

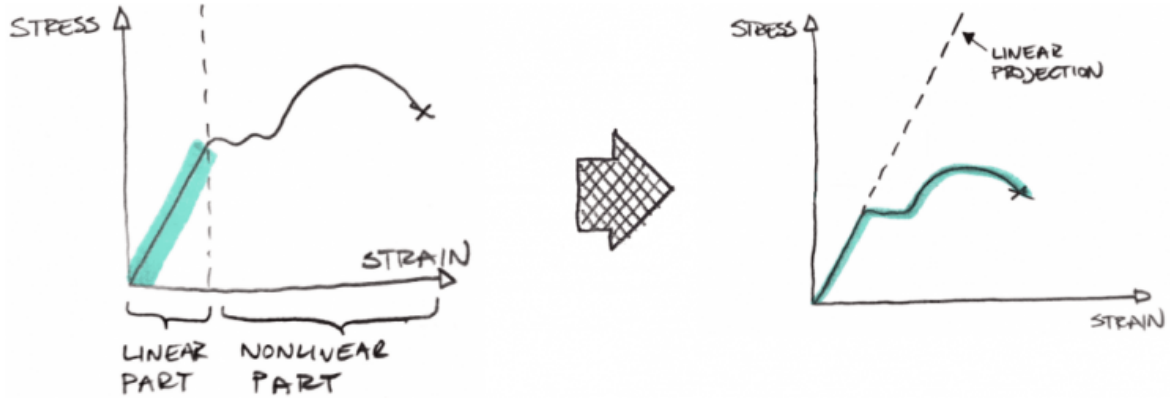
Şekil 2 – TBDY 2018’e göre analiz yöntemleri akış şeması

TDY 2007 yönetmeliğinin 7. Bölümü incelendiğinde, doğrusal veya doğrusal olmayan yöntemler için herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Bu nedenle, TDY 2007’ye göre istediğiniz yöntemi seçebilirsiniz. Sadece Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi için verilen sınırları kontrol etmeniz gerekmektedir. Bu konuyu kaleme aldığım [yazıyı](#) okuyabilirsiniz.

Gelelim TBDY 2018’e. Burada kafanıza göre hareket edemiyorsunuz. Önünüze “15.5.3. Doğrusal Hesap Yöntemlerinin Uygulama Sınırları” bölümü getiriliyor. Yani doğrusal hesap yöntemi ile yapmak istiyorsanız, binanız bu bölümde bulunan her şartı sağlaması gerekiyor. Nedir bu şartlar?

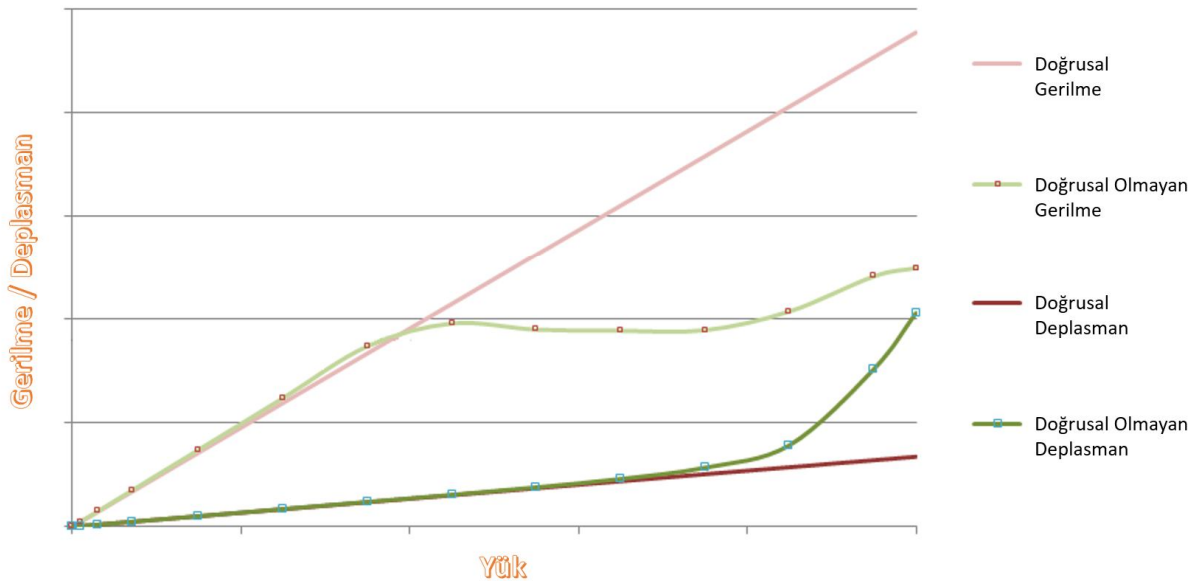
- Binanızın yükseklik sınıfı 5’den küçük olmayacak ($BYS \geq 5$),
- Binanızda B3 düzensizliği bulunmayacak,
- Betonarme binalarda, binanızın üst katı haricindeki herhangi bir katında, her bir deprem doğrultusu için düşey sünek elemanların (kolon, perde ve güçlendirilmiş bölme duvarlar) kesme kuvveti ile ölçeklendirilmiş EKO değerlerinin ortalaması deprem yönündeki kirişlerin ortalama EKO değerinden küçük olacak,
- Binanızın üst katı haricindeki herhangi bir katında, her bir deprem doğrultusu için sünek perde, sünek kolon ve güçlendirilmiş bölme duvarların kesme kuvveti ile ölçeklendirilmiş EKO değerlerinin ortalaması 3’den küçük olacak,
- Binanın üst katı haricindeki herhangi bir katında, her bir deprem doğrultusundaki sünek kirişlerin EKO değerlerinin ortalaması 5’den küçük olacak.

Peki, doğrusal hesap yönteminin doğrusal olmayandan farkı nedir?



Doğrusal hesap yöntemlerinde bilindiği üzere zaman kavramı yok ve yüklemeler anlık olarak yapılmaktadır. Bu yöntemle yapılan analizde numunenin sürekli Hook Kanunu'na uyduğunu varsayabiliriz. Yani yapılan yük uygulaması ile malzemede oluşan deformasyon (ya da gerilme) arasında doğrusal bir bağıntı vardır. Mesela bir çelik çubuğa 1 kN çekme uyguladığınızda boyu 1 mm uzadığını kabul edelim. Siz eğer çekme yükünü 2 kN değerine çıkarırsanız çelik çubuğun boyu 2 mm, 5 kN değerine çıkarırsanız çelik çubuğun boyu 5 mm uzayacak. Bu şekil aldığımız sonuçlar malzemenin doğrusal davrandığını kabulüne dayanıyor. Her malzeme bir yere kadar doğrusal davranış gösterir. Bu yüzden aşırı yüklemelere girilmedikçe doğrusal hesap yöntemleri ile analiz yapılması yanlış bir yöntem değildir.

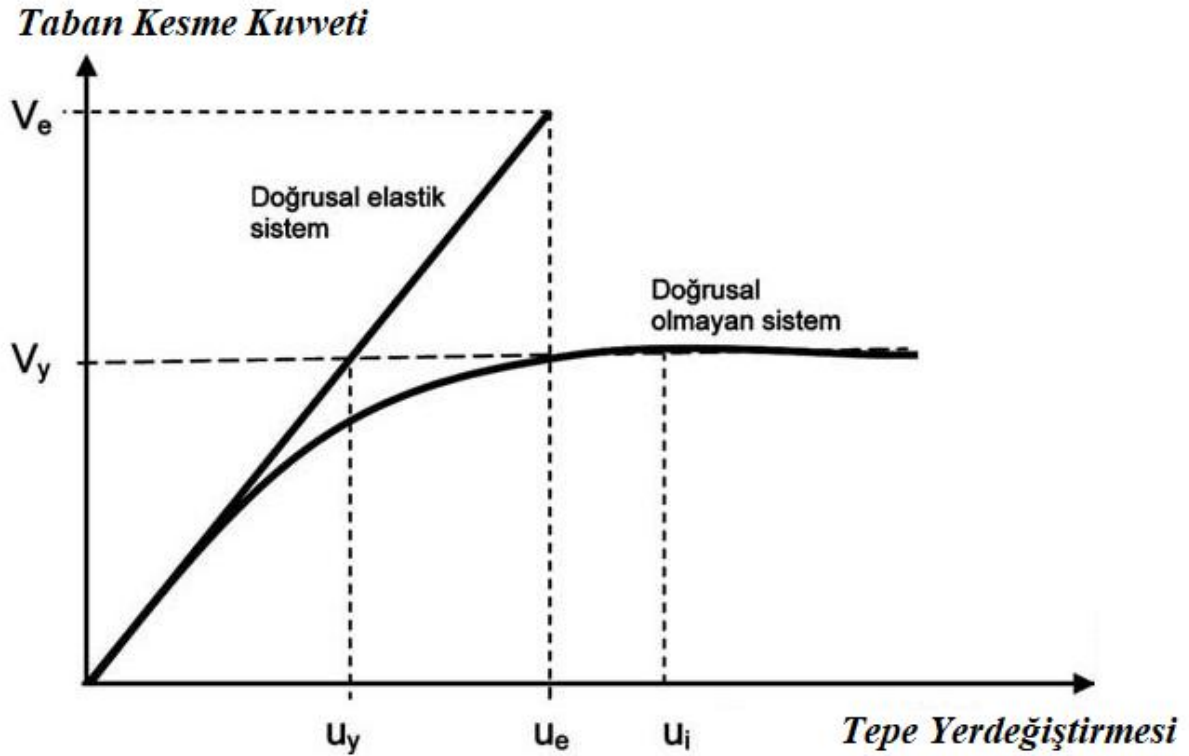
Doğrusal vs Doğrusal Olmayan



Şekil 3 – Doğrusal ve doğrusal olmayan hesap yöntemlerinin karşılaştırması

Peki, yapılan yükleme akma gerilmesini aşıyorsa?

Bir malzemenin akma gerilme sınırının aşılması halinde daha az yük alarak (veya yük almaz) şekil değiştirmeye başlar. Malzeme bu noktadan sonra elastiklik özelliğini kaybeder ve elasto-plastik davranır. Bu bölgede yapılan şekil değiştirmeler kalıcı olmaktadır. Mesela yukarıda bahsettiğimiz çelik çubuk 6 kN yükünde aktığını düşünelim. Bu çubuğun 7 kN yükünde 12 mm, 7,1 kN yükünde ise 25 mm uzadığını düşünelim. Eğer malzememiz doğrusal davranmış olsaydı, 7 kN yükünde 7 mm (5 mm daha az), 7,1 kN yükünde ise 7,1 mm (17,9 mm daha az) uzama yapacaktı. Bina taşıyıcı sistemleri de malzemelerin davranışı ile benzer bir davranış sergiler.



Şekil 4 – Doğrusal ve doğrusal olmayan hesap yöntemlerinin karşılaştırması

Doğrusal olmayan hesap yöntemleri ile yapılan analizde; yapıya adım, adım yük artımı yapılarak, yapıda sırasıyla plastikleşen noktalar bulunur. Analiz sonunda yapının göçme yükünün bulunmasıyla yapının kapasitesi hakkında ve hasar oranı hakkında çok önemli bilgileri elde edilir. Güçlendirilecek yapılarda hem yapının performansını hem de yapının göçme yükünün bilinmesi yapılacak tasarım için çok önemlidir. Bunun yanı sıra düşey ve yatay

elemanların performans seviyesine göre verilen oranlarda hasar görmeleri kabul edilerek binada ekonomik çözüm yapılabilmektedir.

Performans analizinde kullanılacak hesap yöntemlerinin seçimi genel olarak bu şekildedir. Katkı sağlamak isteyen meslektaşlarıma yuksel@insaport.com veya yksl.kayaa@gmail.com adreslerine mail atmalarını rica ederim. Ayrıca sormak istediğiniz soruları mail atabileceğiniz gibi yorum kısmında da sorabilirsiniz.

Sabırla okuduğunuz için teşekkür ederim. Sağlıcakla kalınız.

Yüksel KAYA

İnş. Yük. Mühendisi
yuksel@insaport.com
www.insaport.com

