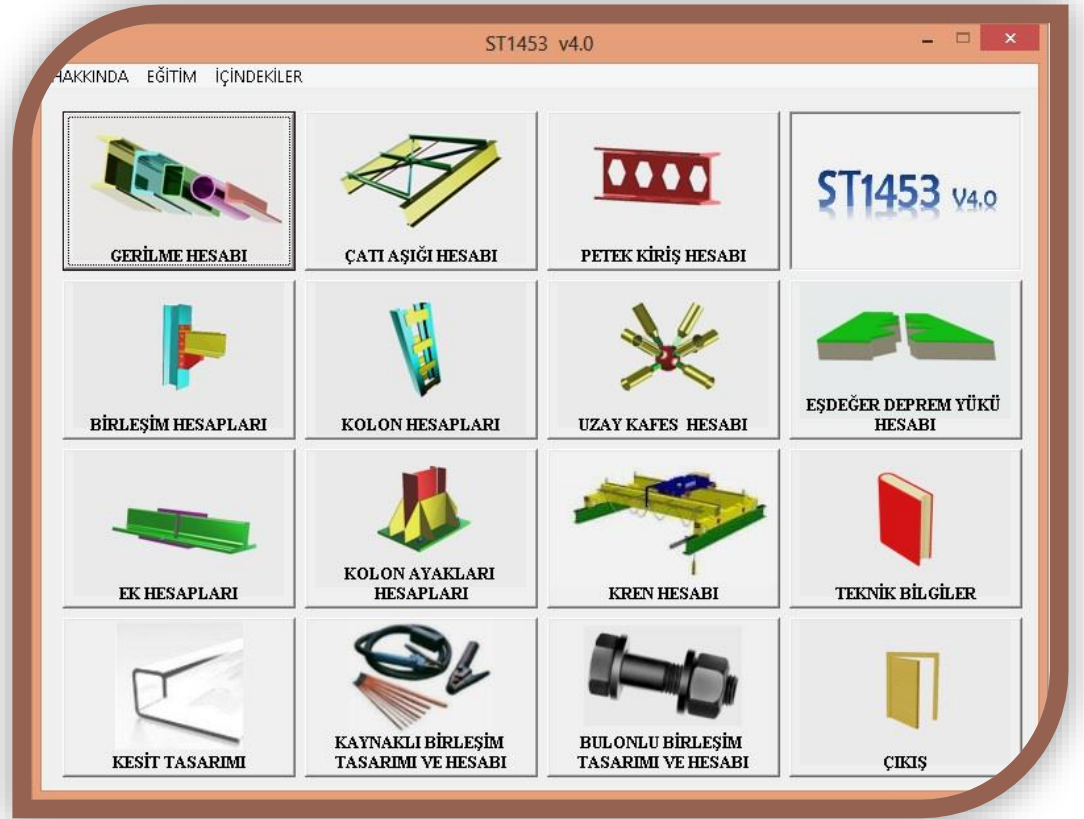


ST1453 KULLANIM REHBERİ



Ahmet ÖZBAYRAK

ST1453 v4.0

2015

st1453@yandex.com

Program Hakkında

St1453 statik analiz sonrasında boyutlandırma ve imalata yönelik hesaplamalar yapar. Yaptığı hesaplamalara ait raporlar verir. TS648, TS3357, TS498 ve TS11372'ye uygun hesaplamalar yapar.



Program statik analiz yapmamaktadır. SAP2000 ve benzeri bir programla statik analiz sonrasında elde edilen kesit tesirlerini kullanarak hesaplama ve raporlarını oluşturur. Programın yaptığı hesaplar;



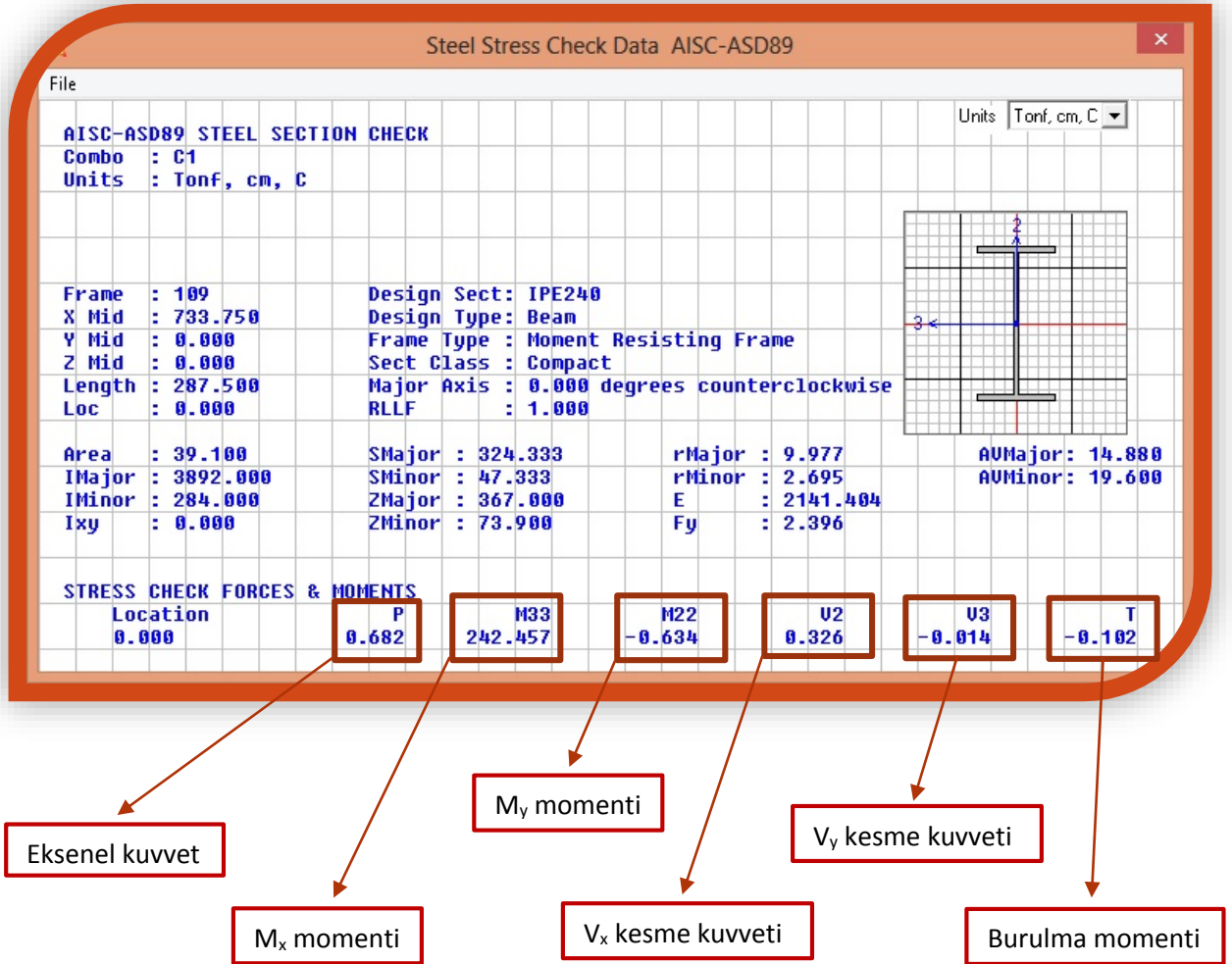
Gerilme hesabı, çatı aşığı hesabı, petek kiriş hesabı, ankastre ve mafsallı birleşimlere ait kaynak ve bulon hesapları, Tek eksenli ve çok eksenli basınç çubuklarına ait hesaplamalar, uzay kafes düğüm noktası birleşim elemanlarının hesabı, çekme çubuklarının ek hesapları, ankastre ve mafsallı kolon ayaklarının taban levhası kalınlığı ve birleşimde kullanılan kaynak ve anraj bulonlarının hesabı, kren hesabı, vb. dir.

Kesit tasarımı, kaynaklı ve bulonlu birleşim tasarımı programları genel amaçlıdır. Çelik yapılardaki birçok farklı özellikte birleşimi çizerek çözümlememize yardımcı olur.



Program şimdilik 21 farklı modülün bir araya gelmesi ile oluşturulmuştur. Bir sonraki sürüm için 30 modüle ulaşılması hedeflenmektedir.

SAP2000 ile yapılan hesaplamalar sonrasında çelik yapı elemanlarına gelen kesit tesirleri aşağıdaki gibi görüntülenebilmektedir. Farklı yük kombinasyonları altında çubuk üzerindeki en olumsuz kesit tesirleri belirlenerek ST1453 programında kullanılabilir.



Yukarıdaki okumaları yaparak ST1453 de yaptığımız hesaba göre ilgili yerlere gerekli kesit tesirleri değerleri girilir. Birim uyumuna dikkat edilmelidir. Eksenel kuvvetin başında (-) olması durumunda çubuk basınca, (+) olması halinde ise çubuk çekmeye çalışmaktadır.

SAP2000 den alınan eksenel kuvvet değerinin başındaki (+) veya (-) işaretlemeler ST1453'e yazılırken dikkate alınmamalıdır. Çubuk basınca çalışıyorsa çekme çubuğundan farklı olarak burkulma hesabı da yapılır. Moment etkisinde işaretlemeler olduğu gibi alınır. Kesme kuvvetinin etkisinde ise hesaplama değerleri pozitif alınır.

Çubuk kesitlerinde, bulonlarda veya kaynaklarda tek eksenli gerilme hesabı yapılması durumunda, her iki eksendeki moment veya kesme kuvvetleri kareleri toplamının karekökü alınarak işlem yapılabilir.

Son olarak ST1453'e girilecek değerler eğer ondalıklı ise virgül yerine **nokta** kullanılarak yazılmalıdır. Aksi takdirde hesaplamalarda hatalara neden olabilir.

İçindekiler

Program Hakkında	1
Gerilme Hesabı	4
Aşık Hesabı	6
Petek Kiriş Hesabı	8
Moment Aktarmayan Birleşimlerde Kaynak Hesabı.....	10
Moment Aktarmayan Birleşimlerde Bulon Hesabı.....	12
Çerçeve Birleşimlerinde Kaynak ve Bulon Hesabı	15
Moment Aktaran Sürekli Kiriş Birleşimlerinde Kaynak Ve Bulon Hesabı.....	18
Tek ve Çok Parçalı Basınç Çubukları Hesapları	21
Uzay Kafes Birleşim Noktası Hesabı.....	24
Alt Başlık Korniyerlerde Kaynaklı Ek Hesabı	25
I Kesitli Momentsiz Birleşimlerde Kaynaklı Ek Hesabı	27
I Kesitli Momentli Birleşimlerde Kaynaklı Ek Hesabı	29
Sadece Düşey Kuvvet Aktaran Mafsallı Kolon Ayakları Hesabı	31
Yatay ve Düşey Kuvvet Aktaran Mafsallı Kolon Ayakları	33
Ankastre Kolon Ayakları	36
Kren Hesabı.....	39
Kesit Tasarım Programı.....	42
Kaynaklı Birleşim Tasarımı ve Hesabı	46
Bulonlu Birleşim Tasarımı ve Hesabı	50
Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı	54

Gerilme Hesabı

Çubuklara gelen kesit tesirleri altında oluşan gerilme değerlerinin, çubukların emniyetle taşıyabileceği gerilme değerlerinden büyük olup olmadığının tahkikine yönelik hesaplar yapar.

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Çubuk Üzerindeki Etkiler

☐ Normal Kuvvet

☐ Mx Momenti

☐ My Momenti

☐ Burkulma Etkisi

Eksenel Kuvvet

S ton

Moment

Mx tcm

My tcm

Basınç Çubuğu Boyu

Lk cm

Kesit Alanı

cm²

Eğilme Eksenini

Eğilme Eksenini Boyu

Mukavemet Momenti

Wx cm³

Wy cm³

λ_{max}

w (Burkulma katsys.)

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı Yükleme Çeşidi

Profil Çeşitleri (Sıcak Hadde)

☐ NPI profilleri

☐ IPE profilleri

☐ HE-A profilleri

☐ HE-B profilleri

☐ U profilleri

☐ L profilleri

☐ O profilleri

☐ □ profilleri

☐ □ profilleri

☐ T profilleri

☐ Dizayn profil

Profil Çeşitleri (Soğuk Hadde) PROFACTO

☐ C profilleri

☐ Z profilleri

☐ U profilleri

Hesapla

Gerilme Değeri t/cm²

$\sigma =$ <

Ana sayfa

Çubuk üzerinde meydana gelen kesit tesirleri öncelikle seçilir. Seçilen kesit tesirlerine ait bilgi girişi için yazı kutucukları aktif hale gelir. Uygun birimlerdeki kesit tesirleri kutucuklara yazılır.

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Çubuk Üzerindeki Etkiler

☒ Normal Kuvvet

☐ Mx Momenti

☐ My Momenti

☒ Burkulma Etkisi

Eksenel Kuvvet

S ton

Moment

Mx tcm

My tcm

Sadece eksenel kuvvet olması durumunda ve çubuk basınca çalışıyorsa gerilme hesabı için eğilme ekseninin seçimi ST1453 de tanımlanabilmektedir. Herhangi bir yönde eğilme momenti etkisi varsa eğilme eksenini boyu momentin etkidiği yöndeki değer olarak alınmaktadır. Her iki yönde de eğilme momenti etkiyorsa burkulmayı maksimum yapacak eğilme eksenini boyu ST1453 tarafından kullanılır.

Çubuk üzerinde burkulma etkisi varsa basınç çubuğu hesabı yapılır. Bu durumda çubuk boyu ve mesnetlenme biçimi belirlenmelidir.

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidine göre çubukların emniyetle taşıyabileceği gerilme değerleri değişkenlik göstermektedir. Yükleme çeşidi ve sınıfı seçildikten sonra gerilme hesabı yapılacak olan profil çeşidi ve ebadı belirlenir.

Hesapla butonuna tıkladığımızda çubuk üzerindeki gerilme değeri emniyet gerilme değerinden küçükse kutucuk yeşil tersi durumda kırmızı renge dönüşecektir.

Aşık Hesabı

Çatı veya asma kat döşeme kaplama sacı altında ızgara şeklinde bulunan ve yükleri mesnetlendikleri çatı makası veya kirişlere aktaran yapı elemanlarıdır.

Yapı çelik sınıfı ve yüklem çeşidi seçilerek aşık teşkili basit kiriş veya sürekli kiriş olarak seçilir. Eğer çatı makası üzerinde aşıklar birbirine kaynakla bağlı ise açıklık tipi sürekli kiriş seçilir. Aşıklar birbirinden ayrı olarak çatı makasına bulonlu olarak teşkil edilirse açıklık tipi basit kiriş olarak hesap edilirler.

Toplam aşık yükü hesaplanırken, aşık öz ağırlığı, kaplama sacı ve kar yükü toplamı kg/m^2 cinsinden hesaplanmalıdır. Kar yükü için TS498 deki tablolardan faydalanılabilir.

Her bir aşık arasındaki mesafe kaplama sacının taşıyıcılık değerine göre belirlenmelidir.

Çatı eğimi sanayi yapılarında genelde $10 - 14^\circ$ derece arasında değişmektedir.

Aşık boyu iki çatı makası arasında kalan mesafedir. Aşığın mesnetlendiği toplam açıklığı ifade eder.

Profil çeşitleri arasında sıcak hadde ürünleri olduğu gibi aynı zamanda soğuk hadde ürünleri de mevcuttur. İstenilen profil çeşidi ve ebadı seçilebilir.

Standart olmayan geometriye sahip bir yapma profil kullanılmak isteniyorsa kesit tasarımı programında çizilip hesaplanan şekle göre oluşturulan kesitin mukavemet değerleri aşık hesabı programına gönderilebilir.

Bu yapma profile ait mukavemet değerleri aşık hesabı programındaki dizayn profil sekmesi seçilerek kullanılabilir.

Gergi çubuğu aşığın zayıf yöndeki eğilme eksenini boyunu kısaltarak çubuğun burkulmasını önler.

Makas üzerindeki toplam aşık adedi çatı eğiminin her iki tarafındaki aşıkların toplam sayısıdır. Gergi çubuğu ise tek veya çift olarak tertip edilebilir. Gerilme ve sehim durumunun yetersiz olması durumunda profil ebadını büyütmeden gergi çubuğu sayesinde ekonomik olarak aşık teşkil yapılabilir.

Sehim ve gerilme sonuçlarını etkileyen en büyük faktör açıklık tipidir. Aşıkların sürekli olarak teşkil edilmesi halinde daha ekonomik kesitler elde edilebilmektedir.

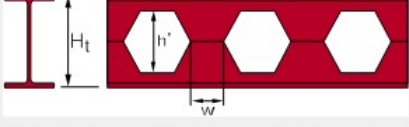
ST1453 gergi çubuğu hesabı yaparak kullanılması gerekli gergi çubuğunun çapını belirlemektedir. Aynı zamanda sehim ve gerilme kontrolü yapmakta ve seçilen profilin yeterli olması halinde sonuç değerlere ait kutucuklar yeşil renk tersi durumda ise kırmızı renk almaktadır.

Petek Kiriş Hesabı

Dolu gövdeli kesitlerin özel bir kesimle ikiye ayrılıp, gövdede boşluk oluşturularak şaşırtmalı bir şekilde birleştirilmesi ile oluşturulan kesitlere denir. Kesilen profilin birleştirme esnasında yüksekliğinin artırılması ile ataleti artmakta dolayısıyla taşıma gücünde önemli artışlar meydana gelmektedir.

PETEK KIRIŞLARDE GERİLME HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır



Petek içine bir daire çizdiğimiz varsayarsak (h') dairenin çapıdır.

Çubuk Üzerindeki Etkiler

☐ Normal Kuvvet

☐ Mx Momenti

☐ My Momenti

☐ Burkulma Etkisi

Eksenel Kuvvet

S ton

Moment

Mx tcm

My tcm

Basınç Çubuğu Boyu

Lk cm

Alan

cm2

Mukavemet M.

Wx cm3

Wy cm3

Eğilme Eksen

Eğilme Eksen Boyu

Petek Kiriş Bilgileri

Ht= cm w= cm

ht= cm

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı

Yükleme Çeşidi

Profil Çeşitleri

Ara Levhasız Petek Kirişler

☐ NPI profilleri

☐ IPE profilleri

☐ HE-A profilleri

☐ HE-B profilleri

Ara Levhalı Petek Kirişler

☐ NPI profilleri

☐ IPE profilleri

☐ HE-A profilleri

☐ HE-B profilleri

w (Burkulma katsys.)

λ_{max}

Sonuç Gerilme t/cm2

$\sigma =$ <

Hesapla Ana sayfa

Çubuk Üzerindeki Etkiler

☒ Normal Kuvvet

☒ Mx Momenti

☐ My Momenti

☐ Burkulma Etkisi

Eksenel Kuvvet

S ton

Moment

Mx tcm

My tcm

Basınç Çubuğu Boyu

Lk cm

Petek Kiriş Bilgileri

Ht= cm w= cm

ht= cm

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı

Yükleme Çeşidi

Profil Çeşitleri

Ara Levhasız Petek Kirişler

☐ NPI profilleri

☐ IPE profilleri

☐ HE-A profilleri

☐ HE-B profilleri

Ara Levhalı Petek Kirişler

☐ NPI profilleri

☐ IPE profilleri

☐ HE-A profilleri

☐ HE-B profilleri

w (Burkulma katsys.)

λ_{max}

Sonuç Gerilme t/cm2

$\sigma =$ <

Hesapla Ana sayfa

Çubuk üzerine gelen kesit tesirlerine göre seçilen kutucuklar sonrasında ilgili bilgi girişi için gerekli olan kısımlar aktif hale gelir. Eğilme eksenini sadece eksenel kuvvet etkisinde çubuk basınca çalışıyorsa burkulma hesabı için seçilebilir. Farklı durumlarda eğilme momenti doğrultusundaki eğilme eksenini boyu kullanılır. Eğer eğilme momenti hem x hem de y ekseninde çubuğa etkiyorsa eğilme eksenini boyu çubuğun narinliğini büyük çıkaracak olan değer olarak program tarafından seçilir.

Çubuk üzerindeki kesit tesirleri programa girildikten sonra petek kiriş yapılacak dolu gövdeli kiriş çeşidi ve ebadı açılır listeden ara levhalı veya ara levhasız olarak seçilebilir.

Profil Çeşitleri

Ara Levhasız Petek Kirişler

☒ NPI profilleri 200

☐ IPE profilleri

☐ HE-A profilleri

☐ HE-B profilleri

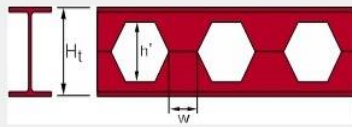
Ara Levhalı Petek Kirişler

☐ NPI profilleri

☐ IPE profilleri

☐ HE-A profilleri

☐ HE-B profilleri



Petek Kiriş Bilgileri

Ht= 30.5 cm w= 10 cm

h'= 20 cm

Petek içine bir daire çizdiğimizizi varsayarsak (h') dairenin çapıdır.

Çubuk Üzerindeki Etkiler

☒ Normal Kuvvet

Alan

25.6 cm²

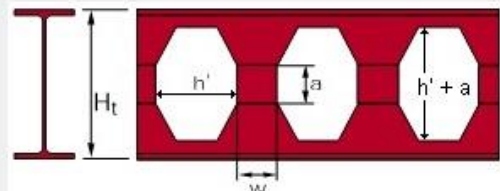
Emniyet Gerilmeleri

ST52

H

Çelik sınıfı ve yükleme çeşidinin seçilmesi ile hesaplama butonuna tıkladığımızda, seçilen profilin petek kirişe çevrilmesi ile oluşturulan yeni profile ait geometrik bilgiler ekrana gelir.

Ara levhalı ve ara levhasız olarak teşkil edilebilirler. Ara levha olması veya olmaması durumundaki petek kiriş geometrisi ve imalat bilgileri hesaplama sonrasında ilgili ekrandan alınabilmektedir.



Petek içine bir daire çizdiğimizizi varsayarsak (h') dairenin çapıdır.

Seçilen çelik sınıfına göre emniyetle taşıyabileceği gerilme değerinden, çubuktaki gerilme değeri daha küçükse ilgili kutucuk yeşil renk alır. Kesitteki gerilme değerinin yetersiz olması durumunda ise kutucuk kırmızı renk alır. Bu durumda seçilen profile ait kesit ebatları arttırılarak kontrole devam edilir.

Sonuç Gerilme t/cm²

$\sigma = 1.81 < 2.1$

Moment Aktarmayan Birleşimlerde Kaynak Hesabı

Daha çok ağ makas tarzı kafes sistem düğüm noktalarında kullanılan birleşim şeklidir. Bu tip birleşimlerde düğüm noktasındaki levhalara bağlanan çubuklarda sadece eksenel kuvvet meydana gelir. İlave kesit tesirleri oluşturmamak için yapılan kaynak boylarına hesaplamalarda dikkat edilmelidir.

MAFSALLI BİRLEŞİMLERDE KAYNAK HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı:

Yükleme Çeşidi:

Birleşim Elemanı

Korniyer seçiniz:

☒ Tek Korniyerli Birleşim

☐ Çift Korniyerli Birleşim

Eksenel Kuvvet

S= ton

Kaynak Kalınlığı

a= cm

Birleşim Levhası

Kalınlık t= cm

Yükseklik h= cm

Gerekli Kaynak Alanı Ve Boyu

Eksenler Arası Mesafe (e)= cm

Gerekli Kaynak Alanı (F)= cm²

Gerekli Kaynak Boyu (L)= cm

L1= cm L2= cm

Kaynağa ait:

Me= tcm

Fk= cm²

Wk= cm³

Gerekli Kontroller

Kaynak Kalınlığı: ≤ a ≤ cm

Kaynak Boyu: ≤ Lk ≤ cm

Kaynak Tahkiki

τ = <

σ = <

σ_v = <

Gerilme Tahkiki

Birleşim Levhasında

σ = <

Hesapla

Ana sayfa

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı:

Yükleme Çeşidi:

Eksenel Kuvvet

S= ton

Kaynak Kalınlığı

a= cm

Yapı çelik sınıfı ve yüklem çeşidi seçimi yapıldıktan sonra birleşime gelen çekme veya basınç kuvveti değeri ton cinsinden tanımlanır.

Sonrasında birleşimde kullanılacak kaynak kalınlığı cm cinsinden programa girilir. Unutulmaması gereken bir husus ondalıklı sayılar yazılırken nokta kullanılmalıdır.

Birleşim elemanı tek veya çift olarak programda hesaplama yapılabilir. Düğüm noktasında kullanılacak birleşim elemanı olarak kullanılacak köşebent seçildikten sonra birleşim levhasına ait kalınlık ve yükseklik değeri programa girilmelidir.

Bu sayede düğüm noktasındaki birleşim levhasına ait kesit alanı hesaplanabilmektedir. Birleşim levhasına ait kesit alanının hesaplanması ile levhada gerilme tahkiki yapılabilmektedir.

Kaynak kalınlığı ve kaynak boyuna ait sınır değerler TS648'e göre program tarafından hesap edilmektedir.

Seçilen kaynak kalınlığı ve hesaplanan kaynak boyunun bu sınır değerler aralığında olup olmadığının kontrolü yapılmalıdır.

Birleşim düğüm noktasındaki köşebent ile levha arasında hesaplanan kaynak kalınlığı ve boyuna göre kaynak gerilme tahkiki yapılmaktadır. Aynı zamanda birleşim levhasında oluşan gerilme değerinin malzemenin emniyet gerilme değerinden küçük olup olmadığı sonuçlarda görülmektedir. Birleşimde oluşan gerilme değerleri, malzemenin emniyetli taşıma değerinden küçükse programdaki ilgili sonuç bilgisi arka planı yeşil, kaynak veya levha kesit alanı yetersiz ise sonuç arka planı kırmızı renk görünmektedir.

Moment Aktarmayan Birleşimlerde Bulon Hesabı

Moment aktarmayan tali kirişlerin ana kirişlerle birleşimleri ve kafes kirişlerin düğüm noktalarında uygulanabilir. Birleşim noktasında meydana gelen kesit etkileri tali kirişlerde kesme kuvveti, kafes kirişlerde ise eksenel kuvvet şeklindedir.

MAFSALLI BİRLEŞİMLERDE BULON HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Birleşim Türü:
☒ TEK TESİRLİ
☐ ÇİFT TESİRLİ

Kesme Kuvveti:
 A = ton

Birleşim Profilini Seçiniz:
☒ NPI profilleri
☐ IPE profilleri
☐ HE-A profilleri
☐ U profilleri
☐ L profilleri

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri:
 Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidini Seç:
 Emniyet Gerilmesi t/cm2: Kayma τ : Ezilme σ :
☐ PERÇİN
☐ KABA BULON
☐ UYGUN BULON
☐ 8.8 BULON
☐ 10.9 BULON
 Birleşim Türü:

Birleşim Çapı Tayini (cm):
 Birleşim Levhası Kalınlığı =
 Birleşim Profilinin Et Kalınlığı =
 Kullanılması Gereken Bulon Çapı =
 Seçilen Bulon Veya Perçin Çapı =

Tek Bulonun Taşıyabileceği Aşgari Kuvvet:
 Nem = ton
 Gerekli Bulon Adedi =

Uzaklık	Binalar için	
	min	max
e	perçinde 3d	8d, 15t
e	bulonda 3,5d	8d, 15t
$e1$	2d	3d, 6t
$e2$	1,5d	3d, 6t

Birleşim Teskili:
 $e =$ mm
 $e1 =$ mm
 $e2 =$ mm

Birleşim Teskili:
 $e =$ mm
 $e1 =$ mm
 $e2 =$ mm

Kontroller:
 Bulon Tertibi Biçimini Seçiniz:
 $a =$ cm $V =$ ton $R =$ ton < $Nem =$ ton
 $b =$ cm $f =$ ton **Aksi Halde Bulon Adedi Arttırılmalıdır.**
 $H =$ ton

Kaynaklarda:
 Kaynak Kalınlığı = cm $\tau =$ < t/cm2
 Levha Yüksekliği (h-2c) = cm $\sigma =$ < t/cm2
 Kaynak Alanı = cm2 $\sigma =$ < t/cm2
 Mukavemet Momenti = cm3 $\sigma =$ < t/cm2

Bağlantı Levhasında:
 $\sigma =$ < t/cm2

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Birleşim Türü:
☒ TEK TESİRLİ
☐ ÇİFT TESİRLİ

Kesme Kuvveti:
 A = ton

Birleşim Profilini Seçiniz:
☒ NPI profilleri
☐ IPE profilleri
☐ HE-A profilleri
☐ U profilleri
☐ L profilleri

Ana kirişlere tali kirişlerin bağlandığı birleşimlerde sadece tek tesirli birleşim yapılabilmektedir. Kafes kiriş düğüm noktalarındaki birleşimlerde ise çift tesirli birleşim yapılabilmektedir.

NPI-IPE-HEA profillerinin seçilmesi halinde birleşime gelen kesit tesiri kesme kuvvetidir. Birleşim tek tesirli olarak tertip edilir.

NPU-KÖŞEBENT profillerinin seçiminde ise birleşime gelen kesit tesiri eksenel kuvvettir. Birleşim hem tek tesirli hem de çift tesirli olarak çözümlenebilir.

Seçilen profillerin ebatları ilgili, açılır listeden seçilebilir ve değiştirilebilir.

Bulon çapı tayini, birleşimde kullanılan levha kalınlığı ve birleşim profilinin et kalınlığından hangisi daha küçükse ona göre yapılmaktadır. Seçilen bulon veya perçin çapı ekranda görüntülenmektedir.

Bulon Çapı Tayini (cm)

Birleşim Levhası Kalınlığı =

Birleşim Profilinin Et Kalınlığı = 1.08

Kullanılması Gereken Bulon Çapı = 2.04

Seçilen Bulon Veya Perçin Çapı = M20

Kesme ve eksenel kuvvet etkisindeki bulonlu birleşimlerde kayma ve ezilmeye göre tahkik yapılmaktadır.

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidine göre kullanılacak birleşim vasıtalarına ait emniyet gerilmeleri programda görüntülenmektedir.

Ayrıca 8.8 ve 10.9 bulonlar için SL ve SLP birleşim tercihi yapılabilmektedir. Listede hangi birleşim vasıtası seçili konumdaysa hesaplamalarda emniyet gerilme değeri olarak o birleşim vasıtasına ait emniyet gerilme değerleri kullanılmaktadır.

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri

ST44

Emniyet Gerilmesi t/cm ²	Kayma τ	Ezilme σ
☐ PERÇİN		
☐ KABA BULON		
☐ UYGUN BULON		
☒ 8.8 BULON SL SL	1.92	3.25
☐ 10.9 BULON Birleşim Türü Birleşim Türü		

Hesapla butonuna tıkladığımızda tek bir bulonun taşıyabileceği kuvvet ve buna göre kullanılması gerekli olan bulon adedi görüntülenmektedir.

Tek Bulonun Taşıyabileceği Aşgari Kuvvet

Nem = 6.03 ton

Gerekli Bulon Adedi =

Birleşim Teşkili

Uzaklık	Binalar için	
	min	max
e	perçinde 3d	8d , 15t
	bulonda 3,5d	8d , 15t
e1	2d	3d , 6t
e2	1,5d	3d , 6t

d = Birleşim Aracı Çapı
t = Birleşimdeki en ince kalınlık

e = mm

e1 = mm

e2 = mm

TS648 'e göre birleşim teşkili yapılırken, kullanılacak olan birleşim vasıtalarının çapına göre aralıkları belirlenir.

Her iki bulon arasındaki mesafe e, yatayda ilk veya son bulonla birleşim levhası arasındaki mesafe e1, düşeyde ilk veya son bulonla birleşim levhası arasındaki mesafe ise e2 dir.

Kontroller:

Bulonlarda;

Bulon Tertibi Düşeyde 1 Sıralı Olmak Üzere Bir Sıradaki Bulon Sayısı 3 Adettir.

a = 4 cm V = 4 ton R = 5.3 ton < Nem = 6.03 ton

b = 14 cm

f = 1 H = 3.4 ton Aksi Halde Bulon Adedi Arttırılmalıdır.

Kaynaklarda;

Kaynak Kalınlığı = 0.5 cm $\tau = 0.52 < 1.12$ t/cm2

Levha Yüksekliği (h-2c) = 24.1 cm $\sigma = 0.54 < 1.12$ t/cm2

Kaynak Alanı = 23.1 cm2 $\sigma = 0.75 < 1.12$ t/cm2

Mukavemet Momenti = 88.9 cm3 $\sigma = 0.7 < 1.65$ t/cm2

Bağlantı Levhasında;

Kontroller bölümü hesaplama butonuna tıklandıktan sonra kullanılacak olan bir bölümdür. Bu bölümü kullandıktan sonra tekrar hesaplama butonuna basılmaz. Bu çerçevedeki ana amaç daha önce hesaplanan bulon sayısının, tertibine göre adedinin arttırılmasına gerek olup olmadığının kontrolüdür.

Önceden hesaplanan gerekli bulon sayısına göre açılır listeden bir yerleşim şekli seçilir. Seçilen bulon tertibine göre $R < N_{em}$ sağlamalıdır. Aksi takdirde açılır listeden daha çok bulon adedine sahip bir seçenek seçilerek kontrole devam edilir. Bu durumda bulon adedi de arttırılmış olur. Daha önce hesaplanan gerekli bulon adedi sayısı bu açılır listeden bulon adedinin arttırılması ile ortak hareket ederek artış gösterir. Bu yüzden tekrar hesaplama butonuna tıklanmamalıdır.

Sonuç olarak birleşimde kullanılması gereken levha yüksekliği program tarafından belirlenir. Seçilen kaynak kalınlığına göre de yapılan kaynakta gerilme hesabı yapılır. Daha önceden programa girilen birleşim levhası kalınlığına göre levha kesit alanı hesaplanır. Bu sayede birleşim levhasında da gerilme kontrolü yapılmaktadır.

Hesaplanan gerilme değerleri yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidine göre seçilen emniyet gerilme değerlerinden küçükse ilgili kutucuklar yeşil renk alır, aksi takdirde kırmızı renk görülür. Kırmızı renk görülmesi durumunda kaynakta kaynak kalınlığı arttırılmalıdır. Levhada ise levha kalınlığı arttırılabilir.

Sarı renkli görülen kutular dikkat edilmesi ve kullanıcı tarafından kontrol edilmesi gerekli bölümleri işaret eder. Kafes giriş düğüm noktalarında eksenel kuvvet etkisindeki profillerin tertibinde ise yatayda veya düşeyde bir sırada en fazla 5 adet bulon kullanılmalıdır. Tali kirişleri ana kirişlere bağlayan kesme kuvveti etkisindeki birleşimlerde olduğu gibi kontroller yapılmamaktadır.

Çerçeve Birleşimlerinde Kaynak ve Bulon Hesabı

Ankastre kolon-kiriş birleşimleri sadece kaynaklı olabileceği gibi bulonlu olarak da teşkil edilebilirler. Kiriş profili kolon gövdesinin yüzüne bağlanabileceği gibi kolon üstüne de oturtulabilir. Bu iki birleşim şeklinde dikkat edilecek tek husus kesme kuvveti ile normal kuvvetin yer değiştirmesidir.

ANKASTRE KOLON-KİRİŞ BİRLEŞİM HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Birleşim Türü: ☐ Sadece Kaynaklı Birleşim ☒ Kaynaklı ve Bulonlu Birleşim

Kaynak Emniyet Gerilmesi: Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidi Seç:

Kiriş Kolon Yüzüne Direk Kaynaklı Birleşim Yapılarak Bağlanabilir veya Alın Levhasına Kaynatılarak Bulonlu Birleşim Yapılabilir.

Kesit Etkileri: Max M: tcm Max N: t Max V: t Kaynak Kalınlığı: cm

Güç Durumu: ☒ Güç Levhası Yok ☐ Güç Levhası Var

Kiriş İçin Profil Çeşitleri: ☐ NPI profili ☐ IPE profili ☐ HE-A profili ☐ HE-B profili

Kaynağın Kesit Bilgileri: Ağırlık Merkezi: cm Atalet Momenti: cm⁴ Fg: cm² Fb: cm² Toplam Kaynak Alanı: cm²

Kaynaklı Sonuç Gerilmeleri: $\sigma_1 =$ < t/cm² $\sigma_2 =$ < t/cm² $\sigma_3 =$ < t/cm² $\sigma_4 =$ < t/cm² $\tau =$ < t/cm² Sonuç $\sigma =$ < t/cm²

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri: Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidi Seç:

T/cm ²	Kayma τ	Çekme σ
☐ PERÇİN		
☐ KABA BULON		
☐ UYGUN BULON		
☐ 8.8 BULON		
Birleşim Türü:		
☐ 10.9 BULON		
Birleşim Türü:		

Bulon Bilgileri: Bulon Çapı Seçiniz: f_k katsayısı: Aynı Düşey Doğrultudaki Diş dibi alanı: cm² Bulon Adedi: Gövde alanı: cm² En üst ve en alt bulonlar arasındaki mesafe (m): cm Eksenel kuvvet ile basıncı bölgesindeki bulon arasındaki mesafe ($h / 2 + h' + h'' - x$): cm

Bulondaki Sonuç Gerilmeleri: Bir bulonun maruz kaldığı çekme kuvveti: ton Bir bulondaki çekme gerilmesi: < t/cm² Bir bulona düşen kesme kuvveti: ton Bir bulon gövdesinde kayma gerilmesi: < t/cm² Mukayese gerilmesi: < t/cm²

HESAPLA ANAŞAYFA

KESİT I-I

Kiriş profilinin kolon gövdesine sadece kaynakla bağlanması durumunda birleşim türü sadece kaynaklı birleşim, kirişe bir alın levhası kaynatılarak kolona bulonla bağlanması durumunda ise birleşim kaynaklı ve bulonlu birleşim olarak seçilir.

ST

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Birleşim Türü: ☐ Sadece Kaynaklı Birleşim ☒ Kaynaklı ve Bulonlu Birleşim

Kaynak Emniyet Gerilmesi: ST37 HZ

Kaynak yapılacak kesitlerin çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilir.

Kolon-kiriş birleşim notasına gelen kesit tesirleri statik analiz programından veya elle hesaplanarak ST1453 programında ilgili yerlere yazılır.

Kiriş ve varsa guse levhası kesitinin kolon gövdesine kaynaklanmasında kullanılacak olan kaynak kalınlığı da bu kısım da programa girilmelidir.

Kesit Etkileri

Max M	1200	tcm
Max N	3	t
Max V	8	t
Kaynak Kalınlığı	0.7	cm

Kiriş kesitinde kaynağın yetersiz olması durumunda kiriş altına guse levhası eklenebilir. Eklenecek guse levhasının boyu kullanıcı tarafından programa girilmelidir. Kolon gövdesine bağlanacak kiriş profil çeşidi ve ebadı açılır listeden seçilerek kaynak için bilgi girişi tamamlanmış olur.

Guse Durumu

☐ Guse Levhası Yok
☒ Guse Levhası Var

Tek Levha

Levha Boyu (h') 30 cm

Kiriş İçin Profil Çeşitleri

☒ NPI profili 300
☐ IPE profili
☐ HE-A profili
☐ HE-B profili

Kaynağın Kesit Bilgileri

Ağırlık Merkezi	33	cm
Atalet Momenti	35117.67	cm ⁴
Fg	75.74	cm ²
Fb	30.8	cm ²
Toplam Kaynak Alanı	106.54	cm ²

Kaynakta Sonuç Gerilmeler

σ_1	0.94	< 1.25 t/cm ²
σ_2	0.89	< 1.25 t/cm ²
σ_3	0.06	< 1.25 t/cm ²
σ_4	0.14	< 1.25 t/cm ²
τ	0.11	< 1.25 t/cm ²
Sonuç σ	1.17	< 1.25 t/cm ²

Kiriş ile birlikte tanımlanan guse levhasına ait kesitin çevresine daha önce tanımlanan kalınlıkta kaynak yapılması halinde kaynağın ağırlık merkezi, atalet momenti, gövde ve başlıktaki kaynak alanları ile toplam kaynak alanı ekranda görüntülenir.

Hesapla butonuna tıkladığımızda birleşimdeki kesit tesirleri ve kaynağın mukavemet bilgilerine göre gerilme hesabı yapılır. Hesaplanan gerilme değeri kaynağın emniyet gerilmesinden küçük ise ilgili kutucuk yeşil, yoksa hesaplanan kaynağa ait gerilme değerine ait kutucuk kırmızı renk alır.

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri

ST37	HZ	
T/cm2	Kayma τ	Çekme σ
☐ PERÇİN		
☐ KABA BULON		
☐ UYGUN BULON		
☒ 8.8 BULON	2.16	3.28
SL		
☐ 10.9 BULON		
Birleşim Türü		

Ankastre kolon-kiriş birleşimlerde bulonlarda kaymaya ve çekmeye göre tahkik yapılır.

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidine göre bulon çeşitlerinin emniyet gerilmeleri değişmektedir.

Listeden işaretlenen bulon çeşidine ait emniyet gerilmeleri programdaki ilgili ekrandan görülebilmektedir.

8.8 ve 10.9 bulon çeşitlerinde birleşim türü SL veya SLP olarak açılır listeden tanımlanabilmektedir.

Birleşimde kullanılacak olan bulon çapı ve adedi kullanıcı tarafından tanımlanmaktadır. Bu tür birleşimlerde bulonlar düşeyde iki sıra olduğu için aynı düşey doğrultuda 4 adet bulon seçilmesi halinde birleşimde kullanılan toplam bulon sayısı 8 adet olmaktadır. Hesaplamadan önce seçilen bulon adedine göre birleşim tertibi kabaca oluşturularak bulonlar çizilmeli ve aralıkları belirlenmelidir;

Ön tasarım olarak oluşturulan birleşim tertibine göre en üst e en alt bulonlar arasındaki mesafe belirlenerek programdaki ilgili kutucuğa girilmelidir. Aynı zamanda programdaki ekranda bulunan çizimden de yararlanarak, eksenel kuvvet ile basınç bölgesindeki bulon arasındaki mesafe hesaplanarak programa yazılmalıdır.

Bulon Bilgileri

M20	$f_{katsayısı}$ 0.643
Aynı Düşey Doğrultudaki	Dış dibi alanı 2.2 cm ²
4	Gövde alanı 3.14 cm ²
En üst ve en alt bulonlar arasındaki mesafe (m)	50 cm
Eksenel kuvvet ile basınç bölgesindeki bulon arasındaki mesafe ($h / 2 + h' + h'' \cdot x$)	35 cm

Bulondaki Sonuç Gerilmeler

Bir bulonun maruz kaldığı çekme kuvveti	7.04 ton
Bir bulondaki çekme gerilmesi	3.2 < 3.28 t/cm ²
Bir bulona düşen kesme kuvveti	1 ton
Bir bulon gövdesinde kayma gerilmesi	0.32 < 2.16 t/cm ²
Mukayese gerilmesi	2.44 < 5.12 t/cm ²

Hesapla butonuna tıkladığımızda tek bir bulonda oluşan kayma ve çekme gerilmesi hesaplanarak gerilme kontrolü yapılır. Son olarak iki gerilme arasında mukayese gerilmesi yapılarak sonuç ekranının yeşil yanması durumunda gerilmenin yeterli olduğu anlaşılır. Sonuç ekranının kırmızı olması durumunda ise bulon adedi ve çapı değiştirilerek tahkike devam edilir.

Moment Aktaran Sürekli Kiriş Birleşimlerinde Kaynak Ve Bulon Hesabı

Bu tür birleşimlerde moment etkisinden doğan çekme kuvveti, profillerin üst başlıklarını birbirine bağlayan süreklilik levhası vasıtası ile karşılanır. Birleşimin sağındaki ve solundaki kirişlerde oluşan kesme kuvveti ise ana kirişe kaynaklı gövde levhaları vasıtası ile aktarılır.

MOMENT AKTARAN SÜREKLİ KİRİŞ BİRLEŞİMLERİNDE BULON HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri

Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidi:

Emniyet Gerilmesi t/cm ²	Kayma τ	Ezilme σ
☐ PERÇİN		
☐ KABA BULON		
☐ UYGUN BULON		
☒ 8.8 BULON		
Birleşim Türü:		
☒ 10.9 BULON		
Birleşim Türü:		

Başlıktaki Süreklilik Levhası Tahkiki

Gerilme Kontrolü:

Levha Kalınlığı (t) = cm

Levha Geniştirliği (b) = cm

Kiriş Yüksekliği (h_{max}) = cm

Süreklilik Levhası Alanı = cm²

Süreklilik Levhası Boyu = cm

Z = ton

$\sigma = \text{} < \text{} \text{ t/cm}^2$

Bulon Çapı Tayini (cm)

Birleşim Profilinin Et Kalınlığı =

Kullanılması Gereken Bulon Çapı =

Seçilen Bulon Çapı =

Tek Bulonun Taşıyacağı Kuvvet

Nem = ton

Gerekli Bulon Adedi =

Bulonların Birleşimdeki Terti

e = mm e1 = mm

e2 = mm

Sol Tarafındaki Kiriş Bağlantısı Tahkiki

Kaba Bulon Çapı Tayini (cm)

Bağlantı Levhası Kalınlığı (t) =

Kiriş Profili Gövde Kalınlığı (t) =

Kullanılması Gereken Bulon Çapı =

Seçilen Bulon Çapı =

Tek Bulonun Taşıyacağı Kuvvet

Nem = ton

Gerekli Bulon Adedi =

Kaba Bulonların Birleşimdeki Terti

e = mm e1 = mm

e2 = mm

Kaynak Tahkiki

Bağlantı Levhası Kaynak Kalınlığı = cm $\tau = \text{} < \text{} \text{ t/cm}^2$

Sağ Tarafındaki Kiriş Bağlantısı Tahkiki

Kaba Bulon Çapı Tayini (cm)

Bağlantı Levhası Kalınlığı (t) =

Kiriş Profili Gövde Kalınlığı (t) =

Kullanılması Gereken Bulon Çapı =

Seçilen Bulon Çapı =

Tek Bulonun Taşıyacağı Kuvvet

Nem = ton

Gerekli Bulon Adedi =

Kaba Bulonların Birleşimdeki Terti

e = mm e1 = mm

e2 = mm

Kaynak Tahkiki

Bağlantı Levhası Kaynak Kalınlığı = cm $\tau = \text{} < \text{} \text{ t/cm}^2$

Hesapla Ana sayfa



ST

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri

ST37 HZ

Emniyet Gerilmesi t/cm ²	Kayma τ	Ezilme σ
☐ PERÇİN		
☐ KABA BULON		
☐ UYGUN BULON		
☒ 8.8 BULON		
SL	2.16	3.2
☐ 10.9 BULON		
Birleşim Türü:		

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilerek hem bulon hesabı hem de kaynak hesabında kullanılacak olan emniyet gerilmeleri belirlenmiş olur.

Başlıkta ve gövde de kullanılacak olan bulon çeşidi seçilir. Seçilen bulonların kayma ve ezilme emniyet gerilmelerine göre gerekli tahkikler yapılır.

Gövde levhalarındaki kaynaklarda ise kesme emniyet gerilmesi kullanılmaktadır.

Birleşime gelen moment değeri ile sol ve sağdaki kirişlere gelen kesme kuvveti değeri programa girilir.

Sol taraftaki profil çeşidi ve ebadı açılır listeden seçilir.

Sağ taraftaki profil çeşidi ve ebadı açılır listeden seçilir.

Böylece birleşime gelen kesit tesirleri ve birleşimde kullanılan profiller programa tanımlanmış olur.

Başlıkta kullanılacak olan süreklilik levhasına ait kalınlık programa girilir. Süreklilik levhasının genişliği birleşimde kullanılan profillerin başlık genişliğine göre program tarafından tanımlanır. Hesaplanan levha kesit alanına göre süreklilik levhasında gerilme kontrolü yapılır.

Süreklilik levhasına gelen çekme kuvveti ise birleşimdeki en yüksek kirişe göre hesaplanır.

Birleşimde kullanılan profillerin başlık kalınlığı ve süreklilik levhası kalınlığına göre önce bulon çapı tayin edilir.

Sonrasında seçilen bulon çapına göre birleşimin tek tarafında olması gerekli bulon adedi hesap edilir. Birleşimin sağındaki ve solundaki kirişlerin üstünde ayrı ayrı hesaplanan bulonlar teşkil edilmelidir.

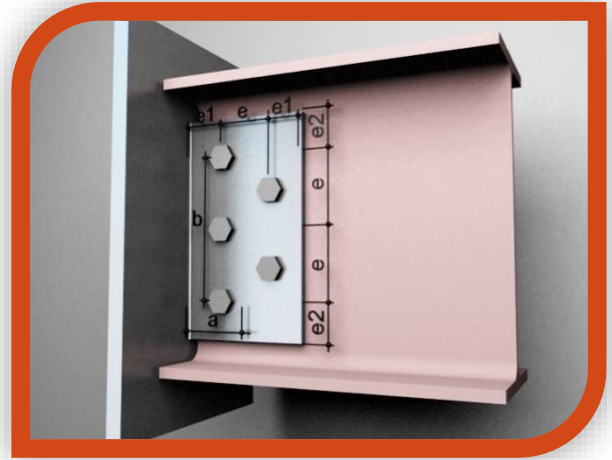
TS648'e göre bulonlar arasında olması gereken mesafeler program tarafından hesaplanarak ilgili ekranda ve hesap çıktısında gösterilir.

Sol Taraftaki Kiriş Bağlantısı Tahkiki		Tek Bulunun Taşıyacağı Kuvvet		Kaba Bulonların Birleşimdeki Tertibi	
Kaba Bulon Çapı Tayini (cm)		Nem= 4.34 ton		e1 = 30 mm	
Bağlantı Levhası Kalınlığı (t) =	1	Gerekli Bulon Adedi	3	e = 60 mm	e2 = 30 mm
Kiriş Profili Gövde Kalınlığı (t) =	1.44				
Kullanılması Gereken Bulon Çapı =	2.04				
Seçilen Bulon Çapı =	M16				
		Kaynak Tahkiki			
		Bağlantı Levhası Kaynak Kalınlığı = 0.3 cm		$\tau = 0.42 < 1.25 \text{ t/cm}^2$	

Ana kiriş gövdesinin sol ve sağ tarafındaki kirişlerin bağlantısında kullanılacak olan levha kalınlığı programda ilgili yerlere girilir. Programa yazılan levha kalınlığına göre birleşimde kullanılacak olan bulon çapı belirlenir.

Bulon çapı ve çeşidine göre kayma ve ezilmeye göre hesaplamalar yapılarak tek bir bulunun taşıyabileceği kesme kuvveti hesaplanır. Birleşime gelen toplam kesme kuvvetine göre de kullanılması gerekli bulon adedi hesaplanarak ilgili ekranda görüntülenir.

Gövdede kullanılacak olan birleşim levhası yüksekliği, sağ ve sol taraftaki birleşim profiline ait tablolarda bulunan (h-2c) bölümündeki değerler bulunarak kullanılmalıdır. Ya da TS648 bulon tertibindeki (e) mesafelerine göre levhanın eni ve boyu belirlenebilir. Dikkat edilecek husus eğer gerekli bulon adedine göre düşeyde tek sıralı bulon tertibi yapıldığında gerekli levha yüksekliği (h-2c) değerini geçiyorsa bulon tertibi duruma göre yatayda 2 sıra veya daha fazla olarak kullanıcı tarafından ayarlanmalıdır. Levha boyutlarını belirlemede kullanılacak (e) değerleri aşağıdaki şekle göre tertip edilir;



Kaynakta gerilme tahkiki yapılabilmesi için kaynak kalınlığı programa girilir. Hesaplamalarda kullanılan kaynak boyu birleşim profiline ait (h-2c) değeri alınarak kullanılır. Sonuçta birleşime gelen kesme kuvveti, kaynak kalınlığı ve kaynak boyuna göre hesaplanan kaynak kesitinin alanına bölünerek çıkan sonucun emniyet gerilmesinden küçük olup olmadığı kontrol edilir.

Sağ Taraftaki Kiriş Bağlantısı Tahkiki		Tek Bulunun Taşıyacağı Kuvvet		Kaba Bulonların Birleşimdeki Tertibi	
Kaba Bulon Çapı Tayini (cm)		Nem= 4.34 ton		e1 = 30 mm	
Bağlantı Levhası Kalınlığı (t) =	1	Gerekli Bulon Adedi	2	e = 60 mm	e2 = 30 mm
Kiriş Profili Gövde Kalınlığı (t) =	1.3				
Kullanılması Gereken Bulon Çapı =	2.04				
Seçilen Bulon Çapı =	M16				
		Kaynak Tahkiki			
		Bağlantı Levhası Kaynak Kalınlığı = 0.3 cm		$\tau = 0.35 < 1.25 \text{ t/cm}^2$	

Tek ve Çok Parçalı Basınç Çubukları Hesapları

Tek profilden yapılan çubuklarla parçaları sürekli olarak birleştirilmiş birden fazla profilden teşkil edilmiş basınç çubukları tek parçalı basınç çubukları olarak adlandırılır. Asal eksenlerinden biri malzemeli eksen (çubuğu meydana getiren parçalardan her birini kesen eksen) diğeri ise malzemesiz eksen (çubuğu meydana getiren parçalardan hiç birini kesmeyen) olan çubuklara çok parçalı basınç çubukları denir.

NPU YAPMA KOLON HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Yapma KOLON Bilgileri

S= Eksenel basınç kuvveti ton

Mx= X yönündeki moment değeri tcm

My= Y yönündeki moment değeri tcm

2 U profili arasındaki dıştan dışa mesafe cm

Kolon Yüksekliği cm

2 Bağ levhası arasındaki mesafe cm

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı

Yüklemeye Çeşidi

Seçilen KOLON Profili

NPU seçiniz

F= cm²

Ix= cm⁴

Iy= cm⁴

ey= cm

iy= cm

Sonuç Gerilme t/cm²

$\sigma =$ <

Bağ Levhaları

Kalınlık cm

Yükseklik cm

Uzunluk cm

Yapma KOLON Profili

F= cm²

Ix= cm⁴

Iy= cm⁴

ix= cm

iy= cm

$\lambda_x =$

$\lambda_y =$

$\lambda_{max} =$

w =

Bağ Levhası (Parçalı)

Bağ Levhası (Sürekli)

Hesapla

Ana sayfa

Bağlantı Elemanları ve Birleştirme Vastalarında Tahakkük

TS 648'e göre kolona gelebilecek kesme kuvveti;

Q= ton

Aynı düzlemdaki bir levhaya gelen kayma kuvveti;

T= ton

Kayma kuvvetinin neden olduğu kaynak kesitindeki moment;

M= tcm

Kaynak Kalınlığı = cm

Levha ve Kaynakta Oluşan Gerilmeler (t/cm²)

Levhada; $\sigma =$ <

Kaynakda; $\tau =$ <

$\sigma =$ <

$\sigma =$ <

Kolona gelen kesit tesirleri programa girilir. Ana ekranda x ve y koordinatları verilmiştir. Mx ve My moment değeri tanımlanırken ekrandaki koordinat eksenlerine göre tanımlanmalıdır.

Yapma KOLON Bilgileri

S= Eksenel basınç kuvveti ton

Mx= X yönündeki moment değeri tcm

My= Y yönündeki moment değeri tcm

2 U profili arasındaki dıştan dışa mesafe cm

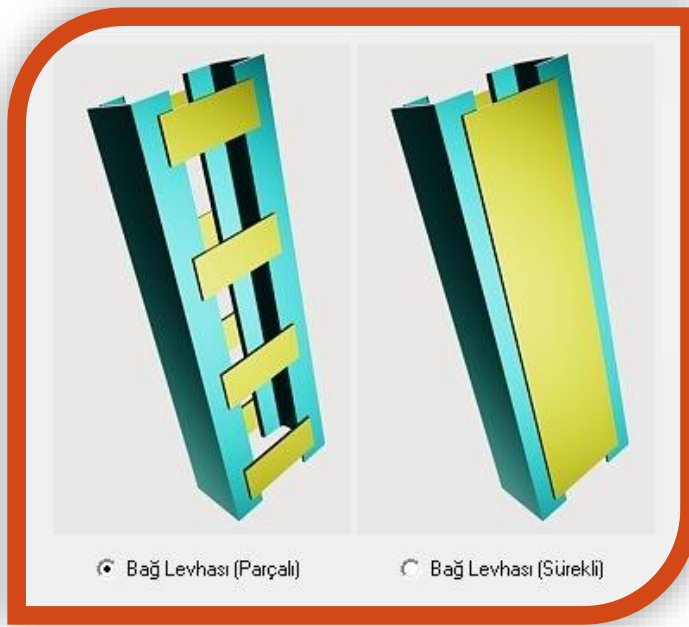
Kolon Yüksekliği cm

2 Bağ levhası arasındaki mesafe cm

Oluşturulan profillerin arasındaki mesafe ve kolon yüksekliği hesaplamalarda kullanılmak üzere programa girilir.

Eğer bağ levhaları parçalı bir çözüm yapılıyorsa iki bağ levhası arasındaki mesafe programa girilir. Böylece kolon çok parçalı basınç çubuklarındaki kaidelere göre çözülür.

Bağ levhalarının parçalı olmaması durumunda ise programda böyle bir bilgi istenmez. Kolonda tek parçalı basınç çubuklarındaki kaidelere göre hesaplama yapılır



Emniyet Gerilmeleri

ST37

HZ

Seçilen Kolon Profili

260

F= 48.3 cm²

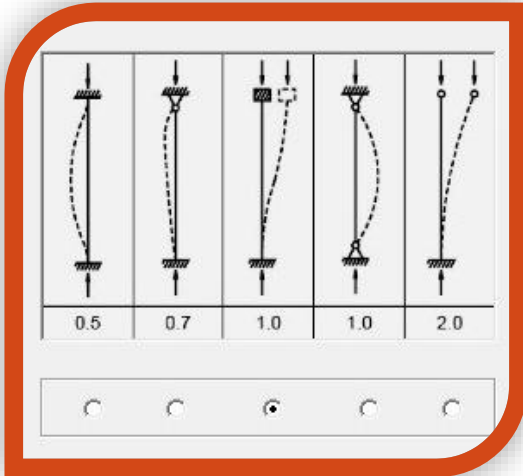
I_x= 4820 cm⁴

I_y= 317 cm⁴

e_y= 2.36 cm

i_y= 2.56 cm

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilerek hesaplama esas olacak emniyet gerilmeleri belirlenir. Sonrasında birleşimde kullanılacak olan profil ebadı belirlenerek tek bir profile ait mukavemet bilgileri ekranda görüntülenir.



Mesnetlenme şartlarına göre burkulma hesabı için çubuk etkili boyunu hesaplamada kullanılacak katsayı listeden seçilir.

Kolon narinliğini hesaplamada, kolon boyu mesnetlenme şartlarına göre bu katsayılarından uygun olan biri ile çarpılarak artırılır veya azaltılır.

Tek veya çok parçalı basınç çubuklarında narinlik hesaplamaları birbirinden farklıdır.

Yeni geometrik şartlara göre bir araya getirilmiş yapma kolon profiline ait mukavemet bilgileri program tarafından hesaplanır.

Hesaplamalarda elde edilen narinlik değerleri x ve y eksenlerinin hangisinde daha büyük bir değere sahipse sonuç gerilme hesaplarında kullanılacak olan burkulma katsayısı da bu narinlik değerinden elde edilir.

Yapma Kolon Profili

F= 96.6 cm²

I_x= 9640 cm⁴

I_y= 50148 cm⁴

i_x= 9.99 cm

i_y= 22.78 cm

λ_x = 50.05

λ_y = 38.19

λ_{max} = 50.05

w= 1.26

Bağ Levhaları

Kalınlık cm

Yükseklik cm

Uzunluk cm

Bağ levhalarının parçalı olması durumunda levhalarda gerilme hesabı ve kolon profili ile birleşiminde kaynak hesabı yapılmaktadır. Hesaplamalarda kullanılmak üzere bağ levhalarına ait kalınlık ve yükseklik değeri kullanıcı tarafından programa girilir. Bağ levhalarının uzunluğu ise profillerin dıştan dışa mesafesi göz önüne alınarak program tarafından hesaplanır.

TS648'e göre kolona gelebilecek kesme kuvvetinden aynı düzlemdeki tek bir levhaya gelebilecek kayma kuvveti hesaplanır.

Bağ levhasına gelen kayma kuvvetine göre levhada gerilme tahkiki yapılır.

Kayma kuvveti kaynak yapılacak kesitte bir eğilme momentine neden olur. Dolayısıyla kaynak tahkiki bu moment değerine göre yapılır.

Kaynağın mukavemet momenti değerinin hesabı için kaynak kalınlığı programa girilmelidir.

Bağlantı Elemanları ve Birleştirme Vasıtalarında Tahkik

TS 648 'e göre kolona gelebilecek kesme kuvveti;

$Q = 1.93$ ton

Aynı düzlemdeki bir levhaya gelen kayma kuvveti;

$T = 1.72$ ton

Kayma kuvvetinin neden olduğu kaynak kesitindeki moment;

$M = 38.64$ tcm

Kaynak Kalınlığı = cm

Levha ve Kaynakta Oluşan Gerilmeler (t/cm²)

Levhada; $\sigma = 0.58 < 1.6$

Kaynakda; $\tau = 0.17 < 1.25$

$\sigma = 1.16 < 1.25$

$\sigma = 1.17 < 1.25$

Sonuç Gerilme t/cm²

$\sigma = 1.4 < 1.6$

Bağ levhası ve üzerindeki kaynakta yapılan gerilme kontrolünden başka yapma kolonu meydana getiren profillerin kendisinde de gerilme tahkiki yapılır.

Gerilme tahkikleri sonucu hesaplanan değerler emniyet gerilmelerinden küçükse ilgili kutucuklar yeşil renk alır. Aksi takdirde kırmızı renk alır. Bu durumda profil ebatları, bağ levhası kalınlık ve yüksekliği, kaynak kalınlığı gibi değerler tekrar gözden geçirilerek yeniden hesaplama yapılır.

Uzay Kafes Birleşim Noktası Hesabı

UZAY KAFES BİRLEŞİM NOKTASI HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Borudaki Gerilme

Borudaki Eksenel Kuvvet

N= 6.14 ton

☒ Çekme Çubuğu
☐ Basınç Çubuğu

Boru Çapı Seç

$\sigma =$ < t/cm2

Emniyet Gerilmeleri

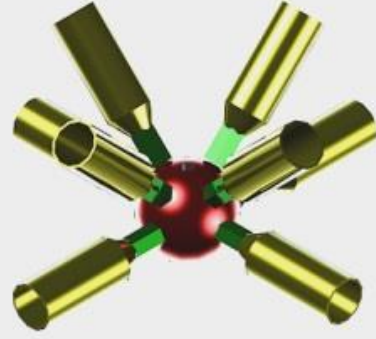
Yapı Çelik Sınıfı
Yükleme Çeşidi

Bulon Çapı Tayini

☒ 8. 8 Bulon
☐ 10. 9 Bulon
Kullanılan Civata

Küre Çapı Tayini mm

Seçilen Küre Çapı



Hesapla Ana Sayfa

Küreler çubukların birleştiği düğüm noktalarıdır. Bir küreye gelen maksimum eksenel kuvvet etkisi altındaki boru profili seçilerek gerilme hesabı yapılır. Gerilme değerinin emniyet sınır değerinin altında kalması ile hesaplanan boru profili taşıma gücü değerlerine göre civata ve küre ebatları düğüm noktası teşkilinde kullanılır.

Çubuğun dayanabildiği maksimum eksenel kuvvete göre civata ve küre tayini yapılmış olur. Küreye bağlanan çubuklar çekme veya basınca çalışabilir, gerilme hesabında bu durum dikkate alınır.

Borudaki Gerilme

Borudaki Eksenel Kuvvet

N= 6.14 ton

☐ Çekme Çubuğu
☒ Basınç Çubuğu

Burkulma Boyu 300 cm

88.9(3)

$\sigma = 1.47 < 1.65$ t/cm2

Emniyet Gerilmeleri

ST44
H

Bulon Çapı Tayini

☐ 8. 8 Bulon
☒ 10. 9 Bulon
Kullanılan Civata **M24**

Küre Çapı Tayini mm

Seçilen Küre Çapı **90**

Boruya gelen eksenel kuvvet değeri programa girilir.

Çubuğun basınca çalışması durumunda burkulma hesabı için boru uzunluğu değeri yazılır.

Açılır listeden seçilen boru ebadına göre gerilme hesabı yapılır. Yapı çelik sınıfı ve yüklem çeşidi seçilir.

Seçilen boru çapının taşıma gücü kapasitesinden yola çıkarak program hesaplamalar yapar. Boru taşıma kapasitesine uygun bulon ve küre çapı belirler.

Alt Başlık Korniyelerde Kaynaklı Ek Hesabı

Kafes sistem ağı makasların alt başlıklarında kullanılan bir ek biçimidir. Çekme çubuklarının eklerinde sadece eksenel kuvvet etkisi vardır. Çift korniyerin arasına ve alt başlığına levha konarak ekleme yapılır.

KORNİYERLERDE ALT BAŞLIK EK HESABI

Formu Temizle
Hesabı Yazdır

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı ST37

Yükleme Çeşidi H

Eksenel Kuvvet
S= 28.5 ton
Korniyer seçiniz ▼
An= cm²
e= cm

Ek Levhaları ile İlgili Bilgiler
Başlık Levhası Kalınlığı (t ') cm
Başlık Levhası Genişliği (L) cm
Gövde Levhası Kalınlığı (t) cm
Gövde Levhası Yüksekliği (h) cm
Korniyer Gövde Kalınlığı (s) cm

Başlık Levhası mm
Gövde Levhası mm

Ağırlık Merkezi Tahkiki
Kaynak Kalınlığı cm
An= cm² < Aek= cm²
Ağırlık Merkezi (y) cm
y= cm $\cong$ e= cm

Ek Levhalarına Gelen Kuvvetler
Gövdeye gelen kuvvet ton Tek taraftaki gövde plakası uzunluğu cm
Başlığa gelen kuvvet ton Tek taraftaki başlık plakası uzunluğu cm

Anasayfa

Hesapla

Öncelikle ek yapılacak kesite ait yapı çelik sınıfı ve yüklem çeşidi seçilir. Böylece hesaplamalarda kullanılacak olan kaynak emniyet gerilmesi belirlenmiş olur.

Emniyet Gerilmeleri

ST37 ▼

H ▼

2015

Eksenel Kuvvet

S= ton

An= cm²

e= cm

Çekme çubuğuna gelen eksenel kuvvet değeri programa girilir. Açılır listeden ek yapılacak korniyerin ebadı seçilir. Seçilen tek bir korniyere ait kesit alanı ve ağırlık merkezi eksen bilgisi ekranda görüntülenir.

Başlık ve gövde levhalarının yerleri ve bu levhalara ait bilgiler programa ait ekrandaki şekilde görülebilmektedir.

Buna göre birleşim yapılacak olan korniyerin ebadını göz önünde bulundurarak seçilecek levha ebatlarına dikkat edilmelidir.

Başlık levhasının kalınlığı ve genişliği, gövde levhasının kalınlığı ve yüksekliği programa girilir. Ek levhalarının kesit alanının hesaplanmasında bu değerler kullanılır.

Ek Levhaları İle İlgili Bilgiler

Başlık Levhası Kalınlığı (t ')	1.5 cm
Başlık Levhası Genişliği (L)	20 cm
Gövde Levhası Kalınlığı (t)	2 cm
Gövde Levhası Yüksekliği (h)	10 cm
Korniyer Gövde Kalınlığı (s)	1.2 cm

Ağırlık Merkezi Tahkiki

Kaynak Kalınlığı cm

An= cm² < Aek= cm²

Ağırlık Merkezi (y) cm

y= cm $\approx$ e= cm

Birleşimde kullanılacak olan kaynak kalınlığı değeri programa girilir. Kaynak kalınlığından yola çıkarak program gerekli kaynak boyunu hesaplar ve buna göre birleşimde kullanılması gereken levha boyu ortaya çıkar. Kaynak kalınlığı TS3357 ye göre asgari 3 mm azami olarak birleşim kesitindeki levha veya profillere ait en ince kalınlığının 0.7 katıdır.

Ek yapılan birleşimde kullanılacak korniyerlerin kesit alanı ek levhalarının kesit alanından küçük olmalıdır. Aynı zamanda ek levhalarının ağırlık merkezi ile birleşim yapılacak korniyerlerin ağırlık merkezi arasında 5 mm 'den fazla fark olmamalıdır. Fark olması durumunda hesaplamalarda göz önüne alınmamış kesit tesirleri meydana gelmiş olur. Bu yüzden levha ebatlarını değiştirerek en uygun değeri elde edilmelidir.

Başlık Levhası mm

Gövde Levhası mm

Ağırlık merkezi ve birleşimdeki kesit alanlarına ait şartların sağlanması halinde seçilen kaynak kalınlığına göre kullanılması gerekli levha boyları hesaplanır. Başlık levhası ve gövde levhasına ait sonuçlar ayrı ayrı program ekranında görüntülenmektedir.

I Kesitli Momentsiz Birleşimlerde Kaynaklı Ek Hesabı

Eksenel kuvvet altındaki bu tür birleşimlerde ek levhaları simetrik olarak yerleştirilir. Profilin üst ve alt başlığında bulunan ek levhalarına başlık levhaları, profil gövdesinin her iki tarafında bulunan ek levhalarına da gövde levhaları adı verilir. Hesaplamalarda göz önüne alınmayan kesit tesirlerinin oluşmaması için levhaların başlıklarda ve gövdede simetrik yerleştirilmesi gerekmektedir.

The screenshot shows the 'NPI EK HESABI' software window. It contains several input sections:

- Emniyet Gerilmeleri:** 'Yapı Çelik Sınıfı' (Y1) and 'Yükleme Çeşidi' (H).
- Ek Yerindeki Kesit Tesirleri:** 'N = 48.24 ton'.
- Ek Yapılacak Profil:** Radio buttons for 'NPI profili', 'IPE profili', 'HE-A profili', and 'HE-B profili'.
- Seçilen Profil Bilgileri:** Fields for 't =', 's =', 'b =', and 'h =', all in 'cm'.
- Ek Levhaların Tahkiki:** 'F_{ek} = ' and 'F_{pr} = ' in 'cm²'.
- Kaynak Kalınlığı:** Fields for 'Başlıkta' and 'Gövdede' in 'cm'.
- Ek Levhaların Ebatları:**
 - Başlık Levhaları:** 'Genişlik (b) =', 'Kalınlık (t) =', and 'Uzunluk (l) =', all in 'cm'.
 - Gövde Levhaları:** 'Genişlik (b) =', 'Kalınlık (t) =', and 'Yükseklik (h) =', all in 'cm'.
- Hesaplanan Levha Ebatları:**
 - Başlık Levhaları:** 'b', 'l', and 't' in 'mm'.
 - Gövde Levhaları:** 'b', 'h', and 't' in 'mm'.
- Buttons:** 'Hesapla' and 'Ana sayfa'.

On the right, there are two 3D models: the top one shows a beam with plates attached to the top flange, and the bottom one shows a beam with plates attached to the web.

Yapı çelik sınıfı ve yüklem çeşidi seçilerek kaynak hesaplamalarında kullanılacak olan emniyet gerilmesi belirlenir.

Çekme çubukların eklerinde çubuk eksenine paralel normal kuvvet değeri programa girilir.

This close-up shows the 'Emniyet Gerilmeleri' section with 'ST37' selected for 'Yapı Çelik Sınıfı' and 'H' for 'Yükleme Çeşidi'. Below it, the 'Ek Yerindeki Kesit Tesirleri' section shows 'N = 48.24 ton'.

Başlık ve gövdedeki ek levhalarına gelen eksenel kuvvet değeri, ek levhaların her birine ait en kesit alanlarının toplam en kesit alanına oranına göre dağıtılır.

Ek Yapılacak Profil

☒ NPI profili

☐ IPE profili

☐ HE-A profili

☐ HE-B profili

Seçilen Profil Bilgileri

t = 1.62 cm s = 1.08 cm

b = 12.5 cm h = 30 cm

Ek yapılacak I kesitli profil çeşidi ve ebadı ilgili açılır listeden seçilir. Seçilen profile ait kesit bilgileri program ekranında görülmektedir.

Buna göre t seçilen profile ait başlık kalınlığı, b seçilen profilin başlık genişliği, s seçilen profile ait gövde kalınlığı, h seçilen profil yüksekliğidir.

Çekme çubuklarının ek hesaplamalarının genelinde olduğu gibi kullanılan ek levhalarının kesit alanları toplamı seçilen profil kesit alanından büyük olmalıdır.

Kaynak kalınlığı TS3357 ye göre asgari 3 mm, azami olarak ise birleşim kesitindeki profil ve levhalardan ince olanının 0.7 katıdır.

Ek yerinde birleşim yapılırken başlıklarda ve gövdede levhaların profile kaynaklanması çubuk eksenine paralel yönde yapılmaktadır. Kaynak boyları hesaplanırken bu durum göz önünde bulundurularak hesaplama yapılmaktadır.

Ek Levhaları Tahkiki

F ek = 70 cm² > F pr = 69 cm²

Kaynak Kalınlığı

Başlıkta 0.7 cm < 1.05 cm

Gövdede 0.5 cm < 0.7 cm

Ek Levhaları Ebatları

Başlık Levhaları

Genişlik (b) = 10 cm

Kalınlık (t) = 1.5 cm

Uzunluk (l) = 6.7 cm

Gövde Levhaları

Genişlik (b) = 12.5 cm

Kalınlık (t) = 1 cm

Yükseklik (h) = 20 cm

Gerekli kaynak boylarına göre hesaplanacak olan levha ebatları haricindeki diğer levha ebatları programa kullanıcı tarafından girilmelidir.

Hesaplanan kaynak boyları birleşim profilinin tek bir tarafında bulunan gerekli kaynak boyudur. Bu durumda kullanılması gerekli levha boyutunun birleştirilecek profillerin her iki tarafını da kapsaması gerektiğinden hesaplanan kaynak boyunun en az iki katı levha boyu olarak sonuçlarda verilmiştir.

Kaynak emniyet gerilmeleri de göz önüne alınarak hesaplanan kaynak boylarına göre başlık ve gövdede kullanılması gerekli toplam levha uzunluğu program ekranında görüntülenir.

Hesaplanan Levha Ebatları

Başlık Levhaları

188 154 15 mm

b l t

Gövde Levhaları

271 200 10 mm

b h t

I Kesitli Momentli Birleşimlerde Kaynaklı Ek Hesabı

I kesitli birleşimlerin moment aktaran eklerinde başlık ve gövdedeki levhalar atalet momentleri oranında birleşime gelen eğilme momenti etkisini, kesme kuvveti etkisinin tamamını ise gövde ekinde kullanılan levhalar karşılar.

INP EK HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidi:

Ek Yerindeki Kesit Tesirleri

M = tcm Q = ton

Ek Yapılacak Profil

☐ NPI profili
☐ IPE profili
☐ HE-A profili
☐ HE-B profili

Seçilen Profil Bilgileri

t = cm s = cm
b = cm h = cm

Ek Levhaları Tahkiki

A(b,l) = cm² > A(b,pr) = cm²
t (g,l) = cm $\geq$ t (g,pr) = cm
Jb = cm⁴, Mb = tcm
Jg = cm⁴, Mg = tcm
M = tcm Mmax/2 = tcm

Ek Levhaları Ebatları

Başlık Levhaları

genişlik (b) = cm
kalınlık (t) = cm
uzunluk (l/2) = cm

Gövde Levhaları

genişlik (b/2) = cm
kalınlık (t) = cm
yükseklik (h) = cm

Kaynak Gerilmeleri Kontrolü

Kaynak Kalınlığı = cm

Başlıktaki Kaynak Gerilmesi

$\tau = \text{} < t/\text{cm}^2$

Gövdedeki Kaynak Gerilmesi

$\tau = \text{} t/\text{cm}^2$
 $\sigma = \text{} t/\text{cm}^2$
 $\sigma_v = \text{} < t/\text{cm}^2$

Hesapla

Ana sayfa

Mmax/2 ek yapılacak profil kesitin taşıyabileceği maksimum momentin yarısıdır.

Emniyet Gerilmeleri

ST37 HZ

Ek Yerindeki Kesit Tesirleri

M = tcm Q = ton

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilerek kaynak hesaplamalarında kullanılacak olan emniyet gerilmesi belirlenir.

Eğilme etkisindeki dolu gövdeli kirişlerin eklerinde tam olarak ekin yapılacağı yerdeki eğilme momenti ve kesme kuvveti değeri programa girilir.

Ek yapılacak I kesitli profil çeşidi ve ebadı ilgili açılır listeden seçilir. Seçilen profile ait kesit bilgileri program ekranında görülmektedir.

Ek Yapılacak Profil

☒ NPI profili 300

☐ IPE profili
☐ HE-A profili
☐ HE-B profili

Seçilen Profil Bilgileri

t = 1.62 cm s = 1.08 cm
b = 12.5 cm h = 30 cm

Buna göre t seçilen profile ait başlık kalınlığı, b seçilen profilin başlık genişliği, s seçilen profile ait gövde kalınlığı, h seçilen profil yüksekliğidir.

Ek Levhaları Tahkiki

$$\begin{aligned} A(b,l) &= 21 \text{ cm}^2 > A(b,pr) = 20.2 \text{ cm}^2 \\ t(g,l) &= 1 \text{ cm} \approx t(g,pr) = 0.9 \text{ cm} \\ J_b &= 10419 \text{ cm}^4, M_b = 1418.5 \text{ tcm} \\ J_g &= 1333 \text{ cm}^4, M_g = 181.5 \text{ tcm} \\ M &= 1600 \text{ tcm} \quad M_{max}/2 = 522 \text{ tcm} \end{aligned}$$

Başlıklarda kullanılan ek levhaları birleşim kesitine gelen eğilme momenti değerinin büyük bir kısmını karşılar. Bu yüzden başlıkta kullanılan ek levhası kesit alanı profil başlık kesit alanından büyük olmalıdır. Gövdede ise ek ve profil gövde kalınlığı birbirine yakın değerler seçilmelidir.

Birleşime gelen eğilme momentinin başlık ve gövdeye dağıtılması başlık ve gövdede kullanılan ek levhalarının ataletleri oranında yapılarak program ekranında görüntülenir.

Birleşime gelen moment değeri eğer kesitin taşıyabileceği maksimum moment değerinin yarısından daha küçükse hesaplamalarda birleşime gelen moment değeri yerine profil kesitinin taşıyabileceği maksimum momentin yarısı tasarım momenti olarak kullanılır.

Başlık ve gövde levhalarına ait geometrik bilgiler kullanıcı tarafından programa girilir. Birleşimin birbirinden ayrı her iki tarafına uzanan levhaların, sadece tek tarafındaki boyları kaynak hesaplamaları için programa girilmelidir.

Örnek olarak üst başlıktaki birleşim levhası boyu 80 cm ise bunun 40 cm'si birleşim profilinin bir tarafına diğer 40 cm'si ise birleşim yapılan noktanın diğer tarafına uzanıyor demektir. Hesaplamalarda kullanıcı tek tarafta kullanılan boya ait bilgiyi kullanmalıdır.

Ek Levhaları Ebatları

Başlık Levhaları

$$\begin{aligned} \text{genişlik (b)} &= 14 \text{ cm} \\ \text{kalınlık (t)} &= 1.5 \text{ cm} \\ \text{uzunluk (l/2)} &= 40 \text{ cm} \end{aligned}$$

Gövde Levhaları

$$\begin{aligned} \text{genişlik (b/2)} &= 10 \text{ cm} \\ \text{kalınlık (t)} &= 1 \text{ cm} \\ \text{yükseklik (h)} &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

Aynı şekilde gövde levhası toplam genişliği 20 cm ise programa bunun yarı değeri olan 10 cm girilmelidir.

Bu tür birleşimlerde başlıktaki kaynaklar çubuk eksenine paralel, gövdedeki kaynaklar ise çubuk eksenine dik yöndeki ek levhası kenarlarına yapılmalıdır.

Kaynak kalınlığı programa girilir. Daha önceden girilen levha ebatlarından kaynak yapılacak eksene göre kaynak boyları alınarak gerilme hesapları başlıkta ve gövdede ayrı ayrı yapılır. Gerilmenin sınır değeri aşmaması halinde ilgili kutucuk yeşil renk alır. Kırmızı olması halinde kaynak kalınlığı veya kaynak çekilen levha boyu değiştirilir.

Kaynak Gerilmeleri Kontrolü

$$\text{Kaynak Kalınlığı} = 0.5 \text{ cm}$$

Başlıktaki Kaynak Gerilmesi

$$\tau = 1.2 < 1.25 \text{ t/cm}^2$$

Gövdedeki Kaynak Gerilmesi

$$\tau = 0.2 \text{ t/cm}^2$$

$$\sigma = 0.19 \text{ t/cm}^2$$

$$\sigma_v = 0.27 < 1.25 \text{ t/cm}^2$$

Sadece Düşey Kuvvet Aktaran Mafsallı Kolon Ayakları Hesabı

Kolondan gelen eksenel basınç kuvvetini temel betonuna aktaran birleşim türüdür. Birleşimin dönme serbestlik derecesinin sınırlanmasına göre mafsallıdan ankastreye doğru birleşim isimlendirilir.

SADECE DÜŞEY KUVVET AKTARAN MAFSALLI KOLON AYAKLARI HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidi:

Beton Basınç Gerilmesi

S: 18500 kg
A: cm
B: cm
Beton Sınıfı seçiniz:
p: < kg/cm²

Taban Levhası Kalınlığı

Ca: cm
Cb: cm
Cmax: cm
t: cm
Seçilen t: cm

Kolon Ebatları (cm)

Kolon Profili Yüks. (h):
Kolon Başlık Ebatı (b):
Kolon Gövdesi (h-2c):

Taban Levhasında Gerilme

M: kg cm / cm
W: cm³ / cm
 σ : < kg/cm²

Kolon Profilini Taban Levhasına Bağlayan Kaynaklar

Kaynak Kalınlığı: cm Fk: cm²
 σ : < kg/cm²

Hesapla

Ana sayfa

Emniyet Gerilmeleri

ST37 HZ

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilerek birleşim tahkikinde kullanılacak olan levha ve kaynaklara ait emniyet sınır gerilmeleri belirlenir.

İlk olarak kolona gelen eksenel basınç kuvveti değeri programa girilir. Sonrasında taban levhası en ve boy bilgileri kullanıcı tarafından kolon profilini içine alacak şekilde belirlenir. A ve B ile ifade edilen kenar uzunluklarının yeri programa ait ekrandaki şekilde gösterilmiştir.

Temelde kullanılan beton sınıfı seçilerek kolondan gelen eksenel yük değerinin beton basınç gerilmesi tarafından emniyetle karşılanıp karşılanmaması durumu kontrol edilir.

Beton Basınç Gerilmesi

S: 18500 kg
A: 40 cm
B: 25 cm
C20
p: 18.5 < 60 kg/cm²

Taban Levhası Kalınlığı

Ca cm

Cb cm

Cmax cm

t cm

Seçilen t cm

Seçilen taban levhası alanına göre yapılan hesaplamalar sonucunda taban levhası kalınlığı belirlenir.

Kolon Ebatları (cm)

Kolon Profili Yüks. (h)

Kolon Başlık Ebatı (b)

Kolon Gövdesi (h-2c)

Seçilen kolon profili NPI300 olması durumunda programa girilecek bilgiler ilgili profil tablosundan alınarak kullanılır. Kolon profili ebatları, taban levhasının kalınlığının belirlenmesinde, taban levhasındaki gerilme kontrolünde ve kolon profilini taban levhasına bağlayan kaynak tahkikinde kullanılır.

Taban Levhasında Gerilme

M= kg cm / cm

W= cm³ / cm

σ < 1600 kg/cm²

Taban levhasının kolon başlığından sonra kalan konsol kısmı (c mesafesi) taban levhası kalınlığı hesabında kullanılmasının yanı sıra levhaya gelen eğilme momenti değeri hesabında da kullanılır.

Levha kesitinin mukavemet momentinin hesaplanması ile levhadaki gerilmenin tahkiki yapılır.

Kolon profilini taban levhasına bağlayan kaynak kalınlığı kullanıcı tarafından programa girilir. Kaynak boyu ve kesiti hesap ekranındaki çizimde mevcuttur. Şekildeki çizimden faydalanarak kaynak alanı hesap edilir.

Kolon Profilini Taban Levhasına Bağlayan Kaynaklar

Kaynak Kalınlığı cm Fk cm²

σ = < 1250 kg/cm²

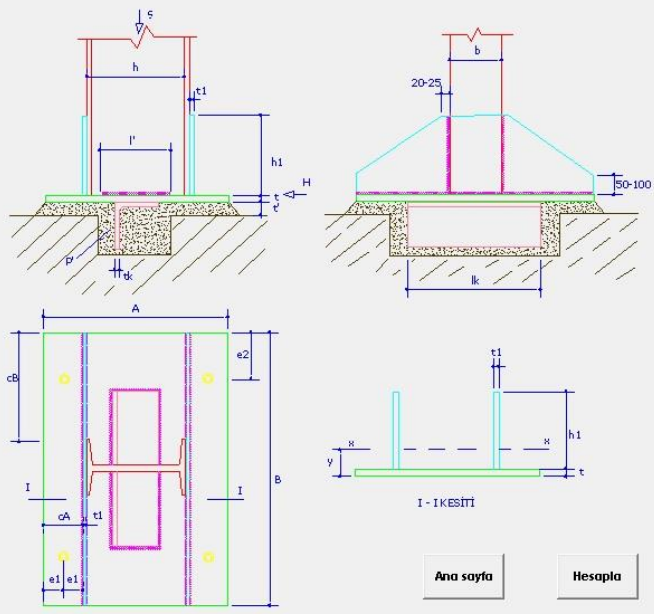
Kolona gelen eksenel kuvvetin kaynak alanına bölünmesi ile kaynakta oluşan gerilme değeri bulunur. Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidine göre belirlenen kaynağın emniyet gerilmesinden küçük olması durumunda ilgili ekran yeşil renk alır. Hesaplanan emniyet gerilmesi kaynağın emniyet gerilmesinden büyüye ilgili kutucuk kırmızı renk alır. Bu durumda kaynak kalınlığı artırılabilir.

Yatay ve Düşey Kuvvet Aktaran Mafsallı Kolon Ayakları

Bu tür kolon ayakları eksenel kuvvet ve kolona gelen yatay kuvvetleri temele aktarırlar. Burada kolon ebatları ve guse levhası özellikleri açılır listeden hazır olarak verilebilirdi fakat bu şekilde programdan daha genel olarak faydalanılabileceği düşünülerek bilgi girişi bu şekilde düzenlenmiştir.

DÜŞEY VE YATAY KUVVET AKTARAN MAFSALLI KOLON AYAKLARI HESABI

Yeni Temizle Hesabı Yazdır



Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidi:

Beton Basınç Gerilmesi

S kg

H kg

A cm

B cm

Beton Sınıfı seçiniz:

p < kg/cm²

Kolon ve guse levhası ebatları

Kolon Profil Yüks. (h) cm

Kolon Başlık Genişliği (b) cm

Kolon Gövde Uzun. (h-2c) cm

Guse Levhası Yüksekliği cm

Guse Levhası Kalınlığı (t1) cm

Taban Levhası Kalınlığı

Ca cm

Cb cm

C cm

t cm

Seçilen t cm

Taban Levhasında Gerilme Tahkiki

M1= kg cm / cm

M2= kg cm / cm

Mmax= kg cm / cm

W= cm³ / cm

σ < kg/cm²

H kuvvetini betona aktaracak kamada kontrollör

Koruyucu Kol Boyu / Kalınlığı / cm

Koruyucu Uzunluğu / t' / cm

Beton Gerilmesi p'= < kg/cm²

Kamadan Kol Kalınlığı Tahkiki σ < t/cm²

Guse ve Taban Levhasını Bağlayan Kaynaklar

Q= tcm Kaynak Kalınlığı cm

Taban Levhasının Statik Momenti

τ < t/cm²

Kolon Gövdesini Taban Levhasına Bağlayan Kaynak Dikişlerinde Tahkik

τ < t/cm²

Guse Levhası Uç Kesitinde Gerilme

M= tcm σ < t/cm²

Kolon Profilini Guse Levhasına Bağlayan Kaynaklar

Kaynak Kalınlığı cm Fk cm²

τ = < kg/cm²

I - I kesitindeki kontrollör;

y cm lx cm⁴

Ana sayfa Hesapla

Bu program sayesinde temel taban levhası kalınlığı belirlenerek, kolonu taban levhasına bağlayan kaynak dikişlerinin kalınlığı, guse levhasını kolon profiline bağlayan kaynak dikişlerinin kalınlığı, guse levhasının uç kesitindeki gerilmeler ve yatay kuvveti betona aktaracak olan taban levhası altındaki kamada gerilme tahkikleri yapılır. Bilgi girişindeki parametreler için ekrana gelen şekilden yararlanılabilir.

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilerek hesaplamalarda kullanılacak emniyet gerilmeleri belirlenir. Ekrandaki formda çelik yapı elemanları ve kaynaklara ait emniyet gerilmeleri görülebilir.

Emniyet Gerilmeleri

ST37 H

Beton Basınç Gerilmesi

S kg

H kg

A cm

B cm

p < kg/cm²

“S” kolona gelen eksenel yük değeridir. “H” ifadesi ise kolona gelen yatay yük değerini ifade etmektedir. “A” profil gövdesine paralel taban levhası boyutu, “B” Profil başlığına paralel taban levhası boyutudur.

Açılır listeden beton sınıfı seçilerek önceden belirlenen taban levhası boyutlarına göre beton basınç gerilmesinin yeterli olup olmadığı tahkik edilir. Burada kastedilen beton temel betonudur.

Kolon profili formdaki şekilden görüldüğü üzere “I” kesitlidir. Buna göre hazır tablolardan kolon ebatları ile ilgili bilgiler alınarak programa girilebilir.

Kolon ve guse levhalarının ebatları ile bilgiler taban levhası kalınlığının hesabı ile levha ve kaynaklarla ilgili gerilme tahkiklerinde kullanılmaktadır.

Kolon ve guse levhası ebatları

Kolon Profili Yüks. (h) cm

Kolon Başlık Genişliği (b) cm

Kolon Gövde Uzun. (h-2c) cm

Guse Levhası Yüksekliği cm

Guse Levhası Kalınlığı (t1) cm

Taban Levhası Kalınlığı

Ca cm

Cb cm

C cm

t cm

Seçilen t cm

Taban levhasının kalınlığı ve guse levhalarının uç kesitindeki gerilmelerin hesabında kullanılmak üzere C_A ve C_B konsol mesafeleri program tarafından hesaplanır. Gerekli taban levhası kalınlığı bulunarak bir üst değere yuvarlatılır.

Taban levhası kalınlığına göre levha kesitinin taşıyabileceği mukavemet momenti değeri bulunur. C mesafesine göre levhaya gelen maksimum moment değeri belirlenerek levhanın mukavemet momentine bölünür.

Böylece taban levhasında gerilme tahkiki yapılmış olur. Bulunan değer emniyet gerilme değerinden küçükse ilgili kutucuk yeşil renk alır.

Taban Levhasında Gerilme Tahkiki

M1= kg cm / cm

M2= kg cm / cm

Mmax= kg cm / cm

W= cm³ / cm

σ < 1400 kg/cm²

Guse levhası uç kesitinde oluşan moment değerinin guse levhasının mukavemet momentine bölünmesi ile guse levhasının gerilme tahkiki yapılmış olur.

Guse Levhaları Uç Kesitinde Gerilme

$$M = 435.3 \text{ tcm} \quad \sigma = 1.04 < 1.4 \text{ t/cm}^2$$

Ekrandaki form üzerinde bulunan şekilden de görüleceği üzere guse levhasını kolon profilinin başlığına bağlayan kaynaklara ait kalınlık bilgisi programa girilir.

Guse levhasının yüksekliği aynı zamanda kaynak boyudur. Kaynak alanının hesaplanması ile birleşimde gerilme tahkiki yapılır.

Kolon Profilini Guse Levhasına Bağlayan Kaynaklar

Kaynak Kalınlığı 0.7 cm Fk 66.08 cm²

$$\tau = 953 < 1100 \text{ kg/cm}^2$$

I - I kesitindeki kontroller;

y 6.02 cm Ix 9243 cm⁴

Kolon profili üst ve alt başlığına paralel guse levhalarını taban levhasına bağlayan kaynak kalınlığı programa tanımlanarak, birleşimde gerilme tahkiki yapılır.

Guse ve Taban Levhalarını Bağlayan Kaynaklar

Q = 26.18 tcm Kaynak Kalınlığı 0.7 cm

Taban Levhasının Statik Momenti

$$\tau = 0.96 < 1.1 \text{ t/cm}^2$$

Kolon Gövdesini Taban Levhasına Bağlayan Kaynak Dikişlerinde Tahkik

$$\tau = 0.13 < 1.1 \text{ t/cm}^2$$

Kolona gelen yatay kuvvetleri karşılamak üzere kama profili olarak birleşimde köşebent (korniyer) kullanılmaktadır.

Seçilen korniyerin kol boyu ve kalınlığı ilgili tablolar yardımı ile programa girilir.

Korniyerin uzunluğu ise şekilde "lk" olarak ifade edilen taban levhası boyunca uzanan mesafedir.

H kuvvetini betona aktaracak kamada kontroller

Korniyerin Kol Boyu / Kalınlığı 15 / 1.6 cm

Korniyerin Uzunluğu / t' 40 / 5 cm

Beton Gerilmesi p' = 9.55 < 60 kg/cm²

Kamanın Kol Kalınlığı Tahkiki $\sigma = 1.12 < 1.4 \text{ t/cm}^2$

(t') olarak ifade edilen mesafe yine ekrandaki formda bulunan şekilde görüldüğü üzere taban levhası ile temel betonu arasındaki mesafedir.

Öncelikle kama profilinin betona aktaracağı basınç gerilmesinin emniyetli tarafta kalıp kalmaması araştırılarak sonrasında korniyer kesitinde gerilme tahkiki yapılır.

Ankastre Kolon Ayakları

Bu tür kolon ayakları eksenel kuvvet, yatay kuvvet ve moment gibi kesit etkilerini temele aktarırlar. Burada kolon ebatları ve guse levhası özellikleri açılır listeden hazır olarak verilebilirdi fakat bu şekilde programdan daha genel olarak faydalanılabileceği düşünülerek bilgi girişi bu şekilde düzenlenmiştir.

ANKASTRE KOLON AYAKLARI HESABI

mu Temizle Hesabı Yazdır
Ana sayfa Hesapla

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidi:

Beton Basınç Gerilmesi

S: ton
M: tcm
H: ton
A: cm
B: cm
Beton Sınıfı seçiniz:
p: < kg/cm²

Max Basınç ve Çekme Kuvvetleri

e1: cm D: ton
ed: cm Z: ton
ez: cm

Ankraj Bulonlarının Tahkiki

Ankraj Bulonu Çapı Seçiniz:
Ankraj Bulonu Adedi:
σ: < t/cm²

Taban Levhası Kalınlığı

M1: kg cm / cm c1: cm
M2: kg cm / cm t: cm
Mmax: kg cm / cm

Guse Levhası Uç Kesitindeki Gerilme

MD: tcm
MZ: tcm
σ: < t/cm²

Kolon ve guse levhası ebatları

Kolon Profili Yüks. (h): cm
Kolon Başlık Genişliği (b): cm
Kolon Gövde Uzun. (h-2c): cm
Guse Levhası Yüksekliği: cm
Guse Levhası Kalınlığı (t1): cm

H kuvvetini betona aktaracak kamada kontroller

Kama Elemanı NPL... / Wx: / cm³
Kama Profili Başlık Genişliği / t': / cm
Beton Gerilmesi p': < kg/cm²
Kamanın Kol Kalınlığı Tahkiki: σ: < t/cm²

Guse ve Taban Levhalarını Bağlayan Kaynaklar

Q= ton Kaynak Kalınlığı: cm
Guse ve Taban Levhalarını Bağlayan Kaynak Dikişi: τ: < t/cm²
Kolon Gövdesini Taban Levhasına Bağlayan Kaynak Dikişlerinde Tahkik: τ: < t/cm²

Kolon Profilini Guse Levhasına Bağlayan Kaynaklar

Kaynak Kalınlığı: cm P: ton
τ = < t/cm²
I - I kesitindeki kontroller:
y: cm lx: cm⁴

Bu program sayesinde temel taban levhası kalınlığı belirlenerek, birleşimdeki toplam bulon adedi, kolonu taban levhasına bağlayan kaynak dikişlerinin kalınlığı, guse levhasını kolon profiline bağlayan kaynak dikişlerinin kalınlığı, guse levhasının uç kesitindeki gerilmeler ve yatay kuvveti betona aktaracak olan taban levhası altındaki kamada gerilme tahkikleri yapılır. Bilgi girişindeki parametreler için ekrana gelen şekilden yararlanılabilir. Ankraj bulon adedi birleşimin tümünde kullanılacak olan bulon adedidir.

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilerek hesaplamalarda kullanılacak emniyet gerilmeleri belirlenir. Ekrandaki formda çelik yapı elemanları ve kaynaklara ait emniyet gerilmeleri görülebilir.

Emniyet Gerilmeleri

Yapı Çelik Sınıfı: Yükleme Çeşidi:

Beton Basınç Gerilmesi

S ton

M tcm

H ton

A cm

B cm

p < kg/cm²

“S” kolondan temele aktarılan eksenel yük değeridir. “M” kolon ile taban levhası birleşim kesitine etkiyen moment değeridir. “H” ise kolona gelen yatay yük değerini ifade etmektedir. “A” profil gövdesine paralel taban levhası boyutu, “B” Profil başlığına paralel taban levhası boyutudur.

Açılır listeden beton sınıfı seçilerek önceden belirlenen taban levhası boyutlarına göre temele aktarılan beton basınç gerilmesinin yeterli olup olmadığı tahkik edilir.

Ekrandaki formda bulunan şekilden de görüleceği üzere ilk sıradaki ankraj bulonunun taban levhasının A kenarına dik uzaklığı programa girilir.

Bu değer sayesinde ankraj bulonlarında oluşan “D” basınç ve “Z” çekme kuvveti hesaplanarak ekranda görüntülenir.

Sonrasında açılır listeden ankraj bulon çapı belirlenerek, birleşimde kullanılacak toplam bulon sayısı programa girilir.

Max Basınç ve Çekme Kuvvetleri

e1 cm D= ton

ed cm Z= ton

ez cm

Ankraj Bulonlarının Tahkiki

Ankraj Bulonu Adedi

σ < t/cm²

Taban Levhası Kalınlığı

M1= kg cm / cm c1 cm

M2= kg cm / cm t= cm

Mmax= kg cm / cm

Yapılan hesaplamalar sonucu kolondan taban levhasına aktarılabak moment değerine göre program taban levhası kalınlığını hesaplar.

Kolon profili formdaki şekilden görüldüğü üzere “I” kesitlidir. Buna göre hazır tablolardan kolon ebatları ile ilgili bilgiler alınarak programa girilebilir.

Kolon ve guse levhalarının ebatları ile bilgiler levha ile kaynaklarla ilgili gerilme tahkiklerinde kullanılmaktadır.

Kolon ve guse levhası ebatları

Kolon Profili Yüks. (h) cm

Kolon Başlık Genişliği (b) cm

Kolon Gövde Uzun. (h-2c) cm

Guse Levhası Yüksekliği cm

Guse Levhası Kalınlığı (t1) cm

Ankraj bulonlarındaki çekme ve basınç kuvvetlerinin oluşturduğu moment etkisinden dolayı guse levhalarının uç kesitinde gerilme kontrolü yapılır.

Hesaplanan gerilme değeri emniyet sınır gerilmesinden küçük olması halinde ekrandaki sonuç değere ait kutucuk yeşil renk alır. Bu durumda kesit yeterlidir. Sonuç değerinin kırmızı renk alması durumunda kesitin yetersiz olduğu anlaşılır.

Guse Levhası Uç Kesitindeki Gerilme

MD 769 tcm

MZ 450 tcm

σ 0.5 < 1.4 t/cm²

Kolon Profilini Guse Levhasına Bağlayan Kaynaklar

Kaynak Kalınlığı 0.7 cm P 36.94 ton

$\tau = 1.09 < 1.1$ t/cm²

I - I kesitindeki kontroller;

y 11.61 cm Ix 64255 cm⁴

Ekrandaki form üzerinde bulunan şekilden de görüleceği üzere guse levhasını kolon profilinin başlığına bağlayan kaynaklara ait kalınlık bilgisi programa girilir.

Guse levhasının yüksekliği aynı zamanda kaynak boyudur. Kaynak alanının hesaplanması ile birleşimde gerilme tahkiki yapılır.

Kolon profili üst ve alt başlığına dik guse levhalarını ve kolon gövdesini taban levhasına bağlayan kaynak kalınlığı programa tanımlanarak, birleşimlerde gerilme tahkiki yapılır.

Guse ve Taban Levhalarını Bağlayan Kaynaklar

Q= 42.46 ton Kaynak Kalınlığı 0.5 cm

Guse ve Taban Levhalarını Bağlayan Kaynak Dikişi

τ 1.08 < 1.1 t/cm²

Kolon Gövdesini Taban Levhasına Bağlayan Kaynak Dikişlerinde Tahkik

τ 0.15 < 1.1 t/cm²

Kolona gelen yatay kuvvetleri temele aktaracak "I" kesitli kama profili yüksekliği milimetre cinsinden, seçilen profile ait mukavemet momenti ve profilin başlık genişliği ilgili tablolardan alınarak programa girilir. (t') olarak ifade edilen mesafe yine ekrandaki formda bulunan şekilde görüldüğü üzere taban levhası ile temel betonu arasındaki mesafedir.

H kuvvetini betona aktaracak kamada kontroller

Kama Elemanı NPL... / Wx 200 / 214 cm³

Kama Profili Başlık Genişliği / t' 9 / 5 cm

Beton Gerilmesi p'= 33.3 < 60 kg/cm²

Kamanın Kol Kalınlığı Tahkiki σ 0.16 < 1.4 t/cm²

Öncelikle kama profilinin betona aktaracağı basınç gerilmesinin emniyetli tarafta kalıp kalmaması araştırılarak sonrasında profil kesitinde gerilme tahkiki yapılır.

Kren Hesabı

Sanayi yapılarında ihtiyaç duyulan DIN 15001'e göre krenler bir taşıma elemanına asılı olan (genellikle halata) yükü kaldıran ve çeşitli yönlerde hareket ettiren kaldırma ve taşıma makinalarıdır. Köprülül krenlerin hesabında bu programdan yararlanılabilir.

The screenshot shows the 'KREN HESABI' software interface. It is divided into several sections for input and output:

- Emniyet Gerilmeleri:** Includes dropdowns for 'Yapı Çelik Sınıfı' (set to ST37) and 'Yükleme Çeşidi' (set to H).
- Proje Bilgileri:** Fields for 'Çatı Eğimi' (0 derece), 'Çeçeve Aralığı' (4 m), 'Kolon Yüksekliği' (7 m), 'Konsol Yüksekliği' (5 m), 'Makas Açıklığı' (0 m), 'Çatı Kaplama Yüğü' (0 kg/m²), 'Aşık Ağırlığı' (0 kg/m²), 'Makas Ağırlığı' (0 kg/m²), 'Kar Yüğü' (0 kg/m²), 'Rüzgar Yüğü' (0 kg/m²), and 'Toplam Ölü Yüğü' (0 kg/m²).
- Seçilen Ray ve Kiriş Kesiti:** Radio buttons for A45, A55, A75, A100, and A120.
- Mütemadi Kren Kirişinin Hareketli Kren Yüğüne Göre Hesabı:** Fields for Px, h/l, w, Mesnet M1x, Mesnet M2x, Mesnet T0x, Açıklık M1x, Açıklık M2x, and Mesnet T1x.
- Kren Yatay Yüğü (Çeçeve Düzleminde Fren Kuvveti) için:** Fields for Py, Mesnet M1y, Mesnet M2y, Mesnet T0y, Açıklık M1y, Açıklık M2y, and Mesnet T1y.
- Mütemadi Kren Kirişinde Oluşan Hareketli Yüğü Etkisi:** Fields for e, Mesnet M1x, Mesnet M2x, Açıklık M1x, Açıklık M2x, and Mesnet T1x.
- Kren Kirişine Hareketli ve Sabit Yüğülerden Gelen Maksimum Momentler:** Fields for Mesnet M1x, Mesnet M2x, Açıklık M1x, Açıklık M2x, Mesnet M1y, Mesnet M2y, Açıklık M1y, and Açıklık M2y.
- Konsol Hesabı:** Fields for max M, Profil seçin, Wz, and σ.
- Kren Kirişinde Kesit Tahkiki Ve Şehim Kontrolü:** Fields for Yükl. Hali, Şehim, Yükl. Hali, Kemer Açıklık, and Şehim.
- Kolon Hesabı:** Fields for Zati + Kar Yüklemesinden Bir Kolona Gelen Normal Kuvvet, Kolona Gelen Yatay Kuvvetler, Rüzgar (f1, f2, f3, f4), Mesnetteki Yatay ve Düşey Reaksiyonlar (H, Va, Vb), Soldan Esen Rüzgar için (Xr, Mr1, Mr2), Solda Maksimum Kren Düşey Yüğü için (Xp, Pmax, Pmin, Mp1, Mp2), Sola Yönelmiş Kren Yatay Yüğü için (Xh, Mh1, Mh2), and Kolonlara Gelen Maksimum Kesit Tesirleri (Nmax, Mmax).

Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilerek tahkiklerde kullanılacak olan emniyet gerilme değerleri belirlenir.

The close-up shows the 'Emniyet Gerilmeleri' section with 'ST37' selected in the 'Yapı Çelik Sınıfı' dropdown and 'H' selected in the 'Yükleme Çeşidi' dropdown.

Kren sistemini taşıyan kolonlarda gerilme hesabı yapabilmek için gerekli olan kesit tesirlerinin hesabı proje bilgileri girilerek belirlenir.

Yapının geometrik özellikleri ve yük bilgisi ilgili kutucuklara yazılarak program hesaplamalarında gerekli yerlerde kullanılır.

Sanayi yapıları ile ilgili yük bilgileri TS498 den alınabilir. Diğer yapı bilgileri kullanıcının tasarımına bağlıdır.

The close-up shows the 'Proje Bilgileri' section with the following values entered:

- Çatı Eğimi: 14 derece
- Çeçeve Aralığı: 4 m
- Kolon Yüksekliği: 7 m
- Konsol Yüksekliği: 5 m
- Makas Açıklığı: 20 m
- Çatı Kaplama Yüğü: 10 kg/m²
- Aşık Ağırlığı: 10 kg/m²
- Makas Ağırlığı: 20 kg/m²
- Kar Yüğü: 88 kg/m²
- Rüzgar Yüğü: 64 kg/m²
- Toplam Ölü Yüğü: 40 kg/m²

Seçilen Ray ve Kiriş Kesiti

☒ A45

☐ A55

☐ A75

☐ A100

☐ A120

İlk olarak kren kirişinin üzerinde yürüdüğü ray çeşidi seçilir. Beş farklı ray programda seçilebilmektedir. Rayın altında kullanılacak kiriş kesiti açılır listeden seçilerek bilgi girişi tamamlanır.

Ray ebadı büyüdüğü yandaki açılır listeden seçilen kiriş eşitleri de rayın taşıyıcılığı ile orantılı olarak artmaktadır.

Kren kirişi üzerindeki yük ve kren kirişi açıklığı açılır listeden seçilerek tekerleklerle gelen azami ve asgari yükler belirlenir.

Kren Kirişinin Hesabı

Kren Boyu = 18.75 m

R1max = 6800 kg

R1min = 3500 kg

R2max = 5100 kg

R2min = 1800 kg

Teker Arası = 3.54 m

Konsol Boyu = 0.62 m

Aynı zamanda makas açıklığına göre kren kirişi açıklığından arda kalan mesafeler konsol boyu olarak hesaplanarak ekranda görüntülenir.

Kren kirişi ve ray zati yükünden meydana gelen moment ve kesme kuvveti değerleri, yürüme hareketinden meydana gelen vuruşları dikkate almak üzere 1.1 vurma katsayısı ile çarpılmalıdır.

Ray ve altındaki taşıyıcı kirişlerin mesnetlendiği kolon konsollarının sayısı açılır listeden seçilir.

Mütemadi Kren Kirişinde Oluşan Hareketli Yük Etkisi

$\theta = 1.1$ Mesnet M1xg = 151 kgm Açıklık M1xg = 112 kgm

Mesnet M2xg = 113 kgm Açıklık M2xg = 48 kgm

Tek doğrultuda mesnet adedi

Konsol Hesabı

max M = 4478 kgm

Wx = 354 cm³

$\sigma = 1.26 < 1.4 \text{ t/cm}^2$

Kolon gövdesinde oluşturulacak olan konsol kirişine gelen moment değeri hesaplanır.

Açılır listeden konsol kiriş profilinin ebadı seçilir. Seçilen profile ait mukavemet momenti değeri ekranda görüntülenir.

Son olarak konsol kiriş kesitinde gerilme hesabı yapılır. Bulunan sonucun emniyet gerilmesinden küçük olması durumunda sonuç ekranı yeşil renk alır. Bu durumda konsol kiriş kesiti yeterlidir. Bulunan sonucun kırmızı renk alması durumunda ise konsol kiriş ebadı büyütülerek tahkiye devam edilir.

Kren Kirişinde Kesit Tahkiki Ve Sehim Kontrolü

Yük1.Hali	$\sigma = 0.62 < 1.4$	t/cm2
Sehim	0.28 < 0.44	cm
Yük2.Hali	$\sigma = 1.16 < 1.6$	t/cm2
Kenar Açıklık	$\sigma = 1.13 < 1.6$	t/cm2
Sehim	0.38 < 0.44	cm

Konsol kirişler üzerinde kren kirişini taşıyan ve ray altında bulunan taşıyıcı kiriş kesiti üzerinde gerilme tahkiki yapılır.

TS648'deki her iki yükleme haline göre gerilme hesabı yapılarak aynı zamanda sehim kontrolü de yapılır.

Sürekli kirişlerde kenar açıklıklara gelen moment değeri daha büyük olmasından dolayı aynı zamanda kenar açıklıklarda da gerilme tahkiki yapılır.

Kolonlara Gelen Maksimum Kesit Tesirleri

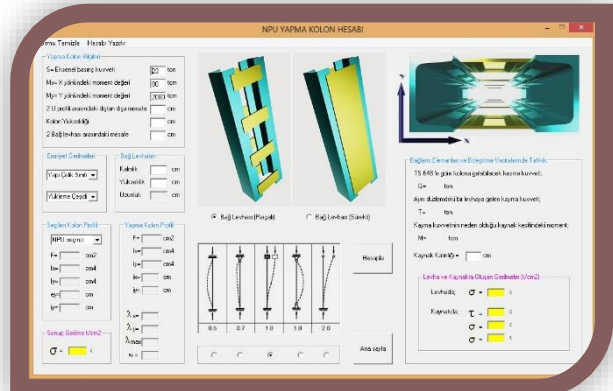
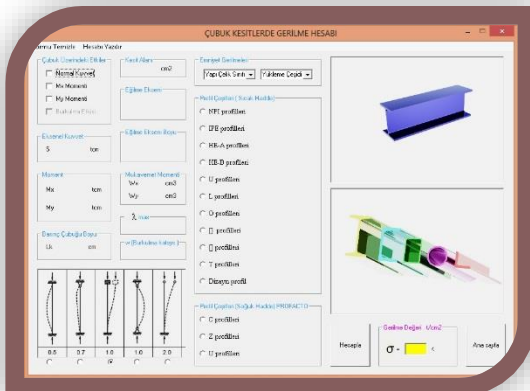
Nmax= 12.3	ton	Kren konsolunun altında kalan
Mmax = 1057	tcm	kolon boyunun yarısından
		kolonlar birbirlerine bağlanmalıdır.

Kren kirişini taşıyan ray, taşıyıcı kiriş ve konsol kiriş ebadı belirlendikten sonra hesaplanan kesit tesirlerine göre kolon hesabı yapılır.

Program ekranında kolona gelecek azami eksenel kuvvet ve eğilme momenti değeri görüntülenir. Eğer konsol kiriş 7 metre kolonun yerden 5'inci metresinde teşkil edilmişse yine yerden 2,5 metre yükseklikte kolonlar birbirine çelik kirişler vasıtası ile bağlanarak burkulma boyu kısaltılmalıdır.

KOLON EBATLANDIRMA (Gerilme Analizi Programına Git)

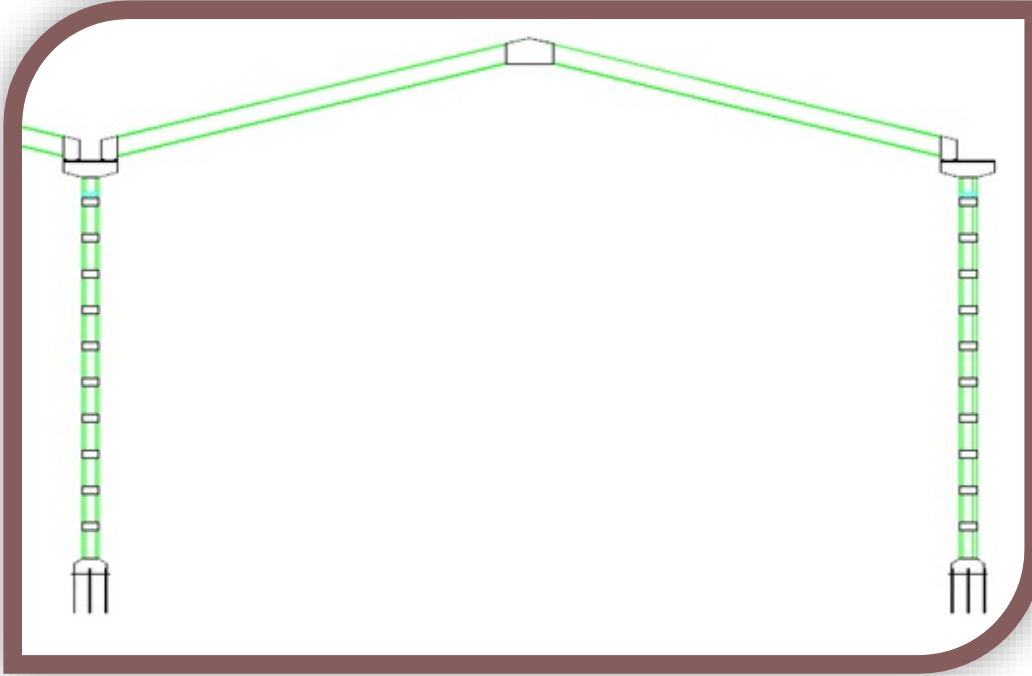
KOLON EBATLANDIRMA (NPU Yapma Kolon Programına Git)



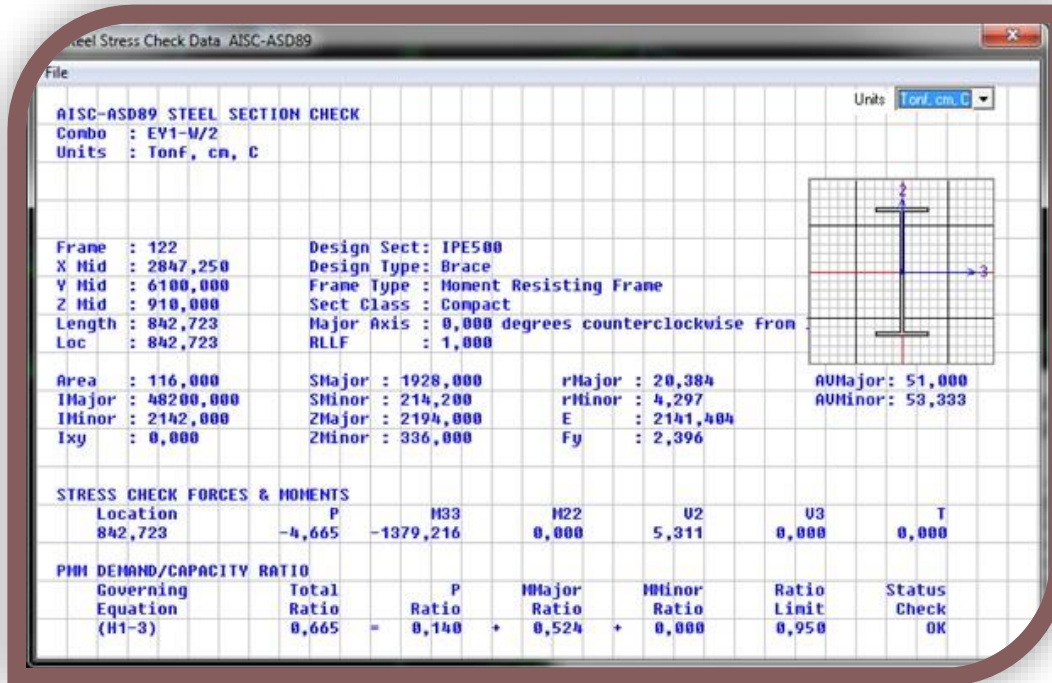
Kolon gerilme tahkiki için kren hesabı programından gerilme veya basınç çubukları hesabı yapan programlardan birine kolona gelen kesit tesirleri aktarılaraq kolon ebatları belirlenir.

Kesit Tasarım Programı

Programın kullanımı gerçekte yapılmış kesitleri yetersiz bir sanayi yapısının güçlendirilmesi yapılarak anlatılacaktır. Bu sanayi yapısının çatı makası petek kirişten imal edilmiştir. Kolonları ise iki NPU profilinin karşı karşıya çok parçalı basınç çubuğu olarak teşkil edilmesi ile yapılmıştır.



Sistemin genel görünüşü şekildeki gibidir. Sap2000 programında yapılan statik hesaplama sonucu bulunan çatı makasında bulunan kesit tesirleri;



Çatı makasında, yerinde INP260 profilinin yarılmış yapılmış yüksekliği 39 cm olan petek kiriş kullanılmıştır. Sap2000 'den gelen kesit tesirlerine göre;

PETEK KIRIŞLARDE GERİLME HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Petek Kiriş Bilgileri
 $H_t = 39$ cm $w = 13$ cm
 $h' = 26$ cm

Emniyet Gerilmeleri
 ST37
 H

Profil Çeşitleri
 Ara Levhasız Petek Kirişler
☒ NPI profilleri 260
☐ IPE profilleri
☐ HE-A profilleri
☐ HE-B profilleri
 Ara Levhalı Petek Kirişler
☐ NPI profilleri
☐ IPE profilleri
☐ HE-A profilleri
☐ HE-B profilleri

Çubuk Üzerindeki Etkiler
☒ Normal Kuvvet
☒ Mx Momenti
☐ My Momenti
☒ Burkulma Etkisi

Alan
 40.9 cm²

Mukavemet M.
 $W_x = 688$ cm³
 W_y cm³

Eksenel Kuvvet
 $S = 4.66$ ton

Moment
 $M_x = 1379$ tcm
 M_y tcm

Başınc Çubuğu Boyu
 $L_k = 843$ cm

Eğilme Ekseni
 $i_x = 18.1$ cm

Eğilme Ekseni Boyu
 $\lambda_{max} = 46.6$

w (Burkulma katsys.)
 1.23

Sonuç Gerilme t/cm²
 $\sigma = 2.14 < 1.4$

Hesapla Ana sayfa

Görüldüğü üzere sonuç gerilme emniyet gerilmesinden büyük çıkmıştır. Kesit yetersizdir. Şimdi aynı gerilme hesabını kesit tasarım programında yapalım;

KESİT DİZAYNI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

KOORDİNATLAR (mm)

	X1	Y1	X2	Y2
1.	200	100	313	114.10
2.	251.80	114.10	261.20	165
3.	200	475.90	313	490
4.	251.80	425	261.20	475.90
5.	0	0	0	0
6.	0	0	0	0
7.	0	0	0	0
8.	0	0	0	0
9.	0	0	0	0
10.	0	0	0	0

Ağırlık Merkezi cm
 $X_g = 5.65$
 $Y_g = 19.5$

Atalet Momenti cm⁴
 $I_x = 13595.04$
 $I_y = 339.79$

Eğilme Ekseni cm
 $i_x = 18.11$
 $i_y = 2.86$

Mukavemet Momenti cm³
 $W_x = 697.18$
 $W_y = 60.14$

Alan cm²
 $F = 41.44$

GERİLME HESABINA AKTAR
 AŞIK HESABINA AKTAR

ÇİZ HESAPLA ANASAYFA

Kesit dizayn programında 10 adet farklı dikdörtgen çizilebilir. Dikdörtgenler bir araya getirilerek farklı kesitler oluşturulabilir. Yukarıdaki şekilde farklı 4 adet dikdörtgen çizilmiştir. Bu şekilde

çizilen petek kiriş kesitine ait mukavemet bilgileri program tarafından hesaplanarak gerilme ve aşık hesabı programında kullanılabilir. INP 260 kesit bilgilerini ilgili tablolardan alınır;

KOORDİNATLAR (mm)

	X1	Y1	X2	Y2
1.	200	100	313	114.10
2.	251.80	114.10	261.20	165
3.	200	475.90	313	490
4.	251.80	425	261.20	475.90
5.	0	0	0	0
6.	0	0	0	0
7.	0	0	0	0
8.	0	0	0	0
9.	0	0	0	0
10.	0	0	0	0

Kesit tasarım programını kullanarak hiç olmayan bir kesit tasarlayabilir veya mevcut kesitleri güçlendirmek için kullanabiliriz. Programın çizim penceresinin sol üst köşesi 0,0 koordinatıdır.

Çizim yaparken X_1 ve Y_1 dikdörtgenin sol üst köşe koordinatlarıdır. X_2 ve Y_2 ise dikdörtgenin sağ alt köşe koordinatlarıdır. Bu sayede $X_2 - X_1$ dikdörtgenin x koordinatındaki uzunluğunu, $Y_2 - Y_1$ ise dikdörtgenin y koordinatındaki uzunluğunu verir. Çizim penceresinin herhangi bir yerinde çizim oluşturulabilir. Önemli olan ilk girilen koordinatlara göre diğer çizimleri doğru yerleştirebilmektir. Örnek olarak 1. Sırada girilen koordinatlara göre 113 mm eninde, 14,1 mm yüksekliğinde bir dikdörtgen çizilmiştir. Bu dikdörtgen INP260 profilinin başlığını oluşturmuştur.

Programda kesite ait koordinatlar girildikten sonra çiz butonuna basılarak önce kesit çizdirilir. Daha sonra hesaplama butonuna basarak kesite ait mukavemet bilgilerini görülebilir. Gerilme hesabı veya aşık hesabı programına bu sonuçlar aktararak çizilen kesit için gerekli gerilme tahkikleri yapılabilir.

Yukarıda petek kiriş programında yerinde yapılan olarak isimlendirilen INP260 için mukavemet bilgileri Alan=40,9 cm², $W_x=688$ cm³ ve $i_x=18,1$ cm dir. Kesit tasarım programında çizilen petek kiriş kesiti için hesaplanan değerler Alan=41,4 cm², $W_x=697,18$ cm³ ve $i_x=18,11$ cm dir. Petek kiriş programındaki değerler tablolardan alınmıştır. Kesit tasarım programı hesabındaki küçük farklarda profilin başlık ve gövdesinin birleştiği radiuslu kısımlardan kaynaklanmaktadır.

Çubuk Üzerindeki Etkiler

☒ Normal Kuvvet

☒ Mx Momenti

☐ My Momenti

☒ Burkulma Etkisi

Eksenel Kuvvet

S 4.66 ton

Moment

Mx 1379 tcm

My tcm

Basınç Çubuğu Boyu

Lk 843 cm

Alan

40.9 cm²

Mukavemet M.

W_x 688 cm³

W_y cm³

Eğilme Eksen

Eğilme Eksen Boyu

i_x 18.1 cm

Ağırlık Merkezi cm

$X_g= 5.65$

$Y_g= 19.5$

Eğilme Eksen

$i_x= 18.11$

$i_y= 2.86$

Alan cm²

F= 41.44

Atalet Momenti cm⁴

$I_x= 13595.04$

$I_y= 339.79$

Mukavemet Momenti cm³

$W_x= 697.18$

$W_y= 60.14$

GERİLME HESABINA AKTAR

AŞIK HESABINA AKTAR

Mevcut petek kiriş kesiti yukarıdaki hesapta da görüldüğü üzere yeterli gelmemektedir. INP300 den yapılacak bir petek kiriş yeterlidir fakat yerinde bu makas imal edildiğinden dolayı güçlendirme yoluna gidilecektir. Güçlendirme için çatı makası içine aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi 2 adet 60.60.6 ebadında köşebent ilave edilecektir.

KESİT DİZAYNI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

KOORDİNATLAR (mm)

	X1	Y1	X2	Y2
1.	200	100	313	114.10
2.	251.80	114.10	261.20	165
3.	200	475.90	313	490
4.	251.80	425	261.20	475.90
5.	245.8	405	251.80	465
6.	191.80	459	245.80	465
7.	261.20	405	267.20	465
8.	267.20	459	321.20	465
9.	0	0	0	0
10.	0	0	0	0

Ağırlık Merkezi cm
Xg= 6.47
Yg= 15.71

Atalet Momenti cm⁴
Ix= 16042.58
Iy= 452.12

Eğilme Eksenleri cm
Ix= 17.06
Iy= 2.86

Mukavemet Momenti cm³
Wx= 1021.32
Wy= 69.88

Alan cm²
F= 55.12

GERİLME HESABINA AKTAR
AŞIK HESABINA AKTAR

ÇİZ **HESAPLA** **ANASAYFA**

Yukarıdaki mevcut çizime ilave edilen köşebentlerle birlikte sisteme ait mukavemet bilgileri hesaplanmıştır. Dikkat edilirse çizim 8 adet dikdörtgenden oluşmaktadır. Köşebentlerin makas alt başlığının biraz üstünde tanımlanmasının nedeni makas alt başlığındaki radiuslu bölgenin üzerine denk gelmemesi içindir. Elde edilen mukavemet bilgilerini (gerilme hesabına aktar) butonuna basılarak kesit tahkiki için diğer bir programa aktarılır. Yukarıdaki her bir koordinat satırını girdikten sonra çiz butonuna basarak adım adım girilen bilgilerin çizimi ekrandan takip edilebilir.

Gerilme hesabı programında önce çubuk üzerine gelen kesit tesirleri seçilerek Sap2000 programından aldığımız Normal kuvvet (P), Mx (M33) momenti ve My (M22) moment değerleri programa girilir. Daha sonra profil çeşitleri menüsünde seçili olan dizayn profil açılır kutusundan kesit dizayn seçilerek, dizayn edilmiş kesite ait mukavemet bilgileri ekrana gelir. Hesaplama yapıldığı zaman gerilme değeri 1.6 t/cm² altında kalmaktadır. Dolayısıyla kesit yeterli dayanıma ulaşmıştır.

ÇUBUK KESİTLERDE GERİLME HESABI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

Çubuk Üzerindeki Etkenler
☒ Normal Kuvvet
☒ Mx Momenti
☒ My Momenti
☒ Burkulma Etkisi

Kesit Alanı
55.12 cm²

Eğilme Eksenleri
Ix= 17.06 cm
Iy= 2.86 cm

Mukavemet Momenti
Wx= 1021.32 cm³
Wy= 69.88 cm³

Enmühtemel Gerilme
ST37 H2

Profil Çeşitleri (Sıcak Haddeli)
☐ NPI profilleri
☐ IPE profilleri
☐ HE-A profilleri
☐ HE-B profilleri
☐ U profilleri
☐ L profilleri
☐ O profilleri
☐ T profilleri
☒ Dizayn profili

Profil Çeşitleri (Soğuk Haddeli) PROFACTO
☐ C profilleri
☐ Z profilleri
☐ U profilleri

Gerilme Değeri: t/cm²
σ = 1.46 < 1.6

Hesapla **Ana sayfa**

Kaynaklı Birleşim Tasarımı ve Hesabı

Programın kullanımı gerçekte yapılmış kesitleri yetersiz bir sanayi yapısının güçlendirilmesi yapılarak anlatılacaktır. Bu sanayi yapısının çatı makası petek kirişten imal edilmiştir. Çatı makasına ait mesnet detayı aşağıdaki şekilde olduğu gibidir.

Petek kirişlerin her iki yanına kaynaklı 10 mm levhalar vasıtasıyla çatı makası kolon üzerine mesnetlenmiştir.

Kolon üzerinde yatayda iki adet 10 mm levha kullanılmıştır. Bunlardan biri kolon profiline kaynaklı diğeri ise oluşturulan çatı makası mesnet levhalarının altına kaynaklıdır.

Tahrik yapılacak kısım çatı makası profili her iki yanındaki mesnet levhalarının hemen altına teşkil edilecek taban levhasındaki kaynaklardır.

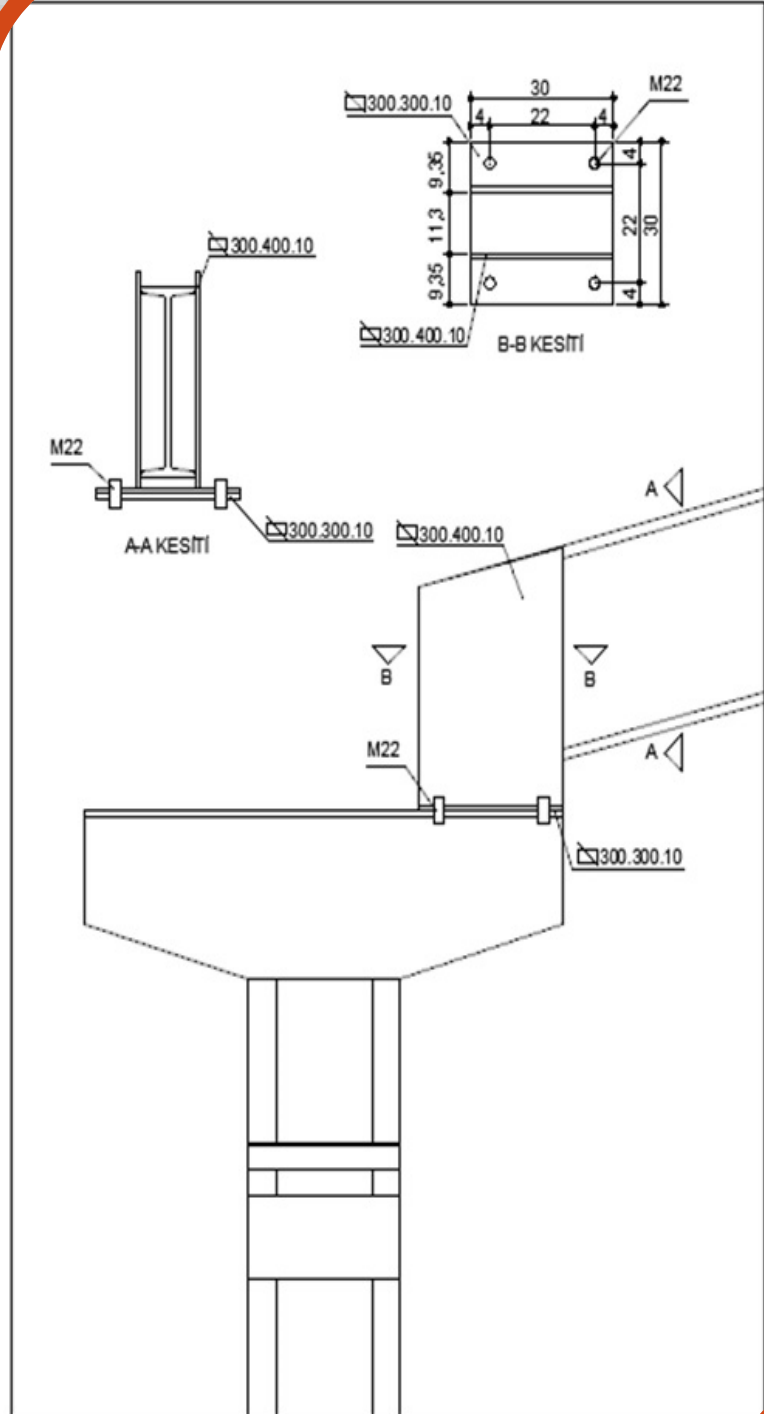
Çatı makası altındaki levha ile kolon üstündeki 10 mm mesnet levhası birbirine bulonlu olarak birleştirilmiştir.

Mevcut yapıda levhaların birleşiminde 4 adet M22 bulon kullanılmıştır.

Bulonlarının çap ve adedinin yeterli olup olmadığının tahkiki de bulonlu birleşim tasarımı ve hesabında yapılacaktır.

Kaynak ve bulon tasarım hesabı programları her türlü birleşimin hesabını yapmada sınırları zorlayacak birer programdır.

Kullanıcı kendine ait yaptığı birçok tasarımın hesabını bu modüller sayesinde yapabilir.



AKLI BİRLEŞİM TASARIMI VE HESABI

Hesabı Yazdır

KOORDİNATLAR (mm)

	X1	Y1	X2	Y2
1.	200	190	500	200
2.	200	313	500	323
3.	0	0	0	0
4.	0	0	0	0
5.	0	0	0	0
6.	0	0	0	0
7.	0	0	0	0
8.	0	0	0	0
9.	0	0	0	0
10.	0	0	0	0

Çatı Makasının her iki tarafında bulunan levhalar

Ağırlık Merkezi cm
Xg= 15.35
Yg= 7

Atalet Momenti cm⁴
Ix= 3498.6
Iy= 7883.66

Eğilme Eksenleri cm
Ix= 6.21
Iy= 9.32

Mukavemet Momenti cm³
Wx= 499.8
Wy= 513.59

Alan cm²
F= 90.72

Kaynak Kalınlığı
a= 7 mm

Kesit Etikleri
N= 4.66 ton
Mx= 0 tcm
My= 1379 tcm
Vx= 5.3 ton
Vy= 0 ton

Emniyet Gerilmeleri
ST37 HZ

Sonuç Gerilmeleri
 $\tau = 0.06 < 1.25 \text{ t/cm}^2$
 $\sigma = 2.74 < 1.25 \text{ t/cm}^2$
 $\sigma = 2.74 < 1.25 \text{ t/cm}^2$

ÇİZ HESAPLA ANASAYFA

Kaynak dizayn programında bilgi girişi aynı kesit dizayn programındaki gibidir. Dikkat edilecek husus kaynatılacak profil veya levha kesitine ait bilgiler programa girilmelidir.

Asıl olan kaynağın içten içe mesafeleri program bilgi girişinde kullanılır. Kaynak kalınlığını tanımladığımızda, program girdiğimiz kesitin etrafını o kaynak kalınlığında sarar.

Çizim yaparken X_1 ve Y_1 dikdörtgenin sol üst köşe koordinatlarıdır. X_2 ve Y_2 ise dikdörtgenin sağ alt köşe koordinatlarıdır. Bu sayede $X_2 - X_1$ dikdörtgenin x koordinatındaki uzunluğunu, $Y_2 - Y_1$ ise dikdörtgenin y koordinatındaki uzunluğunu verir.

Çizim penceresinin herhangi bir yerinde çizim oluşturulabilir. Önemli olan ilk girilen koordinatlara göre diğer çizimleri doğru yerleştirebilmektir. Çizim penceresinin sol üst kısmı 0,0 koordinatlarıdır.

Yukarıdaki mevcut birleşim detayındaki B-B kesiti programa tanımlanarak çiz butonu ile çizdirilir. Daha sonra SAP2000 den alına kesit tesirleri yukarıdaki çizimimizin x ve y eksenine dikkat edilerek girilir.

Hesapla butonuna tıkladığımızda kaynağın yetersiz olduğunu görüyoruz.

Çatı makası altına POZ1 olarak tarif edilen üçgen bir levha yerleştirilmiştir.

Aynı zamanda kaynak alanını arttırmak için çatı makası her iki yanına bulunan 10 mm levhalara dik yönde dört adet daha levha yerleştirilerek mesnet güçlendirilmiştir.

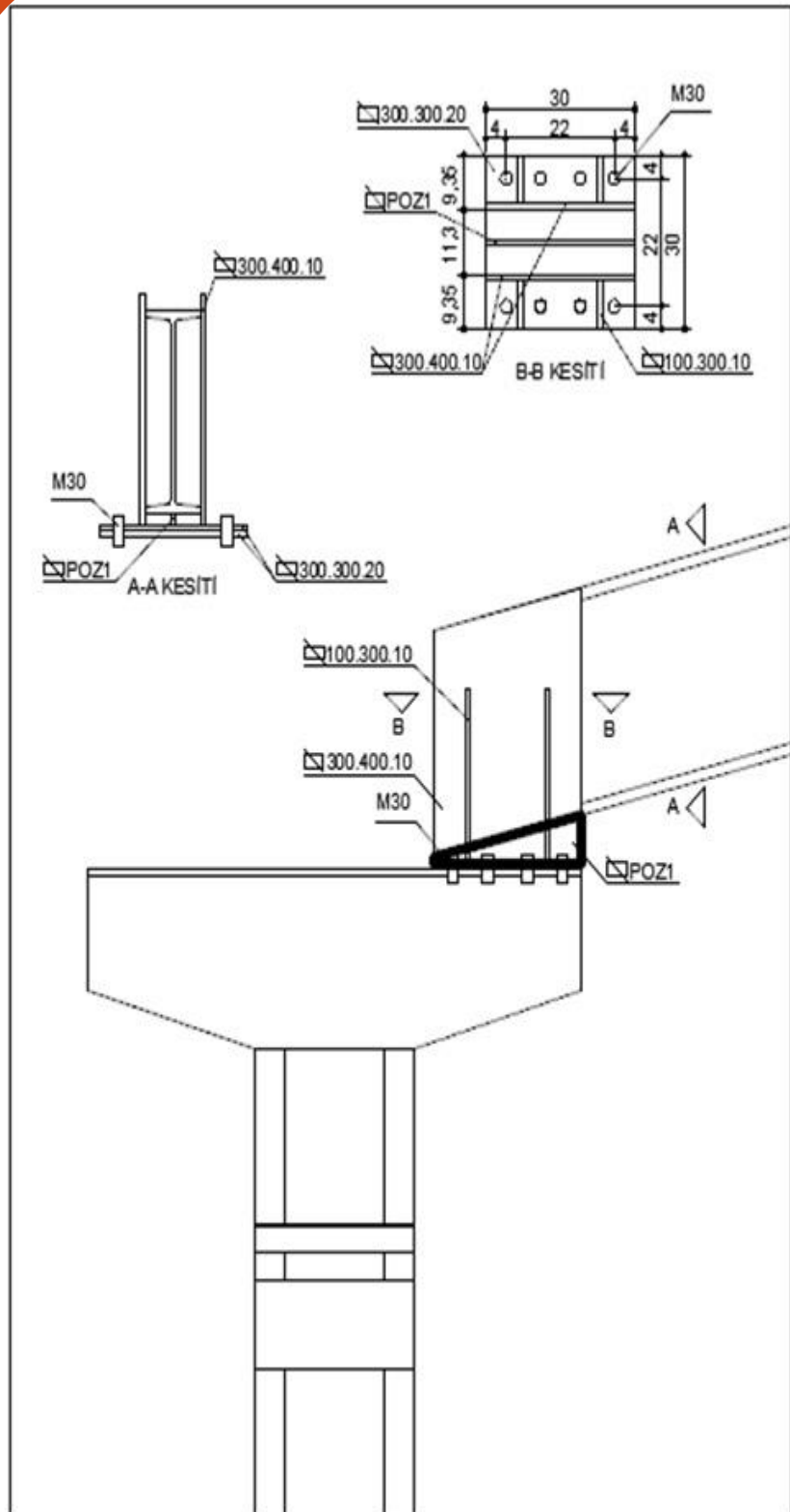
Önceki haline göre güçlendirilmiş kesit bilgileri yanda verilen şekildeki gibidir.

Sonradan ilave edilen levhalarla birlikte birleşimdeki kaynak kesitine ait olan mukavemet bilgileri program tarafından hesaplanır.

Buna göre yapılan gerilme hesapları sonucunda kaynak kesitinin yeterliliği kontrol edilir.

Kaynak kalınlığı TS648 deki sınırlarda kalmak koşulu ile arttırılarak da kaynağın ataleti ve alanı arttırılabilir.

Böylece gerilme değeri sağlanana kadar ilgili bilgiler değiştirilerek deneme yanılma yolu ile kontrol yapılır.



AKLI BİRLEŞİM TASARIMI VE HESABI

Temizle Hesabı Yazdır

KOORDİNATLAR (mm)

	X1	Y1	X2	Y2
1.	200	190	500	200
2.	200	313	500	323
3.	200	251.50	500	261.50
4.	300	90	310	190
5.	400	90	410	190
6.	300	323	310	423
7.	400	323	410	423
8.	0	0	0	0
9.	0	0	0	0
10.	0	0	0	0

Ağırlık Merkezi cm
Xg= 15.34
Yg= 17.15

Atalet Momenti cm4
Ix= 20710.88
Iy= 20547.76

Eğilme Eksenleri cm
Ix= 8.28
Iy= 8.25

Mukavemet Momenti cm3
Wx= 1207.63
Wy= 1339.51

Alan cm2
F= 302

Kaynak Kalınlığı
a= 10 mm

Kesit Etkilileri
N= 4.66 ton
Mx= 0 tcm
My= 1379 tcm
Vx= 5.3 ton
Vy= 0 ton

Emniyet Gerilmeleri
ST37 HZ

Sonuç Gerilmeleri
 $\tau = 0.02 < 1.25 \text{ t/cm}^2$
 $\sigma = 1.04 < 1.25 \text{ t/cm}^2$
 $\sigma = 1.05 < 1.25 \text{ t/cm}^2$

ÇİZ HESAPLA ANASAYFA

Mevcut levhalara 5 adet daha levha eklenmiştir. Bu sayede kaynağın alanı ve atalet momenti artırılmıştır. Güçlendirilmiş mesnet detayından görüldüğü üzere ilave levhalar programa işlenmiştir.

Kaynak kalınlığını da 1 cm ye çıkardığımız takdirde gerekli kaynak mukavemeti sağlanmaktadır. Mevcut duruma ek olarak çatı makasının altına bir levha yerleştirilmiştir. Bununla birlikte ana gövdeye dik dört adet levha daha ilave edilmiştir.

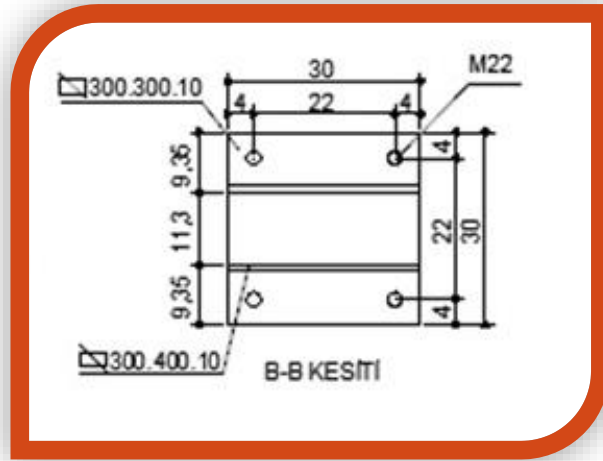
Programa girdiğimiz levhaların sıralaması önemli değildir. İstedğimizden başlayabiliriz, fakat ilk girdiğimiz koordinatlarına göre diğerlerini yerleştirebiliriz.

Çizim penceresi 1m x 1m ebadındadır. Çizim bu pencereye sığmıyorsa hesap da girilen koordinatlar geçerli olduğundan sonuç değerimizde bir yanlışlık olmaz. Çizim penceresi tasarımımızın doğru girilip girilmediğini kontrol etmemize yarar.

Çizimde görülen siyah çerçevenin ortası kullanılan 10 mm levhayı temsil etmektedir. Siyah çizgiler ise kaynağın kendisidir.

Bulonlu Birleşim Tasarımı ve Hesabı

Kolon başlığına ve çatı makası altına kaynaklanan levhalar birbirine bulonlu birleşimle birleştirilmişlerdir. Mevcut durumda birleşimde dört adet M22 aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere teşkil edilmiştir.



Bulonlar birleşimde simetrik olarak yerleştirilmişlerdir. Dolayısıyla kesit etkilerinin birleşimin ağırlık merkezine etkiğini varsayabiliriz.

Yerinde kullanılan mesnet levhaları 10 mm olduğundan dolayı bulon çapını artırabilmek için bu levhalardan daha kalını kullanılmalıdır.

Ya da bulon çapı değiştirilmeden adedinin arttırılarak yeterli gerilme değerine ulaşılabilir.

BULONLU BİRLEŞİM TASARIMI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

KOORDİNATLAR (mm)

	X	Y		X	Y
1.	300	300	11.	0	0
2.	520	300	12.	0	0
3.	300	520	13.	0	0
4.	520	520	14.	0	0
5.	0	0	15.	0	0
6.	0	0	16.	0	0
7.	0	0	17.	0	0
8.	0	0	18.	0	0
9.	0	0	19.	0	0
10.	0	0	20.	0	0

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri

ST37	HZ	T/cm2	Kayma	Ezilme	Çekme
☐ PERÇİN					
☐ KABA BULON					
☐ UYGUN BULON					
☒ 8.8 BULON		2,16	3,2	3,28	
☐ 10.9 BULON					

Bulonlara Gelen Kesme Kuvvetleri

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
1.	12,84188																			
2.	12,84188																			
3.	12,84188																			
4.	12,84188																			
5.																				
6.																				
7.																				
8.																				
9.																				
10.																				

Kesit Etkileri

Max M: 1379 tcm
Max N: 4,66 ton
Max V: 5,3 ton

Ağırlık Merkezi
Xg= 11
Yg= 11

Kesit Tesitleri
☒ Tek Tesitli
☐ Çift Tesitli

Aalet Momenti
J= 968

Bulon Adedi
4

Hesaplanan Bulon Çapı
M27

Hesaplanan Levha Kalınlığı
tmin= 1,682

Çiz
HESAPLA
ANASAYFA

Görüldüğü üzere bu birleşim için dört adet M27 bulonu ve minimum kullanılacak levha kalınlığı 17 mm civarındadır. Mevcut yapılmış sanayi yapısının yerinde sökölme yapılmadan güçlendirilmesi hedeflenmektedir. Bunun için bulon çapı değiştirmeden kaç adet bulonun yeterli olup olmadığı araştırılacaktır. Bulonlu birleşim tasarımı ve hesabının bilgi girişinden bahsedecek olursak;

Bulon tasarım programına bilgi girişi için öncelikli olarak kesit etkilerinin bulon gövdesine paralel mi yoksa dik mi olduğuna karar vermemiz gerekmektedir. Yani bulon ezilme ve kayma gerilmesine göre mi yoksa çekme ve kayma gerilmesine göre mi dizayn edilecektir. Buna göre hesap esasları ve emniyet gerilmeleri değişmektedir. Kesit etkilerinin bulon gövdesine paralel olması durumunda, kesit etkileri yönüne dik koordinatta kaç sıra bulon varsa programa girilmelidir.

☒ Kesit Etkileri ve Bulonların Ağırlık Merkezinin Çakışması Durumu
(Kesit etkilerinin koordinatını program hesaplar).

☐ Kesit Etkileri ve Bulonların Ağırlık Merkezinin Farklı Olması Durumu
(Kesit etkilerinin koordinatı girilmelidir.
Çizim penceresinin sol üst köşesi (0,0) koordinatıdır.)

☐ Kesit Etkileri Bulon Gövdesine Dik Olması Durumu

☒ Kesit Etkilerinin Bulon Gövdesine Paralel Olması Durumu

Düsey Doğrultudaki Bulon Sıra Sayısı
X Koordinatında Kaç Sıra Bulon Var?

Ağırlık Merkezi cm
Xg= 11
Yg= 11

Kesit Tesirleri
☒ Tek Tesirli
☐ Çift Tesirli

Kesit Etkileri
Max M tcm
Max N ton
Max V ton

Atalet Momenti cm⁴
J= 968

Diğer bir dikkat edilecek husus kesit etkileri ve bulon ağırlık merkezinin çakışıp çakışmaması durumudur. Çakışmaması halinde kesit etkilerinin etkiye noktasının koordinatlarını programa kullanıcı tarafından tanımlanmalıdır. Bunun için kesit dizayn programından yararlanılabilir.

Toplam 20 adede kadar bulon hesabı yapılabilmektedir. Program her bir x ve y koordinatının kesişimine çizim penceresinde bulonu temsil eden bir nokta koyar.

Sıralama önemli değildir. Koordinatlardaki numaralandırma ve sonuçlardaki numaralandırma birbirini tutar ve o bulon üzerine gelen kuvvetlere ait bilgi edinmemizi sağlar.

KOORDİNATLAR (mm)

	X	Y		X	Y
1.	300	300	11.	0	0
2.	520	300	12.	0	0
3.	300	520	13.	0	0
4.	520	520	14.	0	0
5.	0	0	15.	0	0
6.	0	0	16.	0	0
7.	0	0	17.	0	0
8.	0	0	18.	0	0
9.	0	0	19.	0	0
10.	0	0	20.	0	0

Koordinatlar girildikten sonra çiz butonu ile ekrana bulonlar çizdirilir. Yapı çelik sınıfı ve yükleme çeşidi seçilir. Birleşim için 8.8 kalitede ve SL birleşiminde bulon seçilmiştir.

Daha sonrasında hesaplama butonuna basarak seçilen bulon çeşidine göre hesaplanan bulon çapı ve kullanılabilecek minimum levha kalınlığını, sonuç değer olarak ekranda görebiliriz.

Bu tür birleşimlerde hesaplamalarda kayma ve çekme emniyet gerilmeleri kullanılmaktadır.

Hesaplama sonucu her bir bulona gelen bileşke kuvvet ekranda görülmektedir.

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri

ST37 HZ

T/cm2	Kayma τ	Ezilme σ	Çekme σ
☐ PERÇİN			
☐ KABA BULON			
☐ UYGUN BULON			
☒ 8.8 BULON SL	2,16	3,2	3,28
☐ 10.9 BULON SL			

ÇİZ

HESAPLA

ANASAYFA

Bulonlara Gelen Kesme Kuvvetleri

1.	12,84188	11.	
2.	12,84188	12.	
3.	12,84188	13.	
4.	12,84188	14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

Bulon Adedi

4

Hesaplanan Bulon Çapı

M27

Hesaplanan Levha Kalınlığı

tmin= 1,682

BULONLU BİRLEŞİM TASARIMI

Formu Temizle Hesabı Yazdır

KOORDİNATLAR (mm)

	X	Y		X	Y
1.	300	300	11.	0	0
2.	520	300	12.	0	0
3.	300	520	13.	0	0
4.	520	520	14.	0	0
5.	410	300	15.	0	0
6.	410	520	16.	0	0
7.	0	0	17.	0	0
8.	0	0	18.	0	0
9.	0	0	19.	0	0
10.	0	0	20.	0	0

✓ Kesit Etikeli ve Bulonların Ağırlık Merkezinin Çakışması Durumu (Kesit etiketlerinin koordinatını program hesaplar).

✗ Kesit Etikeli ve Bulonların Ağırlık Merkezinin Farklı Olması Durumu (Kesit etiketlerinin koordinatı girilmelidir. Çizim penceresinin sol üst köşesi (0,0) koordinatıdır.)

✗ Kesit Etikeli Bulon Gövdesine Dik Olması Durumu

✓ Kesit Etikeli Bulon Gövdesine Paralel Olması Durumu

Düsey Doğrultudaki Bulon Sıra Sayısı

X Koordinatında Kaç Sıra Bulon Var? 2

Ağırlık Merkezi cm

Xg= 11

Yg= 11

Kesit Tesitleri

☒ Tek Tesitli

☐ Çift Tesitli

Kesit Etikeli

Max M 1379 tcm

Max N 4,66 ton

Max V 5,3 ton

Aralet Momenti cm4

J= 1210

Birleşim Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri

ST37 HZ

T/cm2	Kayma τ	Ezilme σ	Çekme σ
☐ PERÇİN			
☐ KABA BULON			
☐ UYGUN BULON			
☒ 8.8 BULON SL			
☒ 10.9 BULON SL	2,7	3,2	4,1

ÇİZ

HESAPLA

ANASAYFA

Bulonlara Gelen Kesme Kuvvetleri

1.	10,03863	11.	
2.	10,03863	12.	
3.	10,03863	13.	
4.	10,03863	14.	
5.	7,10001	15.	
6.	7,10001	16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

Bulon Adedi

6

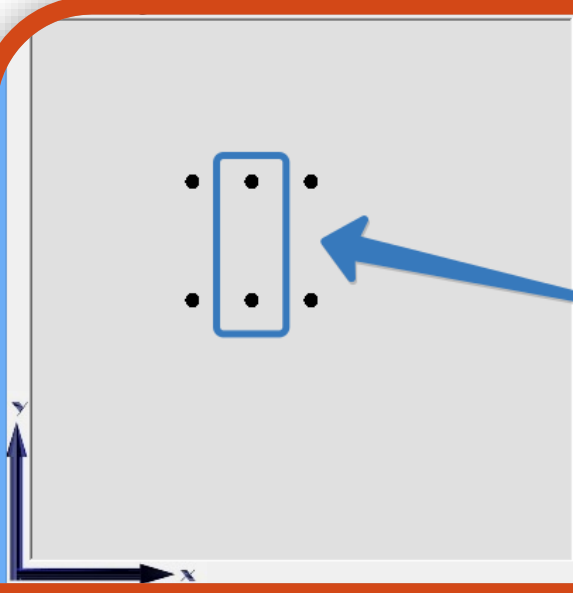
Hesaplanan Bulon Çapı

M22

Hesaplanan Levha Kalınlığı

tmin= 1,152

Mevcut bulonların tam ortasına iki adet yeni bulon eklenerek hesap tekrarlanmıştır. Sonuç yeterli olmayınca bulon çesidi 10.9 yapılarak tekrar hesaplatılmıştır. Sonuçta M22 iki adet 10.9 bulon, mevcut bulonların tam ortasına eklenirse birleşim emniyetli hale gelmektedir.



KOORDİNATLAR (mm)

	X	Y		X	Y
1.	300	300	11.	0	0
2.	520	300	12.	0	0
3.	300	520	13.	0	0
4.	520	520	14.	0	0
5.	410	300	15.	0	0
6.	410	520	16.	0	0
7.	0	0	17.	0	0
8.	0	0	18.	0	0
9.	0	0	19.	0	0
10.	0	0	20.	0	0

Aracı Türü ve Yükleme Çeşitleri

ST37 HZ

T/cm2	Kayma τ	Ezilme σ	Çekme σ
☐ PERÇİN			
☐ KABA BULON			
☐ UYGUN BULON			
☐ 8.8 BULON			
☒ 10.9 BULON	2,7	3,2	4,1

SL SL

ÇİZ

HESAPLA

ANASAYFA

Bulonlara Gelen Kesme Kuvvetleri

1.	10,03863	11.	
2.	10,03863	12.	
3.	10,03863	13.	
4.	10,03863	14.	
5.	7,10001	15.	
6.	7,10001	16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

Bulon Adedi

6

Hesaplanan Bulon Çapı

M22

Hesaplanan Levha Kalınlığı

tmin= 1,152

Böylece tasarım hesapları programlarının kullanımının nasıl olduğunun yanında bir yapının güçlendirilmesinin de ele alınması bu üç programın ne kadar genel amaca hitap ettiği ve ne kadar kullanışlı olduğunu gözler önüne sermiştir.

Mukavemet bilgisi iyi düzeyde olan bir kullanıcı çelik hesaplamaları için diğer modülleri kullanmadan doğru bir bilgi girişi ile tüm ihtiyaçlarını bu programlar vasıtası ile yapabilir.

Ayrıca internet sitemizde bu modülün st1453 deki diğer modüllerle kıyaslamasına yer verilmiştir.

Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı

TDY 2007 yönetmeliğine uygun olarak, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre hesap yapan bir programdır.

TABLO 2.6 – EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ'NİN UYGULANABİLECEĞİ BİNALAR

Deprem Bölgesi	Bina Türü	Toplam Yükseklik Sınırı
1, 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı binalar	$H_N \leq 25$ m
1, 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı ve ayrıca B2 türü düzensizliğinin olmadığı binalar	$H_N \leq 40$ m
3, 4	Tüm binalar	$H_N \leq 40$ m

Eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabilmesi için yukarıdaki TDY. Tablo.2,6'da öngörülen şartlara uyması gerekir.

DEPREM YÜKÜ HESABI

Yazdır
Formu Temizle

Deprem Karakteristikleri

☐ Etkin yer ivmesi katsayısı (A_0)

☐ Bina önem katsayısı (I)

☐ Spektrum karakteristik periyotları

TA (saniye) ve TB (saniye)

☐ Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R)

☒ Hareketli yük katılım katsayısı (n)

TDY2007

Konut, işyeri, otel, hastane, vb.

Sonuç

Kat No	wH _i	ΣwH _i	ΔF _{ix} (kg)	ΔF _{iy} (kg)
12.Kat	0	0	0	0
11.Kat	0	0	0	0
10.Kat	0	0	0	0
9.Kat	0	0	0	0
8.Kat	0	0	0	0
7.Kat	0	0	0	0
6.Kat	0	0	0	0
5.Kat	0,2121	24243	28233	
4.Kat	0,1818	20780	24199	
3.Kat	0,1515	17316	20166	
2.Kat	0,1818	20780	24199	
1.Kat	0,1364	15591	18156	
Zemin Kat	0,0909	10390	12100	
Bodrum Kat	0,0455	5201	6057	
TOPLAM	1	114300	133110	

Binanın Birinci Doğal Titreşim Periyodu

Kat Alanı m² Kat Ağırlığı (w_i) ton

Sabit Yükleler kg/m² Kat Kütlesi (m_i) ton/m

Hareketli Yükleler kg/m² ton/m

Bir Kata Gelen (m_i) ve (w_i) Değerini Hesapla

	m _i (ton)	w _i (ton/m)	Kat yükü.
☐ 12.Kat	0	0	0
☐ 11.Kat	0	0	0
☐ 10.Kat	0	0	0
☐ 9.Kat	0	0	0
☐ 8.Kat	0	0	0
☐ 7.Kat	0	0	0
☐ 6.Kat	0	0	0
☒ 5.Kat	11,41	112	3
☒ 4.Kat	11,41	112	3
☒ 3.Kat	11,41	112	3
☒ 2.Kat	17,12	168	3
☒ 1.Kat	17,12	168	3
☒ Zemin Kat	17,12	168	3
☒ Bodrum Kat	17,12	168	3
	102,8	1008	21 m

Spektrum Katsayısı

Bina yüksekliği H_N= 21 < 40 m T_{1x}=0,75 sn. T_{1y}=0,62 sn.

☐ 0 < T < T_A

☐ T_A < T < T_B

☒ T > T_B

Binanın x doğrultusundaki taban kesme kuvveti

T_{1x}=0,75 sn. S(T_{1x})= 1,51 V_{tx}= 114,3 ton

Binanın y doğrultusundaki taban kesme kuvveti

T_{1y}=0,62 sn. S(T_{1y})= 1,76 V_{ty}= 133,11 ton

Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüklerinin Belirlenmesi

Kat Adedi (N) Bina yüksekliği H_N= 21 < 25 m ise

ΔF_{ik} = ton ΔF_{ik} = 0

ΔF_{iy} = ton ΔF_{iy} = 0

Deprem karakteristikleri deprem yönetmeliğine göre seçildikten sonra, kat ağırlıkları ve kat kütleleri hesaplanır. Eşdeğer deprem yükü yönetmeliğine göre yapı yüksekliği maksimum 40 metre olabileceğinden ortalama bir hesaplama yapı bodrum kat ve zemin kat ile beraber en fazla 14 katlı olabilir. Kat alanları, kat yükleri ve kat yükseklikleri gibi parametreler diğer katlara göre birbirinden farklı olabilir. Programda herhangi bir katın alanı ve yükü girilerek, “bir kata gelen (mi) ve (wi) değerini hesapla” düğmesine tıkladığımızda bulunan sonuçlar ilgili katların onay kutuları işaretlenerek o katlara atanır. Farklı kat alanı ve yükü girilerek bir daha “bir kata gelen (mi) ve (wi) değerini hesapla” düğmesine tıkladığımızda bulunan sonuçlar diğer katların onay kutuları işaretlenerek o katların kat ağırlıkları ve kütleleri belirlenmiş olur. Bu sayede 14 katlı bir yapının tüm katlarının alanları, yükseklikleri ve yükleri farklı olsa program bu farklılıkları göz önünde bulundurarak hesap yapabilmektedir.

Binanın Birinci Doğal Titreşim Periyodu

Kat Alanı	300 m ²	Kat Ağırlığı (wi)	168 ton
Sabit Yükler	500 kg/m ²	Kat Kütle (mi)	
Hareketli Yükler	200 kg/m ²		17,1 ton/m

Bir Kata Gelen (mi) ve (wi) Değerini Hesapla

	mi (ton)	wi (ton/m)	Kat yük.
☐ 12.Kat	0	0	0
☐ 11.Kat	0	0	0
☐ 10.Kat	0	0	0
☐ 9.Kat	0	0	0
☐ 8.Kat	0	0	0
☐ 7.Kat	0	0	0
☐ 6.Kat	0	0	0
☒ 5.Kat	11,41	112	3
☒ 4.Kat	11,41	112	3
☒ 3.Kat	11,41	112	3
☒ 2.Kat	17,12	168	3
☒ 1.Kat	17,12	168	3
☒ Zemin Kat	17,12	168	3
☒ Bodrum Kat	17,12	168	3
	102,8	1008	21 m

Spektrum Katsayısı

Bina yüksekliği HN= 21 < 40 m T1x=0,75 sn. T1y=0,62 sn.

- ☐ 0 < T < TA
☐ TA < T < TB
☒ T > TB

Binanın x doğrultusundaki taban kesme kuvveti

T1x=0,75 sn. S(T1x)= 1,51 Vtx= 114,3 ton

Binanın y doğrultusundaki taban kesme kuvveti

T1y=0,62 sn. S(T1y)= 1,76 Vty= 133,11 ton

Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüklerinin Belirlenmesi

Kat Adedi 0 (N) Bina yüksekliği HN= 21 < 25 m ise

$\Delta F_{Nk} =$ ton $\Delta F_{Nk} = 0$
 $\Delta F_{N\psi} =$ ton $\Delta F_{N\psi} = 0$

Programda T1x ve T1y değerlerinin sap2000 programı yardımı ile hesaplanması isteniyor. Sebebi farklı geometrik şekillere sahip binaların kütle merkezini hesaplamak çok zahmetli ve karmaşık bir iştir. ST1453 programı SAP2000 programı ile paralel kullanılan bir programdır. Ele alınan proje SAP2000’de statik analiz için modellenirken bir yandan da T1x ve T1y değerleri elde edilmiş olur. TDY 2007’ye göre bina yüksekliğinin 25 metreyi geçmediği yapılarda $\Delta FN=0$ olarak alınır. Bina yüksekliği 25 metreyi geçerse bodrum ve zemin dahil toplam kat adedi programa girilir. Ters durumda programa kat adedi girilse dahi $\Delta FN=0$ olarak hesap yapar.