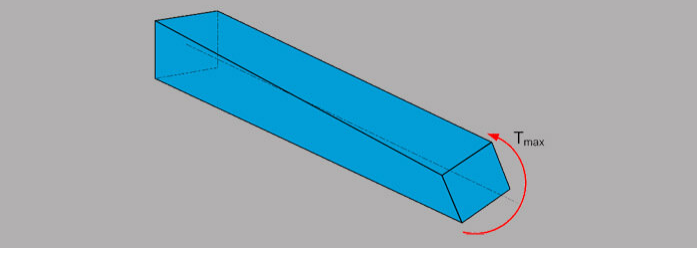
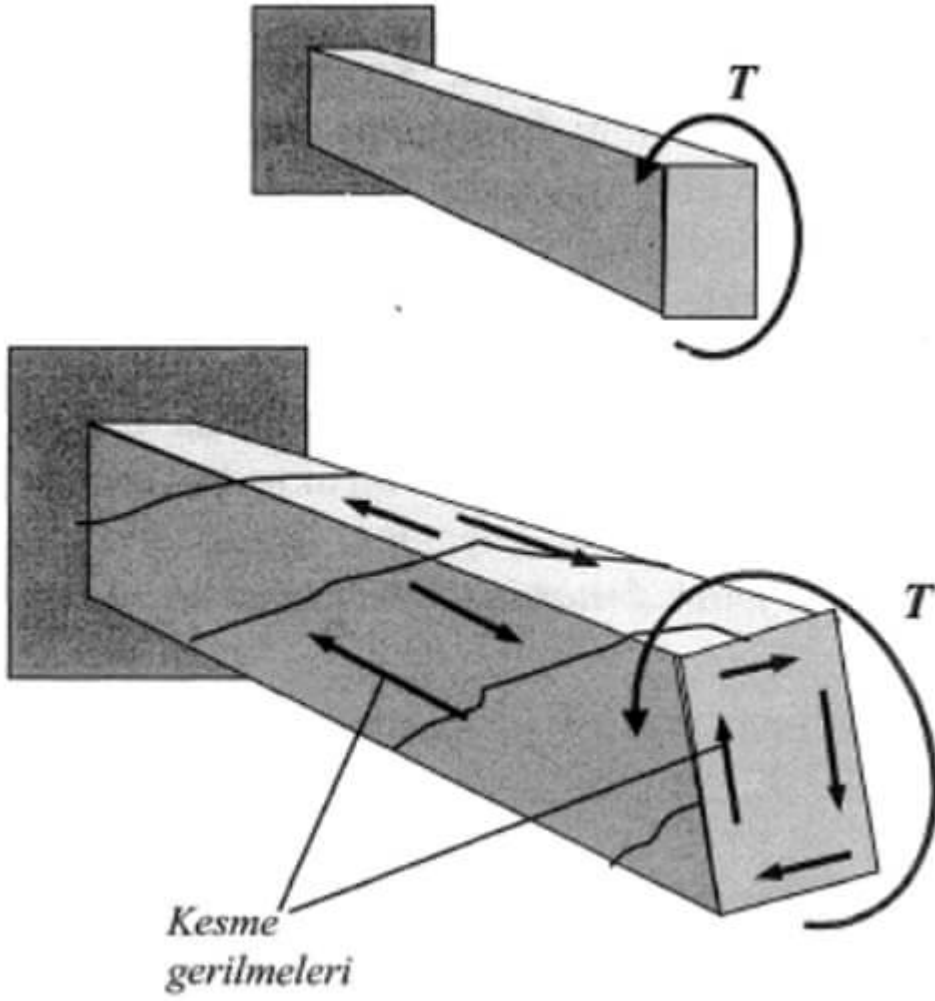


BURULMA MOMENTİ VE BETONARME ELEMANLARA ETKİSİ



Burulma momenti, eğilme momenti ve kesme kuvveti ile birlikte etki eder. Yalnızca burulmaya maruz kalan betonarme elemana kolay kolay rastlanılmaz. **Burulma momenti** kirişe sadece bir kesitten (tekil olarak) etkiyebileceği gibi, birim uzunluğu boyunca da etkiyebilir.



Kesme gerilmelerinin gösterimi

Kesitte aksnel kuvvet ve eğilme momenti normal gerilme oluştururken, kesme kuvveti ve burulma momenti kayma gerilmesi oluşturmaktadır. Kirişlerde yüklemeye bağılı olarak, kiriş uzunluğu boyunca kesme kuvvetinin değeri değişmektedir. Bu durumda, kiriş için dikkate alınacak olan tasarım kesme kuvvetinin değerinin ne olacağı sorusu ortaya çıkmaktadır. Tasarım kesme kuvvetinin dikkate alınacağı kesitler yüklenme durumuna ve mesnetleme şekline göre değişmektedir.

Burulma Hakkında Genel Bilgiler

Uygunluk burulmasının hesaplarda dikkate alınmaması durumunda, taşıyıcı sistem taşıyıcılığını yitirmeyip, çatlaklar oluşmakta ve etkilerin yeniden dağılımından sonra denge oluşmaktadır. Uygunluk burulmasının hesaba katılması zorunlu değildir.

Taşıma gücü ve kullanılabilirlik sınır durumlarında taşıyıcı sistemdeki dengenin sağlanması için hesaba katılması zorunlu olan burulmaya **denge burulması** denir. İzostatik ya da hiperstatik sistemlerdeki elemanlarda oluşabilir. Eleman bu çeşit burulma etkisindeyse, bu husus elemanla ilgili taşıma gücü sınır durumunda mutlaka dikkate alınmalıdır. İhmal edilmesi taşıyıcı sistemin dengesini yitirmesine neden olabilir.

Elastik burulma yaklaşımında kesitte bu olayın oluşması için elemanda sadece en kesit düzlemlerinde bulunan kuvvet çiftlerinin etki etmesi gerekir.

Plastik teorisile hesabında, bütün kesitlerin plastik olduğu ve kayma gerilmelerinin kesitin her noktasında aynı olduğu kabul edilir. Hesapları kolaylaştırmak amacıyla genellikle "kum tümseği analojisi" kullanılır.

Daire ve daire halkası en kesitli prizmatik çubukların burulma problemi ilk defa Fransız araştırmacı Coulomb tarafından çözülmüştür. Bu nedenle bu tür burulmaya çoğu kere **Coulomb burulması** adı verilmektedir.

Burulmadan evvel düzlem olan çubuk en kesitleri burulmadan sonra da düzlem kalırlar. En kesitlerin yaptıkları şekil değiştirmesi hareketi çubuk eksenini etrafındaki bir katı cismin dönme hareketidir. En kesitlerin burulma esnasında çubuk eksenini etrafında yaptıkları dönme açıları, çubuğun sabit burulma momenti ile yüklü olması halinde, bu en kesitlerin çubuk eksenini üzerindeki herhangi bir noktadan

olan uzaklıkları ile orantılıdır.

Elastisitede dairesel kesitler olmayan çubukların burulması; çubuklarda kesitler burulmaya maruz kaldıktan sonra burulmadan önceki gibi düz kalamazlar. Burulmaya maruz kalan bu çubuklar çaprazlaşırlar. Dolayısıyla kesitler şekil değiştirmesinde dönme hareketi yapamazlar.

Basit burulmaya pratikte pek rastlanmaz, genellikle eğilme ve kesme ile birlikte etkir. Bu nedenle, basit burulmanın ayrıntılı olarak irdelenmesi gereksiz görülebilir. Ancak, basit burulma tıpkı kolonlardaki aksenal yük durumu gibi bir sınır durum oluşturduğundan, bu olay altındaki davranışın ve dayanımın bilinmesi zorunludur. Dikdörtgen kesitli, donatısız bir beton kiriş, basit burulma altında deneye tabi tutulduğunda, ilk çatlamanın oluşması ile son derece ani ve gevrek bir biçimde kırılır.