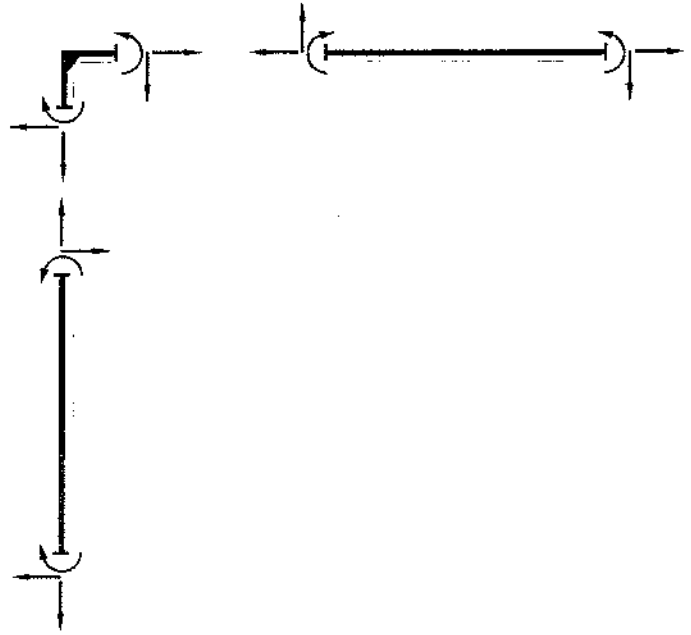
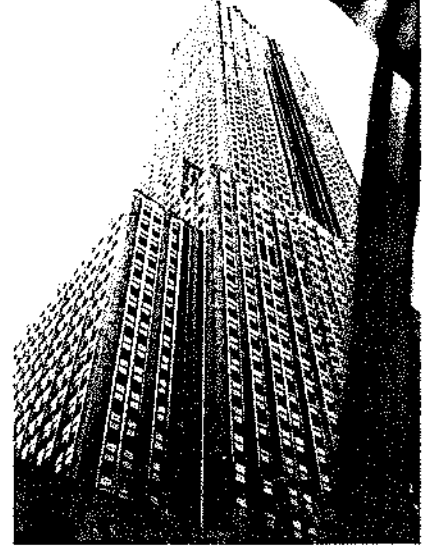


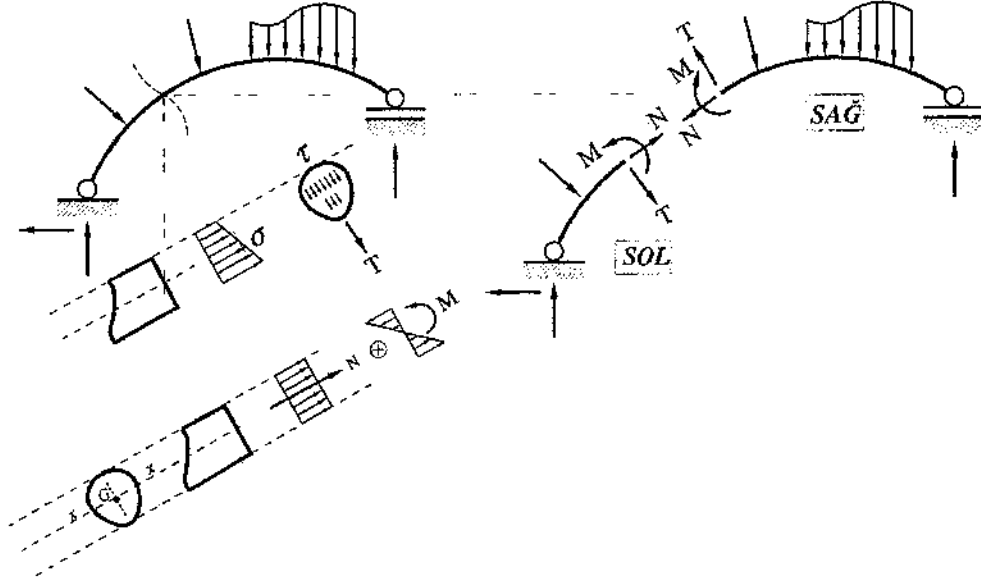
BÖLÜM 3

(İZOSTATİK SİSTEMLER) KESİT ZORLARI



BÖLÜM 3: KESİT ZORLARI (KESİT TESİRLERİ, İÇ KUVVETLER)

Bir yapı sisteminde yüklerden (dış etkilerden) oluşan iç kuvvet bileşenlerine kesit zorları (kesit tesirleri, iç kuvvetler) denilmektedir. Yükler ve bunlardan oluşan mesnet tepkileri altında dengede olan bir sistem herhangi bir noktasından kesilip iki parçaya ayrıldığında, her bir parçanın diğerine etkittiği gerilmelerin bileşkeleri kesit zorları olarak tanımlanır.



Şekil 3.1: Kesit zorları

Kesit zorları, kendi düzlemi içinde yüklenmiş olan düzlem sistemlerde 3 tanedir.

Normal Kuvvet (N) : Kesitteki σ normal gerilmelerinin toplamıdır.

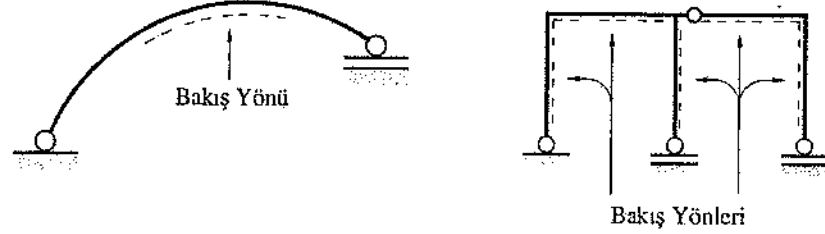
Kesme Kuvveti (T) : Kesitteki kayma gerilmelerinin toplamıdır.

Eğilme momenti (M) : Kesite etkiyen normal gerilmelerin kesitin ağırlık merkezinden geçen ve sistem düzlemine dik olan eksene göre statik momentleri toplamıdır, Şekil 3.1.

Etki=Tepki prensibine göre sol ve sağ parçalara etkiyen kesit zorları birbirlerine eşit şiddette ve ters yöndedir.

3.1 Pozitif Yönler ve Bakış Yönü

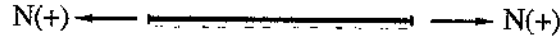
Pozitif kesit zorlarının tanımlanması için bakış yönünden yararlanılır. Bunun için, her çubuğun bir tarafı bakış yönü olarak işaretlenir ve çubuğa o yönden bakılır, Şekil 3.2. Bakış yönü, statik hesabı yapan ve değerlendiren arasındaki bir anlaşmadır. Hesabın başlangıcından sonuna kadar aynı bakış yönü kullanılır.



Şekil 3.2: Bakış yönü

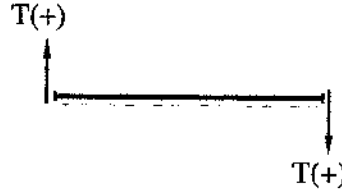
Kesit zorları için pozitif yönler aşağıda verilmiştir, Şekil 3.3a,b,c,d.

N (Normal kuvvet) : Çubukta uzama meydana getirecek yönde pozitifdir.



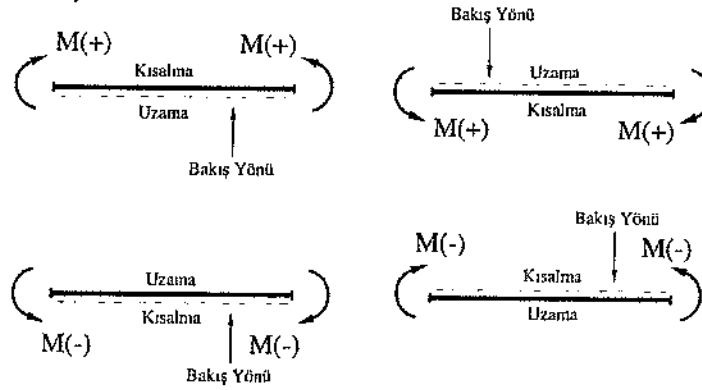
Şekil 3.3a: Bakış yönü ve pozitif normal kuvvet

T (Kesme kuvveti) : Çubuğu saat akrebinin dönme yönü ile aynı yönde çevirdiğinde pozitifdir.

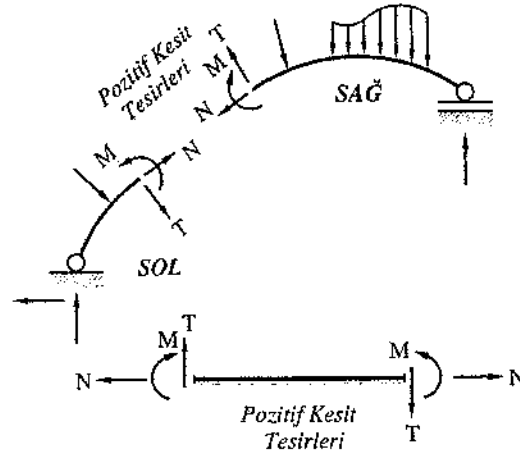


Şekil 3.3b: Bakış yönü ve pozitif kesme kuvveti

M (Eğilme momenti) : Çubuğun bakış yönü tarafındaki liflerinde uzama meydana getirmesi halinde pozitifdir.



Şekil 3.3c: Bakış yönü ve eğilme momentleri

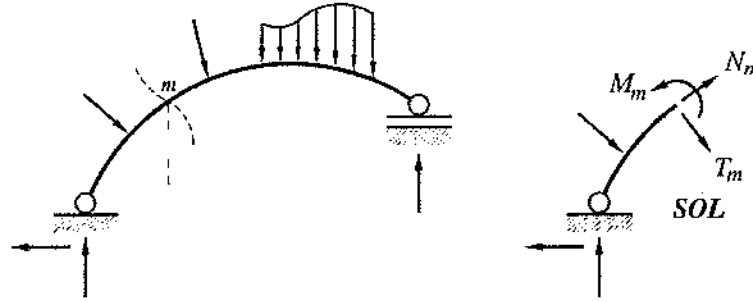


Şekil 3.3d: Kesit zorlarının pozitif yönleri

3.2 Kesit Zorlarının Hesabı

I. Yol :

Herhangi bir m kesitindeki kesit zorlarının hesabı için sistem bu noktadan kesilerek iki parçaya ayrılır. Bu parçalardan herbiri kendine etkiyen dış yükler, mesnet tepkileri ve kesit zorları altında dengededir. Bu nedenle, denge denklemlerinden yararlanılmak suretiyle m kesitindeki kesit zorları hesaplanır.

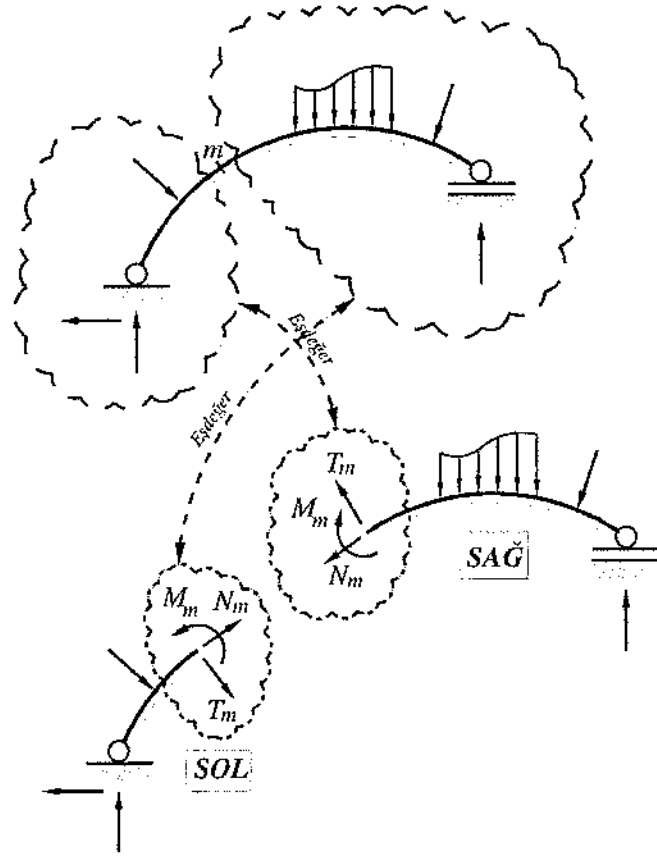


Şekil 3.4: m kesiti için kesit zorlarının pozitif yönleri

II. Yol :

Sistem bir bütün olarak düşünüldüğünde, sistemin üzerine etkiyen dış kuvvetler ve mesnet tepkileri altında dengede olduğu görülür. Şekil 3.5 teki sistem m kesitinden kesilip iki parçaya ayrıldığında, her bir parçanın dengede olabilmesi için;

- sağ parçaya etkiyen kuvvetlere eşdeğer olan iç kuvvetlerin (kesit zorlarının) sol parçadaki kesite
- sol parçaya etkiyen kuvvetlere eşdeğer olan iç kuvvetlerin (kesit zorlarının) sağ parçadaki kesite etkilmesi gerekmektedir.



Şekil 3.5: m kesiti kesit zorlarının pozitif yönleri, sol ve sağ sistem parçaları

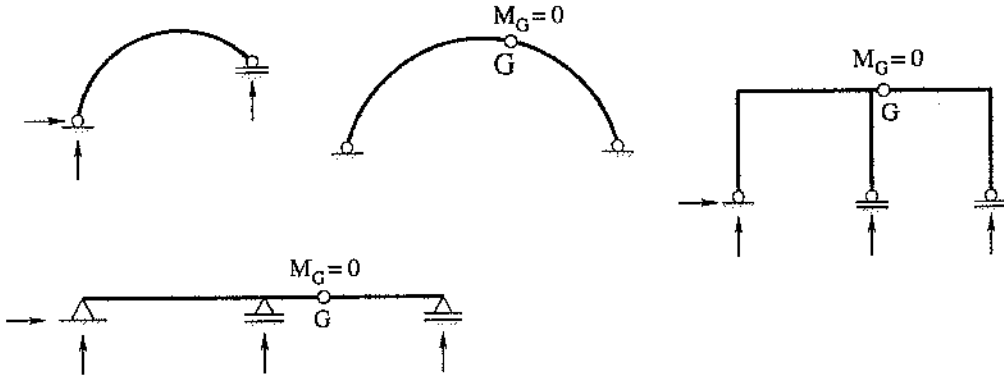
Buna göre,

- sol parçaya aktarılan kesit zorları, sağ parçaya etkileyen dış kuvvetlerin, kesit zorlarının pozitif yönleri üzerindeki izdüşümüdür.
- sağ parçaya aktarılan kesit zorları, sol parçaya etkileyen dış kuvvetlerin, kesit zorlarının pozitif yönleri üzerindeki izdüşümüdür.

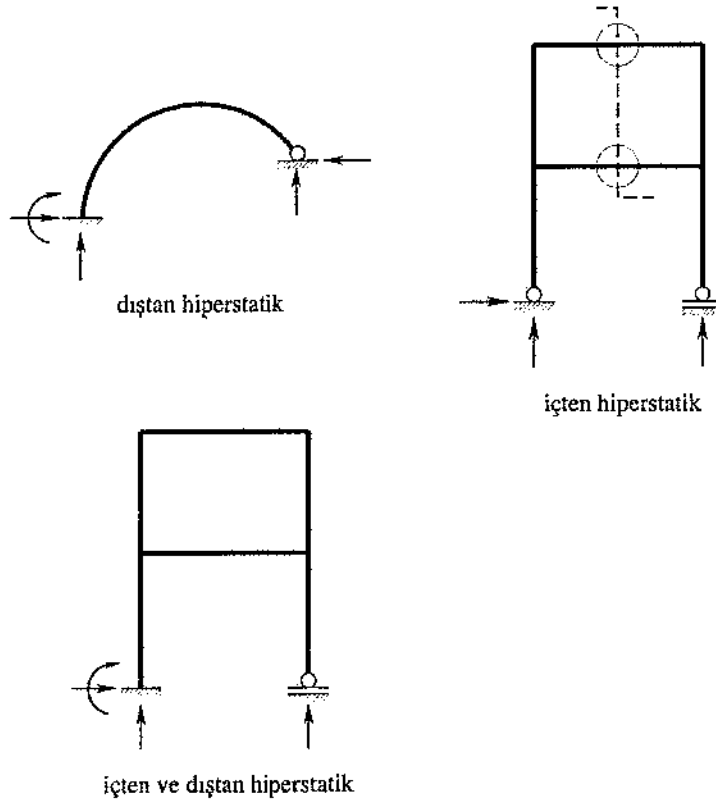
Yapı statikinde kesit zorlarının hesabında, denge denklemlerinin yazılmasını gerektirmediği için daha kolay ve pratik olan **II. Yol** izlenecektir. Bu durumda, kesim ile iki parçaya ayrılmış sistemde pozitif kesit zorları; hesap yapılacak olan parçada değil, diğer parçadaki kesit üzerinde gösterilir. Hesapta kullanılan parçaya etkileyen kuvvetler ve momentler; diğer parçanın pozitif kesit zorları ile aynı yönde ise pozitif, aksi yönde ise negatif işaretli olarak dikkate alınır.

3.3 İzostatik, Hiperstatik ve Oynak (Labil) Sistemler

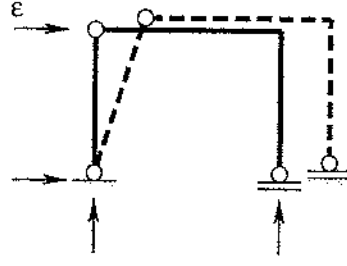
3.3.1 İzostatik sistemler : Bütün mesnet tepkileri ve kesit zorları denge denklemleri yardımıyla hesaplanabilen sistemlerdir.



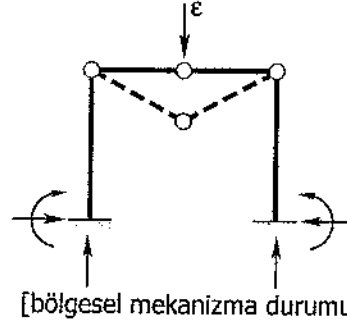
3.3.2 Hiperstatik sistemler : Bütün mesnet tepkileri ve kesit zorlarının hesabı için denge denklemlerinin yeterli olmadığı sistemlerdir. Bu sistemlerin hesabı için geometrik uygunluk koşulları adı verilen ek denklemlere gerek vardır.



3.3.3 Oynak (Labil) sistemler : Üzerine etkiyen yükleri taşıyamayan sistemlerdir. Bu tür sistemlere küçük bir yük etkimesi durumunda bile büyük yerdeğistirmeler meydana gelir.

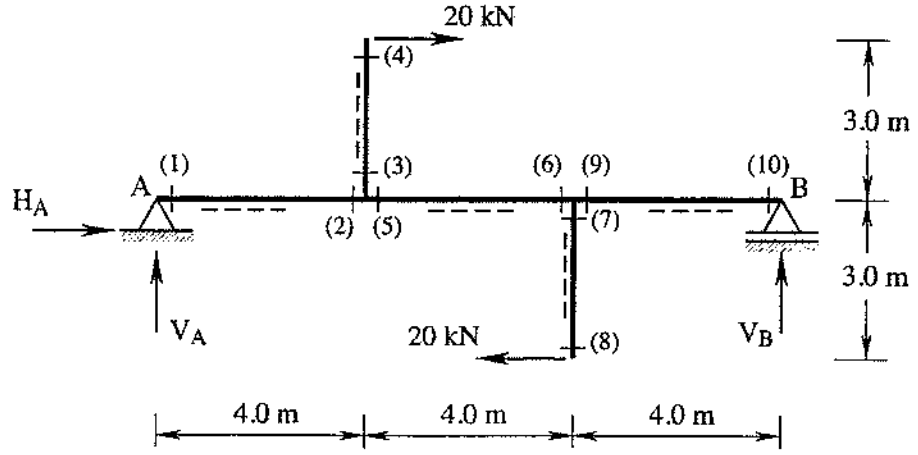


denge denklemleri sayısı 4
bilinmeyen sayısı 3



PROBLEM 4.1.
SAP2000

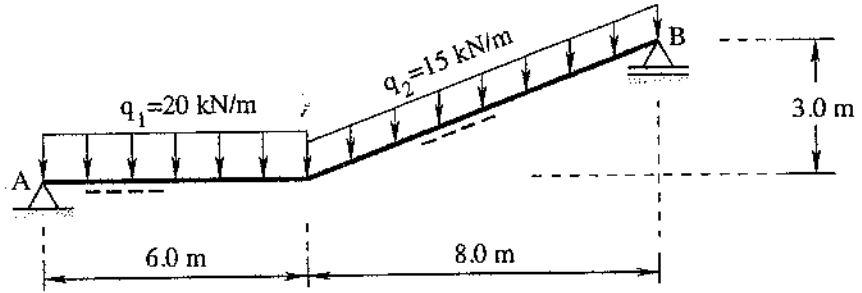
Şekil 4.1 de geometrisi ve yükleme durumu verilen basit kirişin M, N, T diyagramlarını çiziniz.



Şekil 4.1: Basit kiriş ve kritik kesitler

PROBLEM 4.2.
SAP2000

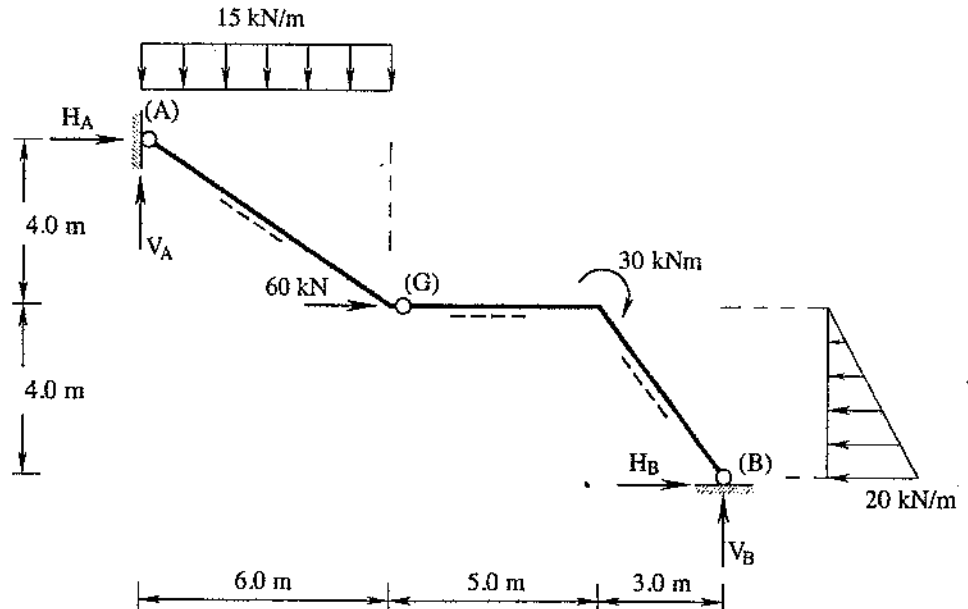
Şekil 4.2 deki basit kirişin üzerine etkiyen dış yüklerden oluşan mesnet tepkilerini hesaplayınız. Kesme kuvveti (T), eğilme momenti (M) ve normal kuvvet (N) diyagramlarını çiziniz.



Şekil 4.2: Basit kiriş

PROBLEM 4.3.
SAP2000

Şekil 4.3 de verilen sistemin M, N, T diyagramlarını çiziniz.



Şekil 4.3: Yapı sistemi ve dış yükler