8430	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
184	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-4,7080	-0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0

EK 3 (devam)

184	0,4331	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	184-1	0,4331
184	0,8662	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7320	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	184-1	0,8662
185	0	1,4(D+F)	Combination	3,1790	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	1,4(D+F)	Combination	3,0790	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0195	185-1	1,353
185	2,706	1,4(D+F)	Combination	2,9790	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	7,1630	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	7,0770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	185-1	1,353
185	2,706	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	6,9910	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	18,2980	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	18,2130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	185-1	1,353
185	2,706	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	18,1270	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	9,9090	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	9,8240	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	185-1	1,353
185	2,706	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	9,7380	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	1,2D+E+0,2S	Combination	4,5000	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	1,2D+E+0,2S	Combination	4,4140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	185-1	1,353
185	2,706	1,2D+E+0,2S	Combination	4,3290	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	4,7910	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	4,7260	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	185-1	1,353
185	2,706	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	4,6620	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	0,9D+E+1,6H	Combination	2,0440	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0

EK 3 (devam)

185	1,353	0,9D+E+1,6H	Combination	1,9800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	185-1	1,353
185	2,706	0,9D+E+1,6H	Combination	1,9150	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	16,9250	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	16,8390	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	185-1	1,353
185	2,706	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	16,7540	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	7,1630	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	7,0770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	185-1	1,353
185	2,706	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	6,9910	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
185	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	2,0440	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	0
185	1,353	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	1,9800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	185-1	1,353
185	2,706	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	1,9150	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	185-1	2,706
186	0	1,4(D+F)	Combination	-0,8160	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	1,4(D+F)	Combination	-0,7330	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	1,4(D+F)	Combination	-0,6500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,2620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,1900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,1190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-6,1220	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-6,0500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833

EK 3 (devam)

186	2,1667	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-5,9790	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-3,1080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-3,0360	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,9650	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,3250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,2530	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,1820	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-1,3710	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-1,3170	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-1,2640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,5250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,4710	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,4180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-5,6990	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-5,6270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-5,5560	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,2620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,1900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,1190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667
186	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-0,5250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	0
186	1,0833	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-0,4710	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	1,0833
186	2,1667	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-0,4180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	186-1	2,1667

EK 3 (devam)

187	0	1,4(D+F)	Combination	1,4560	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	1,4(D+F)	Combination	1,3890	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136	187-1	0,9443
187	1,8886	1,4(D+F)	Combination	1,3220	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	3,2990	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	3,2420	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	187-1	0,9443
187	1,8886	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	3,1850	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	8,9970	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	8,9390	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	187-1	0,9443
187	1,8886	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	8,8820	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	5,6670	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	5,6100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	187-1	0,9443
187	1,8886	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	5,5530	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	1,2D+E+0,2S	Combination	2,0680	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	1,2D+E+0,2S	Combination	2,0110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	187-1	0,9443
187	1,8886	1,2D+E+0,2S	Combination	1,9540	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,3040	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,2610	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	187-1	0,9443
187	1,8886	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	3,2180	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	0,9D+E+1,6H	Combination	0,9360	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	0,9D+E+1,6H	Combination	0,8930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	187-1	0,9443

EK 3 (devam)

187	1,8886	0,9D+E+1,6H	Combination	0,8500	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	7,8120	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	7,7550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	187-1	0,9443
187	1,8886	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	7,6980	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	3,2990	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	3,2420	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	187-1	0,9443
187	1,8886	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	3,1850	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
187	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,9360	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	0
187	0,9443	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,8930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	187-1	0,9443
187	1,8886	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,8500	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	187-1	1,8886
188	0	1,4(D+F)	Combination	-1,0270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	1,4(D+F)	Combination	-0,9770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	1,4(D+F)	Combination	-0,9270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
188	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,7230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,6800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,6380	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
188	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-6,9900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-6,9470	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wx)	Combination	-6,9050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3

EK 3 (devam)

188	0	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-3,1500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-3,1070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-3,0640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
188	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,6180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,5750	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,5320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
188	0	$0,9D+1,6Wx+1,6H$	Combination	-1,0870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	$0,9D+1,6Wx+1,6H$	Combination	-1,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	$0,9D+1,6Wx+1,6H$	Combination	-1,0230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
188	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,6600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,6280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,5960	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
188	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-6,7770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-6,7340	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-6,6910	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
188	0	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,7230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,6800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,6380	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
188	0	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-0,6600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0
188	0,65	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-0,6280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	0,65
188	1,3	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-0,5960	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	188-1	1,3
189	0	$1,4(D+F)$	Combination	3,1790	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	$1,4(D+F)$	Combination	3,0790	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0195	189-1	1,353

EK 3 (devam)

189	2,706	1,4(D+F)	Combination	2,9790	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	7,1630	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	7,0770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	189-1	1,353
189	2,706	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	6,9910	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	15,1530	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	15,0680	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	189-1	1,353
189	2,706	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	14,9820	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	3,6190	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	3,5330	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	189-1	1,353
189	2,706	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	3,4480	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	1,2D+E+0,2S	Combination	4,5000	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	1,2D+E+0,2S	Combination	4,4140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	189-1	1,353
189	2,706	1,2D+E+0,2S	Combination	4,3290	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-1,5000	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-1,5640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	189-1	1,353
189	2,706	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-1,6280	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	0,9D+E+1,6H	Combination	2,0440	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	0,9D+E+1,6H	Combination	1,9800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	189-1	1,353
189	2,706	0,9D+E+1,6H	Combination	1,9150	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	16,9250	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0

EK 3 (devam)

189	1,353	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	16,8390	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	189-1	1,353
189	2,706	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	16,7540	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	7,1630	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	7,0770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	189-1	1,353
189	2,706	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	6,9910	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
189	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	2,0440	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	0
189	1,353	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	1,9800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	189-1	1,353
189	2,706	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	1,9150	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	189-1	2,706
190	0	$1,4(D+F)$	Combination	-0,8160	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$1,4(D+F)$	Combination	-0,7330	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$1,4(D+F)$	Combination	-0,6500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,2620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,1900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,1190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-5,3140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-5,2430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-5,1710	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,4930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,4210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833

EK 3 (devam)

190	2,1667	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,3500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,3250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,2530	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,1820	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	0,2440	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	0,2980	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	0,3520	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,5250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,4710	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,4180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-5,6990	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-5,6270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-5,5560	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,2620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,1900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,1190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
190	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-0,5250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	0
190	1,0833	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-0,4710	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	1,0833
190	2,1667	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-0,4180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	190-1	2,1667
191	0	$1,4(D+F)$	Combination	1,4560	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$1,4(D+F)$	Combination	1,3890	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136	191-1	0,9443
191	1,8886	$1,4(D+F)$	Combination	1,3220	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
191	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	3,2990	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0

EK 3 (devam)

191	0,9443	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	3,2420	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	191-1	0,9443
191	1,8886	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	3,1850	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
191	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	6,1830	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	6,1260	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	191-1	0,9443
191	1,8886	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	6,0690	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
191	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,0410	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-0,0160	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	191-1	0,9443
191	1,8886	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-0,0730	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
191	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	2,0680	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$1,2D+E+0,2S$	Combination	2,0110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	191-1	0,9443
191	1,8886	$1,2D+E+0,2S$	Combination	1,9540	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
191	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-2,3220	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-2,3650	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	191-1	0,9443
191	1,8886	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-2,4080	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
191	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	0,9360	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$0,9D+E+1,6H$	Combination	0,8930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	191-1	0,9443
191	1,8886	$0,9D+E+1,6H$	Combination	0,8500	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
191	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	7,8120	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	7,7550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	191-1	0,9443
191	1,8886	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	7,6980	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886

EK 3 (devam)

191	0	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	3,2990	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	3,2420	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	191-1	0,9443
191	1,8886	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	3,1850	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
191	0	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	0,9360	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	0
191	0,9443	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	0,8930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	191-1	0,9443
191	1,8886	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	0,8500	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	191-1	1,8886
192	0	$1,4(D+F)$	Combination	-1,0270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	$1,4(D+F)$	Combination	-0,9770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	$1,4(D+F)$	Combination	-0,9270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,7230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,6800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,6380	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-6,3620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-6,3190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-6,2760	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,8930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,8500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,8080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,6180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,5750	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65

EK 3 (devam)

192	1,3	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,5320	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,1690	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,2020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,2340	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,6600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,6280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,5960	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-6,7770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-6,7340	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-6,6910	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-2,7230	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-2,6800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-2,6380	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
192	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,6600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0
192	0,65	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,6280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	0,65
192	1,3	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,5960	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	192-1	1,3
193	0	1,4(D+F)	Combination	-3,5350	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	1,4(D+F)	Combination	-3,5680	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0083	193-1	0,5731
193	1,1461	1,4(D+F)	Combination	-3,6020	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-7,8900	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-7,9180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	193-1	0,5731

EK 3 (devam)

193	1,1461	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-7,9470	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-21,5480	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-21,5760	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	193-1	0,5731
193	1,1461	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-21,6050	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-13,8240	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-13,8530	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	193-1	0,5731
193	1,1461	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-13,8810	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-4,9740	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-5,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	193-1	0,5731
193	1,1461	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-5,0310	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-8,2070	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-8,2280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	193-1	0,5731
193	1,1461	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-8,2500	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-2,2730	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-2,2940	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	193-1	0,5731
193	1,1461	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-2,3150	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-18,5810	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-18,6090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	193-1	0,5731
193	1,1461	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-18,6380	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-7,8900	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-7,9180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	193-1	0,5731

EK 3 (devam)

193	1,1461	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-7,9470	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
193	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-2,2730	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	0
193	0,5731	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-2,2940	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	193-1	0,5731
193	1,1461	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-2,3150	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	193-1	1,1461
194	0	1,4(D+F)	Combination	-0,9440	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	1,4(D+F)	Combination	-0,9270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	1,4(D+F)	Combination	-0,9110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,6430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,6290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-2,6140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-6,1050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-6,0910	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-6,0770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,4990	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,4850	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-1,4700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,5430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,5280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	1,2D+E+0,2S	Combination	-1,5140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,5370	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0

EK 3 (devam)

194	0,2167	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,5480	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	0,5590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,6070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,5960	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,5860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-6,6770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-6,6630	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-6,6490	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-2,6430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-2,6290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-2,6140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
194	0	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-0,6070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0
194	0,2167	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-0,5960	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,2167
194	0,4333	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-0,5860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	194-1	0,4333
228	0	1,4(D+F)	Combination	-7,4370	-0,6940	0,2120	0,0000	0,1224	-0,5642	228-1	0
228	1	1,4(D+F)	Combination	-7,3520	-0,6940	0,2120	0,0000	-0,0892	0,1303	228-1	1
228	1,134	1,4(D+F)	Combination	-7,3400	-0,6940	0,2120	0,0000	-0,1176	0,2233	228-1	1,134
228	1,134	1,4(D+F)	Combination	-7,4200	-0,7640	0,0140	0,0000	0,0031	0,2233	228-2	0
228	2	1,4(D+F)	Combination	-7,3450	-0,7640	0,0140	0,0000	-0,0093	0,8852	228-2	0,866
228	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,7330	-1,5710	0,1790	0,0000	0,1037	-1,2756	228-1	0
228	1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,6600	-1,5710	0,1790	0,0000	-0,0756	0,2952	228-1	1

EK 3 (devam)

228	1,134	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-16,6500	-1,5710	0,1790	0,0000	-0,0997	0,5058	228-1	1,134
228	1,134	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-17,1380	-1,7300	0,0061	0,0000	0,0001	0,5057	228-2	0
228	2	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-17,0740	-1,7300	0,0061	0,0000	-0,0052	2,0039	228-2	0,866
228	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-39,3020	-0,7000	0,1840	0,0000	0,1062	-0,4424	228-1	0
228	1	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-39,2290	-1,6600	0,1840	0,0000	-0,0776	0,7377	228-1	1
228	1,134	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-39,2190	-1,7890	0,1840	0,0000	-0,1022	0,9688	228-1	1,134
228	1,134	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-40,6200	-2,1670	-0,0032	0,0000	-0,0039	0,9688	228-2	0
228	2	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	-40,5570	-2,9980	-0,0032	0,0000	-0,0012	3,2050	228-2	0,866
228	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,2950	4,4640	0,1980	0,0000	0,1143	3,8761	228-1	0
228	1	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,2210	2,5440	0,1980	0,0000	-0,0833	0,3724	228-1	1
228	1,134	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,2110	2,2860	0,1980	0,0000	-0,1098	0,0487	228-1	1,134
228	1,134	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,6810	2,1260	0,0150	0,0000	0,0034	0,0489	228-2	0
228	2	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,6170	0,4630	0,0150	0,0000	-0,0092	-1,0723	228-2	0,866
228	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,5180	-0,9850	0,1810	0,0000	0,1044	-0,8004	228-1	0
228	1	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,4450	-0,9850	0,1810	0,0000	-0,0761	0,1851	228-1	1
228	1,134	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,4350	-0,9850	0,1810	0,0000	-0,1003	0,3172	228-1	1,134
228	1,134	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,6710	-1,0850	0,0098	0,0000	0,0016	0,3171	228-2	0
228	2	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,6070	-1,0850	0,0098	0,0000	-0,0068	1,2568	228-2	0,866
228	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-4,3420	5,5880	0,1540	0,0000	0,0893	4,7890	228-1	0

EK 3 (devam)

228	1	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-4,2870	3,6680	0,1540	0,0000	-0,0650	0,1609	228-1	1
228	1,134	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-4,2800	3,4110	0,1540	0,0000	-0,0857	-0,3135	228-1	1,134
228	1,134	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-4,3130	3,3650	0,0180	0,0000	0,0053	-0,3133	228-2	0
228	2	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-4,2650	1,7020	0,0180	0,0000	-0,0099	-2,5071	228-2	0,866
228	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7810	-0,4460	0,1360	0,0000	0,0787	-0,3627	228-1	0
228	1	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7260	-0,4460	0,1360	0,0000	-0,0574	0,0837	228-1	1
228	1,134	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7190	-0,4460	0,1360	0,0000	-0,0756	0,1436	228-1	1,134
228	1,134	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7700	-0,4910	0,0092	0,0000	0,0020	0,1436	228-2	0
228	2	0,9D+E+1,6H	Combination	-4,7220	-0,4910	0,0092	0,0000	-0,0059	0,5691	228-2	0,866
228	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,5220	-3,7170	0,1750	0,0000	0,1009	-3,0182	228-1	0
228	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,4480	-3,7170	0,1750	0,0000	-0,0738	0,6991	228-1	1
228	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-39,4380	-3,7170	0,1750	0,0000	-0,0972	1,1974	228-1	1,134
228	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-40,8490	-4,0950	-0,0074	0,0000	-0,0056	1,1972	228-2	0
228	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-40,7850	-4,0950	-0,0074	0,0000	0,0008	4,7431	228-2	0,866
228	0	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,7330	-1,5710	0,1790	0,0000	0,1037	-1,2756	228-1	0
228	1	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,6600	-1,5710	0,1790	0,0000	-0,0756	0,2952	228-1	1
228	1,134	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-16,6500	-1,5710	0,1790	0,0000	-0,0997	0,5058	228-1	1,134
228	1,134	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-17,1380	-1,7300	0,0061	0,0000	0,0001	0,5057	228-2	0
228	2	1,2D+1,6W _y +L+0,5(LSR)	Combination	-17,0740	-1,7300	0,0061	0,0000	-0,0052	2,0039	228-2	0,866
228	0	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,7810	-0,4460	0,1360	0,0000	0,0787	-0,3627	228-1	0
228	1	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,7260	-0,4460	0,1360	0,0000	-0,0574	0,0837	228-1	1
228	1,134	0,9D+1,6W _y +1,6H	Combination	-4,7190	-0,4460	0,1360	0,0000	-0,0756	0,1436	228-1	1,134

EK 3 (devam)

228	1,134	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7700	-0,4910	0,0092	0,0000	0,0020	0,1436	228-2	0
228	2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-4,7220	-0,4910	0,0092	0,0000	-0,0059	0,5691	228-2	0,866
229	0	1,4(D+F)	Combination	-7,4370	0,6940	0,2120	0,0000	0,1224	0,5642	229-1	0
229	1	1,4(D+F)	Combination	-7,3520	0,6940	0,2120	0,0000	-0,0892	-0,1303	229-1	1
229	1,134	1,4(D+F)	Combination	-7,3400	0,6940	0,2120	0,0000	-0,1176	-0,2233	229-1	1,134
229	1,134	1,4(D+F)	Combination	-7,4200	0,7640	0,0140	0,0000	0,0031	-0,2233	229-2	0
229	2	1,4(D+F)	Combination	-7,3450	0,7640	0,0140	0,0000	-0,0093	-0,8852	229-2	0,866
229	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,7330	1,5710	0,1790	0,0000	0,1037	1,2756	229-1	0
229	1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,6600	1,5710	0,1790	0,0000	-0,0756	-0,2952	229-1	1
229	1,134	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-16,6500	1,5710	0,1790	0,0000	-0,0997	-0,5058	229-1	1,134
229	1,134	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-17,1380	1,7300	0,0061	0,0000	0,0001	-0,5057	229-2	0
229	2	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-17,0740	1,7300	0,0061	0,0000	-0,0052	-2,0039	229-2	0,866
229	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-38,6750	6,1140	0,1660	0,0000	0,0957	5,3262	229-1	0
229	1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-38,6010	5,6340	0,1660	0,0000	-0,0700	-0,5476	229-1	1
229	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-38,5910	5,5700	0,1660	0,0000	-0,0922	-1,2984	229-1	1,134
229	1,134	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-39,9670	5,9060	-0,0110	0,0000	-0,0070	-1,2982	229-2	0
229	2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-39,9040	5,4900	-0,0110	0,0000	0,0025	-6,2327	229-2	0,866
229	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-15,0390	6,3640	0,1610	0,0000	0,0933	5,8917	229-1	0

EK 3 (devam)

229	1	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,9650	5,4040	0,1610	0,0000	-0,0682	0,0077	229-1	1
229	1,134	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-14,9560	5,2750	0,1610	0,0000	-0,0898	-0,7080	229-1	1,134
229	1,134	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-15,3750	5,3530	-0,0010	0,0000	-0,0027	-0,7077	229-2	0
229	2	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-15,3110	4,5210	-0,0010	0,0000	-0,0018	-4,9831	229-2	0,866
229	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,5180	0,9850	0,1810	0,0000	0,1044	0,8004	229-1	0
229	1	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,4450	0,9850	0,1810	0,0000	-0,0761	-0,1851	229-1	1
229	1,134	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,4350	0,9850	0,1810	0,0000	-0,1003	-0,3172	229-1	1,134
229	1,134	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,6710	1,0850	0,0098	0,0000	0,0016	-0,3171	229-2	0
229	2	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-10,6070	1,0850	0,0098	0,0000	-0,0068	-1,2568	229-2	0,866
229	0	$0,9D+1,6Wx+1,6H$	Combination	-3,0870	5,2390	0,1180	0,0000	0,0683	4,9787	229-1	0
229	1	$0,9D+1,6Wx+1,6H$	Combination	-3,0320	4,2790	0,1180	0,0000	-0,0499	0,2192	229-1	1
229	1,134	$0,9D+1,6Wx+1,6H$	Combination	-3,0240	4,1510	0,1180	0,0000	-0,0657	-0,3458	229-1	1,134
229	1,134	$0,9D+1,6Wx+1,6H$	Combination	-3,0070	4,1140	0,0021	0,0000	-0,0008	-0,3455	229-2	0
229	2	$0,9D+1,6Wx+1,6H$	Combination	-2,9590	3,2830	0,0021	0,0000	-0,0026	-3,5483	229-2	0,866
229	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7810	0,4460	0,1360	0,0000	0,0787	0,3627	229-1	0
229	1	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7260	0,4460	0,1360	0,0000	-0,0574	-0,0837	229-1	1
229	1,134	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7190	0,4460	0,1360	0,0000	-0,0756	-0,1436	229-1	1,134
229	1,134	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7700	0,4910	0,0092	0,0000	0,0020	-0,1436	229-2	0
229	2	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-4,7220	0,4910	0,0092	0,0000	-0,0059	-0,5691	229-2	0,866
229	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-39,5220	3,7170	0,1750	0,0000	0,1009	3,0182	229-1	0
229	1	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-39,4480	3,7170	0,1750	0,0000	-0,0738	-0,6991	229-1	1
229	1,134	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-39,4380	3,7170	0,1750	0,0000	-0,0972	-1,1974	229-1	1,134
229	1,134	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wy)$	Combination	-40,8490	4,0950	-0,0074	0,0000	-0,0056	-1,1972	229-2	0

EK 3 (devam)

229	2	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8Wy)$	Combination	-40,7850	4,0950	-0,0074	0,0000	0,0008	-4,7431	229-2	0,866
229	0	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,7330	1,5710	0,1790	0,0000	0,1037	1,2756	229-1	0
229	1	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,6600	1,5710	0,1790	0,0000	-0,0756	-0,2952	229-1	1
229	1,134	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-16,6500	1,5710	0,1790	0,0000	-0,0997	-0,5058	229-1	1,134
229	1,134	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-17,1380	1,7300	0,0061	0,0000	0,0001	-0,5057	229-2	0
229	2	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-17,0740	1,7300	0,0061	0,0000	-0,0052	-2,0039	229-2	0,866
229	0	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-4,7810	0,4460	0,1360	0,0000	0,0787	0,3627	229-1	0
229	1	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-4,7260	0,4460	0,1360	0,0000	-0,0574	-0,0837	229-1	1
229	1,134	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-4,7190	0,4460	0,1360	0,0000	-0,0756	-0,1436	229-1	1,134
229	1,134	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-4,7700	0,4910	0,0092	0,0000	0,0020	-0,1436	229-2	0
229	2	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-4,7220	0,4910	0,0092	0,0000	-0,0059	-0,5691	229-2	0,866
242	0	$1,4(D+F)$	Combination	-1,9350	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$1,4(D+F)$	Combination	-2,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136	242-1	0,9443
242	1,8886	$1,4(D+F)$	Combination	-2,0680	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
242	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-4,6020	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-4,6590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	242-1	0,9443
242	1,8886	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-4,7160	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
242	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8Wx)$	Combination	-12,0550	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8Wx)$	Combination	-12,1120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	242-1	0,9443
242	1,8886	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8Wx)$	Combination	-12,1690	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886

EK 3 (devam)

242	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-6,5560	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-6,6130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	242-1	0,9443
242	1,8886	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-6,6700	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
242	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-2,8360	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-2,8930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	242-1	0,9443
242	1,8886	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-2,9500	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
242	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-3,1980	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-3,2410	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	242-1	0,9443
242	1,8886	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-3,2840	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
242	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-1,2440	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-1,2870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	242-1	0,9443
242	1,8886	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-1,3300	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
242	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-11,0780	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-11,1350	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	242-1	0,9443
242	1,8886	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-11,1920	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
242	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-4,6020	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-4,6590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	242-1	0,9443
242	1,8886	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-4,7160	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
242	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-1,2440	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	0
242	0,9443	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-1,2870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	242-1	0,9443
242	1,8886	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-1,3300	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242-1	1,8886
243	0	$1,4(D+F)$	Combination	-0,0360	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	$1,4(D+F)$	Combination	-0,0027	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0083	243-1	0,5731

EK 3 (devam)

243	1,1461	1,4(D+F)	Combination	0,0310	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,0840	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	243-1	0,5731
243	1,1461	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,0270	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-1,3560	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-1,3270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	243-1	0,5731
243	1,1461	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _x)	Combination	-1,2990	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-2,3940	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-2,3660	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	243-1	0,5731
243	1,1461	1,2D+1,6W _x +L+0,5(LSR)	Combination	-2,3370	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,0520	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	1,2D+E+0,2S	Combination	-0,0240	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	243-1	0,5731
243	1,1461	1,2D+E+0,2S	Combination	0,0050	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,3340	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,3120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	243-1	0,5731
243	1,1461	0,9D+1,6W _x +1,6H	Combination	-2,2910	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0230	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	243-1	0,5731
243	1,1461	0,9D+E+1,6H	Combination	0,0200	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8W _y)	Combination	-0,2010	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0

EK 3 (devam)

243	0,5731	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-0,1720	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	243-1	0,5731
243	1,1461	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-0,1440	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-0,0840	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	243-1	0,5731
243	1,1461	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-0,0270	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
243	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-0,0230	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	0
243	0,5731	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	243-1	0,5731
243	1,1461	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	0,0200	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	243-1	1,1461
244	0	$1,4(D+F)$	Combination	-3,5350	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$1,4(D+F)$	Combination	-3,5680	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0083	244-1	0,5731
244	1,1461	$1,4(D+F)$	Combination	-3,6020	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-7,8900	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-7,9180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	244-1	0,5731
244	1,1461	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-7,9470	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-15,8290	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-15,8580	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	244-1	0,5731
244	1,1461	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-15,8860	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,3860	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,4150	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	244-1	0,5731

EK 3 (devam)

244	1,1461	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,4440	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-4,9740	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-5,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	244-1	0,5731
244	1,1461	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-5,0310	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	3,2310	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	3,2090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	244-1	0,5731
244	1,1461	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	3,1880	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-2,2730	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-2,2940	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	244-1	0,5731
244	1,1461	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-2,3150	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-18,5810	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-18,6090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	244-1	0,5731
244	1,1461	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-18,6380	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-7,8900	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-7,9180	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	244-1	0,5731
244	1,1461	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-7,9470	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
244	0	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-2,2730	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	0
244	0,5731	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-2,2940	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	244-1	0,5731
244	1,1461	$0,9D+1,6W_y+1,6H$	Combination	-2,3150	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	244-1	1,1461
245	0	$1,4(D+F)$	Combination	-0,9440	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$1,4(D+F)$	Combination	-0,9270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$1,4(D+F)$	Combination	-0,9110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
245	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,6430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0

EK 3 (devam)

245	0,2167	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,6290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-2,6140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
245	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-6,6250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-6,6110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	-6,5970	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
245	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,5390	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,5250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,5110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
245	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,5430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,5280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-1,5140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
245	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-0,5030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-0,4920	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	-0,4820	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
245	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,6070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,5960	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,5860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
245	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-6,6770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-6,6630	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_y)$	Combination	-6,6490	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333

EK 3 (devam)

245	0	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,6430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,6290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)$	Combination	-2,6140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
245	0	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-0,6070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0
245	0,2167	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-0,5960	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,2167
245	0,4333	$0,9D+1,6Wy+1,6H$	Combination	-0,5860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	245-1	0,4333
246	0	$1,4(D+F)$	Combination	-2,0680	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	$1,4(D+F)$	Combination	-2,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136	246-1	0,9443
246	1,8886	$1,4(D+F)$	Combination	-1,9350	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-4,7160	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-4,6590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	246-1	0,9443
246	1,8886	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-4,6020	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-9,7560	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-9,6990	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	246-1	0,9443
246	1,8886	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8Wx)$	Combination	-9,6420	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,8440	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,7870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	246-1	0,9443
246	1,8886	$1,2D+1,6Wx+L+0,5(LSR)$	Combination	-1,7300	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-2,9500	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-2,8930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	246-1	0,9443

EK 3 (devam)

246	1,8886	1,2D+E+0,2S	Combination	-2,8360	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	1,5420	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	1,5850	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	246-1	0,9443
246	1,8886	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	1,6280	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	0,9D+E+1,6H	Combination	-1,3300	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	0,9D+E+1,6H	Combination	-1,2870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	246-1	0,9443
246	1,8886	0,9D+E+1,6H	Combination	-1,2440	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-11,1920	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-11,1350	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	246-1	0,9443
246	1,8886	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	-11,0780	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-4,7160	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-4,6590	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	246-1	0,9443
246	1,8886	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-4,6020	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
246	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-1,3300	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	0
246	0,9443	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-1,2870	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	246-1	0,9443
246	1,8886	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-1,2440	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	246-1	1,8886
247	0	1,4(D+F)	Combination	-0,0360	-0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	1,4(D+F)	Combination	-0,0027	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0083	247-1	0,5731
247	1,1461	1,4(D+F)	Combination	0,0310	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,0840	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	247-1	0,5731

EK 3 (devam)

247	1,1461	$1,2(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	-0,0270	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	1,2280	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	1,2560	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	247-1	0,5731
247	1,1461	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_x)$	Combination	1,2850	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	2,7730	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	2,8010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	247-1	0,5731
247	1,1461	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	2,8300	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-0,0520	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	$1,2D+E+0,2S$	Combination	-0,0240	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	247-1	0,5731
247	1,1461	$1,2D+E+0,2S$	Combination	0,0050	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	2,8340	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	2,8550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	247-1	0,5731
247	1,1461	$0,9D+1,6W_x+1,6H$	Combination	2,8760	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,0230	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	$0,9D+E+1,6H$	Combination	-0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	247-1	0,5731
247	1,1461	$0,9D+E+1,6H$	Combination	0,0200	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-0,2010	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-0,1720	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	247-1	0,5731
247	1,1461	$1,2D+1,6(LSR)+(L0,8W_y)$	Combination	-0,1440	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-0,0840	-0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	$1,2D+1,6W_y+L+0,5(LSR)$	Combination	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	247-1	0,5731

EK 3 (devam)

247	1,1461	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0270	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
247	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0230	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	0
247	0,5731	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	247-1	0,5731
247	1,1461	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,0200	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	247-1	1,1461
232	1,8	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3290	0,1130	0,0070	0,0000	-0,0018	-0,0436	232-4	0
232	2,1	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3290	0,1290	0,0070	0,0000	-0,0039	-0,0798	232-4	0,3
232	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3290	0,1460	0,0070	0,0000	-0,0060	-0,1210	232-4	0,6
232	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3500	-0,7860	-0,0079	0,0000	-0,0060	-0,1311	232-5	0
232	2,7	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3500	-0,7700	-0,0079	0,0000	-0,0036	0,1022	232-5	0,3
232	3	0,9D+E+1,6H	Combination	-0,3500	-0,7530	-0,0079	0,0000	-0,0012	0,3306	232-5	0,6
232	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5050	6,8820	0,1180	0,0004	0,0484	2,9679	232-1	0
232	0,3	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5050	6,9040	0,1180	0,0004	0,0128	0,8999	232-1	0,3
232	0,6	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5050	6,9270	0,1180	0,0004	-0,0227	-1,1748	232-1	0,6
232	0,6	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6280	-1,2960	-0,0320	0,0000	-0,0227	-1,1167	232-2	0
232	0,9	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6280	-1,2740	-0,0320	0,0000	-0,0129	-0,7311	232-2	0,3
232	1,2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6280	-1,2520	-0,0320	0,0000	-0,0032	-0,3522	232-2	0,6
232	1,2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6510	-0,0490	0,0100	0,0000	-0,0032	-0,3415	232-3	0
232	1,5	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6510	-0,0270	0,0100	0,0000	-0,0063	-0,3302	232-3	0,3
232	1,8	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6510	-0,0046	0,0100	0,0000	-0,0093	-0,3255	232-3	0,6
232	1,8	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6340	1,1720	0,0480	0,0000	-0,0093	-0,3344	232-4	0
232	2,1	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6340	1,1940	0,0480	0,0000	-0,0238	-0,6892	232-4	0,3

EK 3 (devam)

232	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6340	1,2160	0,0480	0,0000	-0,0384	-1,0506	232-4	0,6
232	2,4	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5190	-6,5420	-0,0810	-0,0004	-0,0384	-1,1048	232-5	0
232	2,7	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5190	-6,5200	-0,0810	-0,0004	-0,0142	0,8545	232-5	0,3
232	3	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5190	-6,4980	-0,0810	-0,0004	0,0100	2,8071	232-5	0,6
232	0	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1320	2,8580	0,0510	0,0002	0,0220	1,2359	232-1	0
232	0,3	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1320	2,8800	0,0510	0,0002	0,0065	0,3753	232-1	0,3
232	0,6	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1320	2,9020	0,0510	0,0002	-0,0089	-0,4919	232-1	0,6
232	0,6	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0900	-0,5660	-0,0130	0,0000	-0,0089	-0,4718	232-2	0
232	0,9	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0900	-0,5440	-0,0130	0,0000	-0,0051	-0,3054	232-2	0,3
232	1,2	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0900	-0,5210	-0,0130	0,0000	-0,0013	-0,1456	232-2	0,6
232	1,2	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0890	-0,0350	0,0054	0,0000	-0,0013	-0,1448	232-3	0
232	1,5	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0890	-0,0130	0,0054	0,0000	-0,0029	-0,1378	232-3	0,3
232	1,8	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,0890	0,0095	0,0054	0,0000	-0,0046	-0,1373	232-3	0,6
232	1,8	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1030	0,4690	0,0220	0,0000	-0,0046	-0,1444	232-4	0
232	2,1	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1030	0,4910	0,0220	0,0000	-0,0110	-0,2885	232-4	0,3
232	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1030	0,5130	0,0220	0,0000	-0,0175	-0,4393	232-4	0,6
232	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1590	-2,7650	-0,0320	-0,0002	-0,0175	-0,4655	232-5	0
232	2,7	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1590	-2,7430	-0,0320	-0,0002	-0,0078	0,3607	232-5	0,3
232	3	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	-0,1590	-2,7210	-0,0320	-0,0002	0,0020	1,1803	232-5	0,6

EK 3 (devam)

232	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3160	0,7710	0,0160	0,0000	0,0075	0,3364	232-1	0
232	0,3	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3160	0,7880	0,0160	0,0000	0,0028	0,1026	232-1	0,3
232	0,6	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3160	0,8040	0,0160	0,0000	-0,0020	-0,1361	232-1	0,6
232	0,6	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3120	-0,1750	-0,0027	0,0000	-0,0020	-0,1340	232-2	0
232	0,9	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3120	-0,1590	-0,0027	0,0000	-0,0012	-0,0839	232-2	0,3
232	1,2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3120	-0,1420	-0,0027	0,0000	-0,0003	-0,0388	232-2	0,6
232	1,2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3190	-0,0210	0,0024	0,0000	-0,0003	-0,0416	232-3	0
232	1,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3190	-0,0046	0,0024	0,0000	-0,0011	-0,0377	232-3	0,3
232	1,8	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3190	0,0120	0,0024	0,0000	-0,0018	-0,0388	232-3	0,6
232	1,8	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3290	0,1130	0,0070	0,0000	-0,0018	-0,0436	232-4	0
232	2,1	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3290	0,1290	0,0070	0,0000	-0,0039	-0,0798	232-4	0,3
232	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3290	0,1460	0,0070	0,0000	-0,0060	-0,1210	232-4	0,6
232	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3500	-0,7860	-0,0079	0,0000	-0,0060	-0,1311	232-5	0
232	2,7	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3500	-0,7700	-0,0079	0,0000	-0,0036	0,1022	232-5	0,3
232	3	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	-0,3500	-0,7530	-0,0079	0,0000	-0,0012	0,3306	232-5	0,6
1214	0	1,4(D+F)	Combination	1,0100	-0,1520	-0,0056	0,0000	0,0000	-0,0431	1214-1	0
1214	0,3	1,4(D+F)	Combination	1,0100	-0,0500	-0,0056	0,0000	0,0016	-0,0127	1214-1	0,3
1214	0,6	1,4(D+F)	Combination	1,0100	0,0510	-0,0056	0,0000	0,0033	-0,0128	1214-1	0,6
1214	0,6	1,4(D+F)	Combination	0,9800	-0,1860	0,0077	0,0000	0,0033	-0,0443	1214-2	0
1214	0,9	1,4(D+F)	Combination	0,9800	-0,0840	0,0077	0,0000	0,0010	-0,0038	1214-2	0,3
1214	1,2	1,4(D+F)	Combination	0,9800	0,0180	0,0077	0,0000	-0,0013	0,0062	1214-2	0,6
1214	1,2	1,4(D+F)	Combination	0,9680	-0,1720	-0,0010	0,0000	-0,0013	-0,0339	1214-3	0
1214	1,5	1,4(D+F)	Combination	0,9680	-0,0710	-0,0010	0,0000	-0,0010	0,0025	1214-3	0,3
1214	1,8	1,4(D+F)	Combination	0,9680	0,0310	-0,0010	0,0000	-0,0007	0,0084	1214-3	0,6
1214	1,8	1,4(D+F)	Combination	0,9630	-0,1370	-0,0150	0,0000	-0,0007	-0,0346	1214-4	0
1214	2,1	1,4(D+F)	Combination	0,9630	-0,0350	-0,0150	0,0000	0,0037	-0,0088	1214-4	0,3
1214	2,4	1,4(D+F)	Combination	0,9630	0,0670	-0,0150	0,0000	0,0082	-0,0135	1214-4	0,6

EK 3 (devam)

1214	2,4	1,4(D+F)	Combination	0,9750	-0,3920	0,0360	0,0000	0,0082	-0,0676	1214-5	0
1214	2,7	1,4(D+F)	Combination	0,9750	-0,2900	0,0360	0,0000	-0,0025	0,0348	1214-5	0,3
1214	3	1,4(D+F)	Combination	0,9750	-0,1890	0,0360	0,0000	-0,0133	0,1066	1214-5	0,6
1214	0	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7950	0,0290	-0,0140	0,0000	-0,0001	0,0061	1214-1	0
1214	0,3	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7950	0,1160	-0,0140	0,0000	0,0042	-0,0158	1214-1	0,3
1214	0,6	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7950	0,2040	-0,0140	0,0000	0,0084	-0,0638	1214-1	0,6
1214	0,6	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7470	-0,2210	0,0190	0,0000	0,0084	-0,0769	1214-2	0
1214	0,9	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7470	-0,1340	0,0190	0,0000	0,0026	-0,0237	1214-2	0,3
1214	1,2	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7470	-0,0470	0,0190	0,0000	-0,0033	0,0034	1214-2	0,6
1214	1,2	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7430	-0,1520	-0,0026	0,0000	-0,0033	-0,0342	1214-3	0
1214	1,5	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7430	-0,0650	-0,0026	0,0000	-0,0025	-0,0016	1214-3	0,3
1214	1,8	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7430	0,0220	-0,0026	0,0000	-0,0017	0,0049	1214-3	0,6
1214	1,8	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7520	-0,0930	-0,0330	0,0000	-0,0017	-0,0389	1214-4	0
1214	2,1	1,2 (D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)	Combination	0,7520	-0,0061	-0,0330	0,0000	0,0083	-0,0240	1214-4	0,3

EK 3 (devam)

1214	2,4	$1,2$ $(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,7520	0,0810	-0,0330	0,0000	0,0183	-0,0353	1214-4	0,6
1214	2,4	$1,2$ $(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,7990	-0,5510	0,0800	0,0000	0,0183	-0,1023	1214-5	0
1214	2,7	$1,2$ $(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,7990	-0,4640	0,0800	0,0000	-0,0057	0,0499	1214-5	0,3
1214	3	$1,2$ $(D+F+T)+1,6(L+H)+0,5(LSR)$	Combination	0,7990	-0,3770	0,0800	0,0000	-0,0296	0,1759	1214-5	0,6
1214	0	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,6350	0,3640	-0,0340	0,0000	-0,0002	0,0940	1214-1	0
1214	0,3	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,6350	0,4510	-0,0340	0,0000	0,0100	-0,0283	1214-1	0,3
1214	0,6	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,6350	0,5380	-0,0340	0,0000	0,0203	-0,1767	1214-1	0,6
1214	0,6	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5400	-0,3580	0,0480	0,0000	0,0202	-0,1623	1214-2	0
1214	0,9	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5400	-0,2710	0,0480	0,0000	0,0060	-0,0679	1214-2	0,3
1214	1,2	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5400	-0,1840	0,0480	0,0000	-0,0083	0,0004	1214-2	0,6
1214	1,2	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5510	-0,1670	-0,0066	0,0000	-0,0083	-0,0469	1214-3	0
1214	1,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5510	-0,0800	-0,0066	0,0000	-0,0063	-0,0098	1214-3	0,3
1214	1,8	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5510	0,0071	-0,0066	0,0000	-0,0043	0,0011	1214-3	0,6
1214	1,8	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5920	-0,0450	-0,0790	0,0000	-0,0043	-0,0605	1214-4	0
1214	2,1	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5920	0,0420	-0,0790	0,0000	0,0195	-0,0602	1214-4	0,3
1214	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8W_x)$	Combination	0,5920	0,1290	-0,0790	0,0000	0,0434	-0,0859	1214-4	0,6

EK 3 (devam)

1214	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	0,7210	-1,0280	0,1890	0,0000	0,0434	-0,2007	1214-5	0
1214	2,7	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	0,7210	-0,9410	0,1890	0,0000	-0,0133	0,0946	1214-5	0,3
1214	3	$1,2D+1,6(LSR)+(L+0,8W_x)$	Combination	0,7210	-0,8540	0,1890	0,0000	-0,0700	0,3638	1214-5	0,6
1214	0	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7870	-0,0041	-0,0130	0,0001	-0,0001	-0,0075	1214-1	0
1214	0,3	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7870	0,0830	-0,0130	0,0001	0,0038	-0,0193	1214-1	0,3
1214	0,6	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7870	0,1700	-0,0130	0,0001	0,0077	-0,0573	1214-1	0,6
1214	0,6	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7440	-0,2240	0,0190	0,0000	0,0076	-0,0765	1214-2	0
1214	0,9	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7440	-0,1370	0,0190	0,0000	0,0019	-0,0223	1214-2	0,3
1214	1,2	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7440	-0,0500	0,0190	0,0000	-0,0039	0,0059	1214-2	0,6
1214	1,2	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7430	-0,1610	-0,0034	0,0000	-0,0039	-0,0369	1214-3	0
1214	1,5	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7430	-0,0740	-0,0034	0,0000	-0,0029	-0,0015	1214-3	0,3
1214	1,8	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7430	0,0130	-0,0034	0,0000	-0,0019	0,0077	1214-3	0,6
1214	1,8	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7540	-0,1020	-0,0350	0,0000	-0,0019	-0,0411	1214-4	0
1214	2,1	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7540	-0,0140	-0,0350	0,0000	0,0085	-0,0237	1214-4	0,3
1214	2,4	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,7540	0,0730	-0,0350	0,0000	0,0188	-0,0324	1214-4	0,6
1214	2,4	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,8040	-0,5600	0,0810	-0,0001	0,0189	-0,1040	1214-5	0
1214	2,7	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,8040	-0,4730	0,0810	-0,0001	-0,0055	0,0508	1214-5	0,3
1214	3	$1,2D+1,6W_x+L+0,5(LSR)$	Combination	0,8040	-0,3860	0,0810	-0,0001	-0,0299	0,1796	1214-5	0,6
1214	0	$1,2D+E+0,2S$	Combination	0,8370	-0,0660	-0,0085	0,0000	-0,0001	-0,0197	1214-1	0

EK 3 (devam)

1214	0,3	1,2D+E+0,2S	Combination	0,8370	0,0210	-0,0085	0,0000	0,0025	-0,0128	1214-1	0,3
1214	0,6	1,2D+E+0,2S	Combination	0,8370	0,1080	-0,0085	0,0000	0,0051	-0,0321	1214-1	0,6
1214	0,6	1,2D+E+0,2S	Combination	0,8030	-0,1840	0,0120	0,0000	0,0051	-0,0535	1214-2	0
1214	0,9	1,2D+E+0,2S	Combination	0,8030	-0,0970	0,0120	0,0000	0,0015	-0,0114	1214-2	0,3
1214	1,2	1,2D+E+0,2S	Combination	0,8030	-0,0096	0,0120	0,0000	-0,0020	0,0045	1214-2	0,6
1214	1,2	1,2D+E+0,2S	Combination	0,7950	-0,1490	-0,0016	0,0000	-0,0020	-0,0311	1214-3	0
1214	1,5	1,2D+E+0,2S	Combination	0,7950	-0,0620	-0,0016	0,0000	-0,0015	0,0006	1214-3	0,3
1214	1,8	1,2D+E+0,2S	Combination	0,7950	0,0250	-0,0016	0,0000	-0,0011	0,0063	1214-3	0,6
1214	1,8	1,2D+E+0,2S	Combination	0,7960	-0,1080	-0,0210	0,0000	-0,0011	-0,0334	1214-4	0
1214	2,1	1,2D+E+0,2S	Combination	0,7960	-0,0210	-0,0210	0,0000	0,0052	-0,0141	1214-4	0,3
1214	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	0,7960	0,0670	-0,0210	0,0000	0,0115	-0,0211	1214-4	0,6
1214	2,4	1,2D+E+0,2S	Combination	0,8210	-0,4220	0,0500	0,0000	0,0115	-0,0756	1214-5	0
1214	2,7	1,2D+E+0,2S	Combination	0,8210	-0,3350	0,0500	0,0000	-0,0036	0,0378	1214-5	0,3
1214	3	1,2D+E+0,2S	Combination	0,8210	-0,2480	0,0500	0,0000	-0,0187	0,1252	1214-5	0,6
1214	0	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6420	-0,1310	-0,0024	0,0001	0,0000	-0,0413	1214-1	0
1214	0,3	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6420	-0,0660	-0,0024	0,0001	0,0007	-0,0117	1214-1	0,3
1214	0,6	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6420	-0,0006	-0,0024	0,0001	0,0014	-0,0017	1214-1	0,6
1214	0,6	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6270	-0,1230	0,0048	0,0000	0,0014	-0,0281	1214-2	0
1214	0,9	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6270	-0,0580	0,0048	0,0000	0,0000	-0,0010	1214-2	0,3
1214	1,2	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6270	0,0077	0,0048	0,0000	-0,0015	0,0065	1214-2	0,6
1214	1,2	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6220	-0,1200	-0,0015	0,0000	-0,0015	-0,0245	1214-3	0
1214	1,5	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6220	-0,0550	-0,0015	0,0000	-0,0010	0,0017	1214-3	0,3
1214	1,8	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6220	0,0110	-0,0015	0,0000	-0,0006	0,0083	1214-3	0,6
1214	1,8	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6210	-0,0960	-0,0110	0,0000	-0,0006	-0,0243	1214-4	0
1214	2,1	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6210	-0,0310	-0,0110	0,0000	0,0026	-0,0053	1214-4	0,3
1214	2,4	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6210	0,0340	-0,0110	0,0000	0,0058	-0,0058	1214-4	0,6
1214	2,4	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6310	-0,2610	0,0240	-0,0001	0,0058	-0,0452	1214-5	0

EK 3 (devam)

1214	2,7	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6310	-0,1960	0,0240	-0,0001	-0,0015	0,0233	1214-5	0,3
1214	3	0,9D+1,6Wx+1,6H	Combination	0,6310	-0,1300	0,0240	-0,0001	-0,0088	0,0722	1214-5	0,6
1214	0	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6490	-0,0980	-0,0036	0,0000	0,0000	-0,0277	1214-1	0
1214	0,3	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6490	-0,0320	-0,0036	0,0000	0,0011	-0,0082	1214-1	0,3
1214	0,6	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6490	0,0330	-0,0036	0,0000	0,0021	-0,0082	1214-1	0,6
1214	0,6	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6300	-0,1190	0,0050	0,0000	0,0021	-0,0285	1214-2	0
1214	0,9	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6300	-0,0540	0,0050	0,0000	0,0006	-0,0024	1214-2	0,3
1214	1,2	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6300	0,0110	0,0050	0,0000	-0,0008	0,0040	1214-2	0,6
1214	1,2	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6220	-0,1110	-0,0007	0,0000	-0,0008	-0,0218	1214-3	0
1214	1,5	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6220	-0,0450	-0,0007	0,0000	-0,0006	0,0016	1214-3	0,3
1214	1,8	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6220	0,0200	-0,0007	0,0000	-0,0004	0,0054	1214-3	0,6
1214	1,8	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6190	-0,0880	-0,0095	0,0000	-0,0004	-0,0222	1214-4	0
1214	2,1	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6190	-0,0230	-0,0095	0,0000	0,0024	-0,0057	1214-4	0,3
1214	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6190	0,0430	-0,0095	0,0000	0,0053	-0,0087	1214-4	0,6
1214	2,4	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6270	-0,2520	0,0230	0,0000	0,0053	-0,0434	1214-5	0
1214	2,7	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6270	-0,1870	0,0230	0,0000	-0,0016	0,0224	1214-5	0,3
1214	3	0,9D+E+1,6H	Combination	0,6270	-0,1210	0,0230	0,0000	-0,0085	0,0685	1214-5	0,6
1214	0	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6390	0,3810	-0,0350	0,0000	-0,0002	0,1007	1214-1	0
1214	0,3	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6390	0,4680	-0,0350	0,0000	0,0102	-0,0266	1214-1	0,3
1214	0,6	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,6390	0,5550	-0,0350	0,0000	0,0206	-0,1800	1214-1	0,6
1214	0,6	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5410	-0,3570	0,0480	0,0000	0,0206	-0,1625	1214-2	0
1214	0,9	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5410	-0,2690	0,0480	0,0000	0,0063	-0,0686	1214-2	0,3
1214	1,2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5410	-0,1820	0,0480	0,0000	-0,0080	-0,0008	1214-2	0,6
1214	1,2	1,2D+1,6(LSR)+(L 0,8Wy)	Combination	0,5510	-0,1630	-0,0062	0,0000	-0,0080	-0,0455	1214-3	0

EK 3 (devam)

1214	1,5	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8Wy)$	Combination	0,5510	-0,0750	-0,0062	0,0000	-0,0061	-0,0099	1214-3	0,3
1214	1,8	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8Wy)$	Combination	0,5510	0,0120	-0,0062	0,0000	-0,0042	-0,0003	1214-3	0,6
1214	1,8	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8Wy)$	Combination	0,5900	-0,0410	-0,0790	0,0000	-0,0042	-0,0594	1214-4	0
1214	2,1	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8Wy)$	Combination	0,5900	0,0470	-0,0790	0,0000	0,0194	-0,0603	1214-4	0,3
1214	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8Wy)$	Combination	0,5900	0,1340	-0,0790	0,0000	0,0431	-0,0873	1214-4	0,6
1214	2,4	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8Wy)$	Combination	0,7180	-1,0230	0,1880	0,0001	0,0432	-0,1998	1214-5	0
1214	2,7	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8Wy)$	Combination	0,7180	-0,9360	0,1880	0,0001	-0,0134	0,0941	1214-5	0,3
1214	3	$1,2D+1,6(LSR)+(L$ $0,8Wy)$	Combination	0,7180	-0,8490	0,1880	0,0001	-0,0699	0,3620	1214-5	0,6
1214	0	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7950	0,0290	-0,0140	0,0000	-0,0001	0,0061	1214-1	0
1214	0,3	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7950	0,1160	-0,0140	0,0000	0,0042	-0,0158	1214-1	0,3
1214	0,6	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7950	0,2040	-0,0140	0,0000	0,0084	-0,0638	1214-1	0,6
1214	0,6	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7470	-0,2210	0,0190	0,0000	0,0084	-0,0769	1214-2	0
1214	0,9	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7470	-0,1340	0,0190	0,0000	0,0026	-0,0237	1214-2	0,3
1214	1,2	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7470	-0,0470	0,0190	0,0000	-0,0033	0,0034	1214-2	0,6
1214	1,2	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7430	-0,1520	-0,0026	0,0000	-0,0033	-0,0342	1214-3	0
1214	1,5	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7430	-0,0650	-0,0026	0,0000	-0,0025	-0,0016	1214-3	0,3
1214	1,8	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7430	0,0220	-0,0026	0,0000	-0,0017	0,0049	1214-3	0,6
1214	1,8	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7520	-0,0930	-0,0330	0,0000	-0,0017	-0,0389	1214-4	0
1214	2,1	$1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR$ $)$	Combination	0,7520	-0,0061	-0,0330	0,0000	0,0083	-0,0240	1214-4	0,3

EK 3 (devam)

1214	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,7520	0,0810	-0,0330	0,0000	0,0183	-0,0353	1214-4	0,6
1214	2,4	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,7990	-0,5510	0,0800	0,0000	0,0183	-0,1023	1214-5	0
1214	2,7	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,7990	-0,4640	0,0800	0,0000	-0,0057	0,0499	1214-5	0,3
1214	3	1,2D+1,6Wy+L+0,5(LSR)	Combination	0,7990	-0,3770	0,0800	0,0000	-0,0296	0,1759	1214-5	0,6
1214	0	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6490	-0,0980	-0,0036	0,0000	0,0000	-0,0277	1214-1	0
1214	0,3	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6490	-0,0320	-0,0036	0,0000	0,0011	-0,0082	1214-1	0,3
1214	0,6	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6490	0,0330	-0,0036	0,0000	0,0021	-0,0082	1214-1	0,6
1214	0,6	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6300	-0,1190	0,0050	0,0000	0,0021	-0,0285	1214-2	0
1214	0,9	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6300	-0,0540	0,0050	0,0000	0,0006	-0,0024	1214-2	0,3
1214	1,2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6300	0,0110	0,0050	0,0000	-0,0008	0,0040	1214-2	0,6
1214	1,2	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6220	-0,1110	-0,0007	0,0000	-0,0008	-0,0218	1214-3	0
1214	1,5	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6220	-0,0450	-0,0007	0,0000	-0,0006	0,0016	1214-3	0,3
1214	1,8	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6220	0,0200	-0,0007	0,0000	-0,0004	0,0054	1214-3	0,6
1214	1,8	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6190	-0,0880	-0,0095	0,0000	-0,0004	-0,0222	1214-4	0
1214	2,1	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6190	-0,0230	-0,0095	0,0000	0,0024	-0,0057	1214-4	0,3
1214	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6190	0,0430	-0,0095	0,0000	0,0053	-0,0087	1214-4	0,6
1214	2,4	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6270	-0,2520	0,0230	0,0000	0,0053	-0,0434	1214-5	0
1214	2,7	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6270	-0,1870	0,0230	0,0000	-0,0016	0,0224	1214-5	0,3
1214	3	0,9D+1,6Wy+1,6H	Combination	0,6270	-0,1210	0,0230	0,0000	-0,0085	0,0685	1214-5	0,6

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı-Soyadı : Semih Subutay FIRAT
Uyruğu : T:C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 09.12.1990-Altındağ
Medeni Hali : Bekar
Telefon : +905067266195
e-mail : smhfrt5@gmail.com

Eğitim

Derece	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Süleyman Demirel Üniversitesi	2014
Lise	Erzincan Anadolu Lisesi	2009