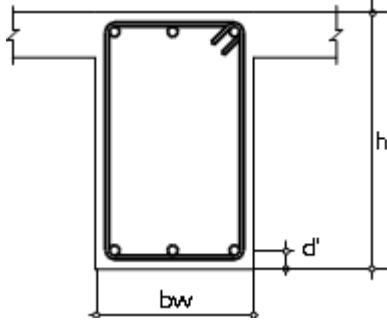


Kiriş Parametreleri



Pas payı

Kiriş içindeki çekme veya basınç donatısının ağırlık merkezinden betonun dış yüzüne olan mesafesidir. Birimi cm' dir. Varsayılan değeri $d'=3$ cm' dir.

Minimum Açıklık Çekme Porsantajı

Varsayılan değeri 0.003 'dür. Kirişte çekme bölgesine konulacak minimum donatıyı belirleyen parametredir. Bu parametre kirişte açıklığında alta ve kiriş mesnedinde üstte kullanılır. Donatı hiçbir koşulda bu parametreyle belirlenen sınırdan az olamaz.

Minimum donatı, $A_{smin} = \text{MinÇekmePorsantajı} * bw * (h - d')$ olarak hesaplanır. Ayrıca,

$$\rho_{min} \geq 0.8 \frac{f_{ctd}}{f_{yd}}$$

koşuluna bakılır.

Ashesap, hesap momentinden(en olumsuz kombinezondan hesaplanan momentte) ulunan donatı miktarı olmak üzere,

$A_{smin} < A_{shesap}$ ise kesite konulacak donatı miktarı A_{shesap} ,

$A_{smin} > A_{shesap}$ ise kesite konulacak donatı miktarı A_{smin} olmaktadır.

Programda, 25/50 boyutlarında açıklıkta $M=1.737$ tm momente sahip, pas payı $d'=3$ cm olan, minimum açıklık çekme porsantajı 0.003 olan bir kirişe konulacak donatının belirlenmesi,

$M=1.737$ tm için kesitin betonarmesi yapılır. BS20 ve S220 için $A_{shesap}=1.95 \text{ cm}^2$ bulunur.

Minimum donatı hesaplanır. $A_{smin}=0.003*25*(50-3)=3.525 \text{ cm}^2$ ve $A_{smin}=0.8*25*(50-3)*10.667/1910.03=5.24 \text{ cm}^2$

$A_{smin} > A_{shesap}$ olduğundan kesite konulacak donatı alanı, $A_s=5.24 \text{ cm}^2$ ' dir.

Kirişlerde mesnette üstteki çekme bölgesinde minimum donatı oranı için, deprem yönetmeliğinde belirtilen ve aşağıdaki bağıntıda verilen koşula mutlaka uyulmaktadır.

$$\rho_{\bar{u}} \geq \frac{f_{ctd}}{f_{yd}}$$

Dolayısıyla mesnette üstte konulacak minimum donatı alanı,

$$\text{MinimumÜstteÇekmeDonatısıAlanı} = bw * (h-h') * \rho_{\bar{u}}$$

Deprem yönetmeliğinde belirtilen "1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde, taşıyıcı kirişlerde mesnette bulunan alttaki basınç donatısı, aynı mesnedin üstünde bulunan çekme donatısının %50'sinden daha az olamaz. Ancak 3. ve 4. Deprem bölgelerinde bu oran %30'a indirilebilir" maddesine programda uyulmaktadır. Buna göre,

1. ve 2. Deprem bölgelerinde,

$$\text{MinimumAlttaBasınçDonatısıAlanı} = \text{MesnetteÜsttekiMevcutDonatı}/2$$

3. ve 4. Deprem bölgelerinde,

$$\text{MinimumAlttaBasınçDonatısıAlanı} = 3 * \text{MesnetteÜsttekiMevcutDonatı}/10$$

olacaktır.

Maksimum Porsantaj

Varsayılan değeri 0.02' dir. Kirişe konulacak çekme donatısının(mesnette üst donatı, açıklıkta alt donatı) üst sınırını belirler. Donatı hiçbir koşulda bu parametreyle belirlenen sınırdan fazla olamaz.

Fazla olması durumunda program maksimum porsantajın fazla olduğu kiriş için "kesit yetersiz" mesajı verecektir.

Programda açıklıkta M=18.562 tm momentine sahip bir bw=25 H=50 cm boyutlarında pas payı d'=3 cm olan kirişin BS20 ve S220 malzemeleri için donatısı As=18.562 cm² bulunmuştur. Bu kirişin maksimum porsantaj kontrolü aşağıdaki gibi yapılır.

Kiriş porsantajı hesaplanır.

$$\rho = \frac{A_s}{b_w (h - h')} = \frac{18.562}{25(50 - 3)} = 0.027$$

olarak bulunur.

$\rho = 0.027 > 0.02$ olduğu için bu kirişte kesit yetersizdir. Kirişin boyutları yeterince büyütülmelidir.

Not: Deprem yönetmeliğinde kiriş maksimum porsantajı değeri 0.02 olarak verilmiştir. Kullanıcı programda bu parametreyi 0.02'den büyük tanımlasa bile, program maksimum porsantajı deprem yönetmeliğinin ön gördüğü 0.02 olarak kullanacaktır. Kullanıcı bu parametreyi ancak 0.02 den küçük bir tanımlayabilir.

Çift Etriye İçin Min. B

Birimi cm, varsayılan değeri 40 cm.' dir. Kiriş genişliği bu parametreyle karşılaştırılır. Kiriş genişliği bu parametrede yazan minimum genişlik değerini aşmadığı sürece kirişler çift kollu bir etriye ile donatılındırırlar. Aksi durumda 2 tane çift kollu etriye ile donatılındırırlar. Donatılendirma projede bulunan tüm kirişler için yapılır.

Ayrıca, Kiriş Ayarları diyalogunda Statik/Betonarme sekmesinde Çift Etriye seçeneği işaretlenirse, Çift Etriye İçin Min B parametresine bakılmadan o kiriş çift etriye ile donatılındırırlar. Başka bir deyişle bu ayar hangi kiriş veya kirişler için yapıldıysa sade o kiriş ve kirişlere çift etriye atılır.

Gövde Demiri İçin H

Birimi cm, varsayılan değeri 60 cm' dir. Kiriş yüksekliği bu parametrede yazan değerden fazla ise kirişe gövde donatısı yerleştirilir.

Minimum gövde donatısı alanı,

Asgovde=0.001*b*(h-d') bağıntısından hesaplanır. Bu donatı, gövdenin iki yüzüne eşit olarak, en az 10 mm çaplı çubuklardan ve çubuk aralığı 30 cm'yi geçmeyecek şekilde düzenlenir.

Programda parametrede girilen değer ne olursa belirtilen gövde donatısının düzenlenmesine ilişkin Deprem Yönetmeliğinde belirtilen koşullara mutlaka uyulur.

Deprem yönetmeliğinde bu koşul, "kiriş yüksekliği, serbest açıklığın ¼'ünden fazla olmamalıdır. Aksi durumda kiriş yüksekliğinin her iki yüzüne, kiriş yüksekliği boyunca gövde donatısı konulacaktır. Toplam gövde donatısı alanı, sağ ve sol mesnet kesitlerinde üst ve alt boyunca donatı alanları toplamının en büyüğünün %30'undan daha az olmayacaktır. Gövde donatısı çapı 12 mm' den az, aralığı ise 300 mm' den fazla olmayacaktır." Olarak belirtilmiştir.

Bu durumda kiriş yüksekliği serbest açıklığının ¼'ünden fazla ise, deprem yönetmeliğindeki koşul, değilse, bu parametrede belirtilen koşul dikkate alınacaktır.

Kullanıcı, kirişlere konulacak gövde donatılarının çapını Gövde Çapı parametresiyle belirleyebilmektedir. Gövde Çapı parametresinin varsayılan değeri 12 mm' dir ve değiştirildiği takdirde, koşullar ne olursa olsun değiştirilen değer gövde donatısı çapı olarak dikkate alınacaktır.

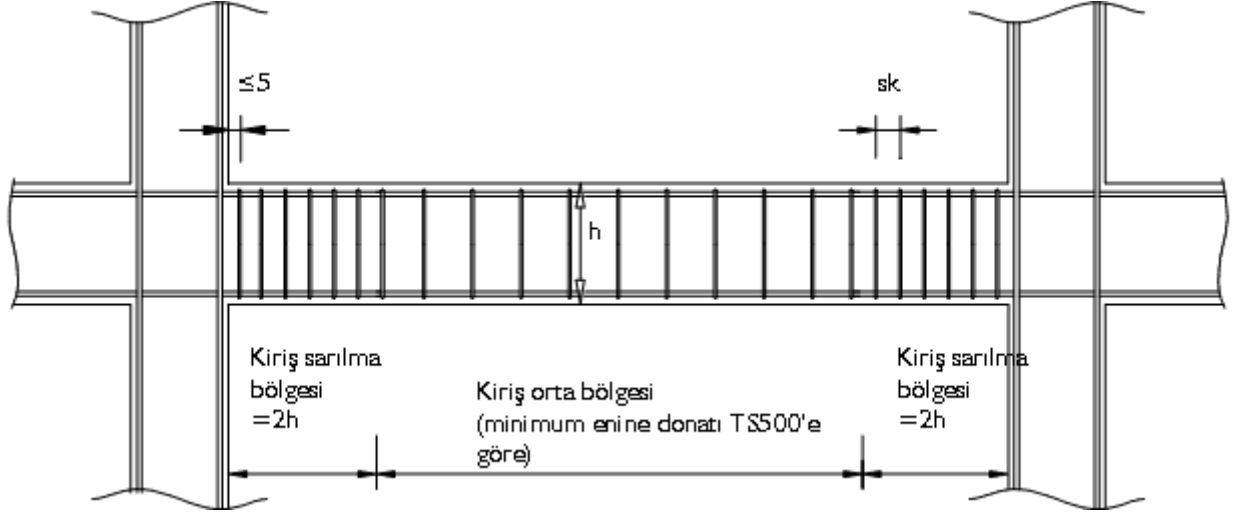
Varsayılan değerlerle kirişe konulacak gövde donatısı sayıları(Gövde Demiri İçin H=60; Gövde Çapı=12, ln kiriş serbest açıklığı),

Koşul	Kiriş yüksekliği (h) 61-90 cm için	Kiriş yüksekliği (h) 91-119 cm için	Kiriş yüksekliği (h) >119 için
$h \geq ln/4$	2 ϕ 12	4 ϕ 12	Her 30 cm' de 4 ϕ 12 ye ek 2 ϕ 12
$h < ln/4$	Alanı1 = SolMesnetMevcutÜstDonatı + SolMesnetMevcutAltDonatı Alanı2 = SağMesnetMevcutÜstDonatı + SağMesnetMevcutAltDonatı Alan = alanı1 ve alanı2' den büyük olanı GövdeDonatısıAlanı=0.3 * alan, aralık=en fazla 30 cm		

SolMesnetMevcutÜstDonatı, SolMesnetMevcutAltDonatı, SağMesnetMevcutÜstDonatı, SağMesnetMevcutAltDonatı değerleri Betonarme menüsünde Kiriş Betonarme diyalogunda Donatı alanları sekmesinde verilmektedir.

Etriye Minimum Aralığı

Birimi cm, varsayılan değeri ise 5 cm' dir. Programda kiriş sarılma bölgesine konulacak etriyenin aralığı(sk) bu parametrede belirtilen değerden az olmayacak şekilde seçilir.



Deprem yönetmeliğinde belirtilen etriye aralığı ile ilgili koşullar, programda otomatik uygulanmaktadır. Etriye Minimum Aralığı parametresine yazılan değer ancak deprem yönetmeliğinden daha olumsuz bir durum oluşturursa kullanılır. Başka bir deyişle bu parametre 5` den az bir değer verilse bile deprem yönetmeliğinde minimum $sk=5$ olduğundan her koşulda $sk=5$ alınır. Deprem yönetmeliğinde kiriş sarılma bölgesindeki etriye için belirtilen koşullar şunlardır.

$$sk \geq 5, \quad sk \leq h/4, \quad sk \leq 8\phi \quad (\phi = \text{en küçük boyuna donatı için}), \quad sk \leq 150 \text{ mm}$$

Etriye Maksimum Aralığı

Birimi cm, varsayılan değeri ise 10 cm' dir. Programda kiriş sarılma bölgesine konulacak etriyenin aralığı(sk) bu parametrede belirtilen değerden fazla olmayacak şekilde seçilir.

Deprem yönetmeliğinde belirtilen etriye aralığı ile ilgili koşullar, programda otomatik uygulanmaktadır. Etriye Maksimum Aralığı parametresine yazılan değer ancak deprem yönetmeliğinden daha olumsuz bir durum oluşturursa kullanılır. Deprem yönetmeliğinde kiriş sarılma bölgesindeki etriye için belirtilen koşullar şunlardır.

$$sk \leq h/4$$

$$sk \leq 8\phi \quad (\phi = \text{en küçük boyuna donatı için})$$

$$sk \leq 150 \text{ mm}$$

Montaj Maksimum Aralığı

Birimi cm, varsayılan değeri 25 cm' dir. Kiriş genişliği bu parametreye bölünür ve kirişe konulacak minimum montaj sayısı belirlenir. Kirişe her koşulda en iki adet 12'lik montaj donatısı atılır.

$$\text{MontajDonatıSayısı} = \text{KirişGenişliği} / \text{MontajMaksimumAralığı} \geq 2 \text{ adet montaj}$$

Betonarme menüsü altında Donatı Seçimi Diyalogunda Kiriş-Bağ Kirişi sekmesinde kirişte kullanılabilecek montaj donatısının çapı belirlenebilir. Bu diyalogta montaj donatısı olarak 10'luk çap seçilse dahi kirişlere en az 12'lik montaj donatısı atılır.

Programda yukarıdaki Montaj Maksimum Aralığı parametresi daha olumsuz bir durum oluşturmadığı sürece, montaj donatısının belirlenmesinde esas alınan koşul deprem yönetmeliğinde belirtilen koşuldur. Kirişin iki ucundaki mesnet üst donatılarının büyük olanının en az $1/4$ ü tüm kiriş boyunca sürekli olarak devam ettirilmektedir. Başka bir deyişle, kirişte mesnette üst donatılarının büyük olanının en az $1/4$ ü montaj donatısı olarak atılmaktadır.

Bir kiriş için,

$\text{MontajDonatıAlanıBüyük} = \text{SolMesnetÜstDonatısı ile SağMesnetMevcutÜstDonatısı alanlarınınından büyük olanıdır.}$

$$\text{MontajDonatıAlanı} = \text{MontajDonatıAlanıBüyük} / 4$$

MontajDonatıAlanı'ndan montajın donatısının adedi ve çapı bulunur ve kirişe atılır.

Gövde Çapı

Gövde Çapı parametresinin varsayılan değeri 12 mm' dir. Kullanıcı, kirişlere konulacak gövde donatılarının çapını Gövde Çapı parametresiyle belirleyebilmektedir ve değiştirildiği takdirde, koşullar ne olursa olsun değiştirilen değer gövde donatısı çapı olarak dikkate alınacaktır.

Burulma Rijitliğini Dikkate Al

Analizde, kirişlerin burulma rijitliğinin dikkate alınıp alınmama seçeneğidir. İşaretli ise kirişin kendi ekseni etrafında burulma momenti hesaplanır. İşaretli olmadığı durumda kirişlerin burulma rijitliği sıfır alınır ve kiriş burulma momenti sıfır çıkar.

Burulma rijitliğinin alınması durumunda, bir kiriş üzerine oturan basit bir kirişin mesnetlerinde eğilme momentinin sıfırdan farklı çıkması doğaldır.

Kirişlerin betonarme hesabında burulma momentleri dikkate alınarak herhangi bir işlem yapılmaz.

Kiriş burulma atalet momentleri Yapı Uzay Çerçeve Eleman bilgileri raporunda İburul satırında basılmaktadır. Burulma Rijitliği dikkate alınmazsa bu raporda İburul değerleri sıfır görünecektir.

Program kiriş burulma atalet momentlerini otomatik hesaplamaktadır. Bununla beraber özellikler güçlendirme projelerinde elemanların kiriş atalet momentlerinin değiştirilmesi istenebilir. Burulma atalet momentleri Kiriş Ayarları/Statik/Betonarme sekmesinde ix satırlarında m4 cinsinden tanımlanabilir. Yapı Uzay Çerçeve Elemanları raporunda Kullanıcı Tanımlı Elemanlar başlığında tanımlanan değerler raporlanır.