



Kurum : Işık Üniversitesi
Başlık : Ülkemizde Deprem Yalıtımı Uygulamaları
Konuşmacılar : Mehmet Emre ÖZCANLI, Doç. Dr. Elif SÜYÜK
MAKAKLI
Video Adresi : <https://youtu.be/wgrldzAvY8>
Yayın Tarihi : 20.11.2020



Mehmet Emre Özcanlı: Gerçekten öyle. Orada aslında doğru yolu bulmuşlar. Mimarlar binaları sismik konsepti dâhil yapıyorlar, yani ilgileniyorlar. Hani bizdeki gibi mimar-mühendis ayrımı yok binalarda. İnşaat mühendisleri binalara dokunamıyor yalnızca baraj, altyapı gibi tesisleri yapıyorlar. Aslında bir şekilde çözmüşler yani mimarlara görev verip sismik konseptte de deprem mühendisliğini bu şekilde çözmüşler.

Ben kendimden bahsedeyim. 1989 İTÜ İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği mezunuyum. Erzincan doğumluyum. 92 yılında Erzincan depremini yaşadım. İşte Boğaziçi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği master programındaydım. Tabii 39'da da bizim yine ağır bir depreminin kayıpları var. Dolayısıyla bu 92'deki deprem beni etkiledi. Çünkü deprem hakkında bir şey deprem mühendisliği hakkında bir şey bilmediğimi anladım. Ben mezun bir inşaat mühendisi olarak ve Kandilli Rasathanesine geçtim. Hani içimde bir merak hani bir olur ya insanın içini bir merak kemirir böyle bu şekilde Kandilliye geçtim ve 99 depremi oldu. Orada tam master tezimi yazıyordum. Bu biraz uzun bir master oldu benim ve bayağı 20.000 kişi vefat etti biliyorsunuz ve Japonya'ya gittim. Merak ettim, Japonlar ne yapıyorlar hani? Biz ne yapıyoruz, onlar ne yapıyorlar? Ve bu sistemleri orada gördüm, deprem yalıtım sistemlerini aslında mantık basitti. Yapıyı geçmişten beri gelen bir teknoloji aslında geçmiş, tarihî yapılarda bile temelle üst yapı arasında harç değil biliyorsunuz o zaman imalatta harç koymayarak basitçe yalıtım sürtünmeye çevirerek deprem enerjisini gerçekleştiriyorlardı. Yani bunu bir gözleme dayalı bulmuşlardı diye düşünüyorum. Çünkü eski yapılarda var. Biz ne kadar yapıyı yer, zemine bağlarsak o kadar çok kuvvet alıyoruz. Dolayısıyla çünkü kuvvet yerden geliyor. Yer kabuğu sallanıyor, üst yapıya kuvvet oradan geçiyor. Bugünkü sunumda bu yurdumuzda yapılan uygulamalar, bunların öncelikle bir bu sistemi. Evet konu başlıklarını görürsek. Bu Japonya'daki deprem hasarlarından bahsetmek istiyorum. Japonların deprem yalıtım tecrübeleri, yalıtımlı bina tecrübelerinden bahsetmek istiyorum ve deprem yalıtım konsepti ve dünyadaki uygulamalar ve yaygın izolatör tipleri ve bir tane uygulamayı da Turkcell Gebze Data Merkezi. Turkcell'de bütün data merkezleri deprem bölgesinde olan deprem yalıtımıyla yalıtılmaktalar ve izolatörlerin montaj aşamaları ve yapılan hatalı uygulamalar. Özellikle bu hatalı uygulamalar hani mimarlar tarafından çözülmesi gereken konular. Çünkü çok detay çıkıyor. Çünkü artık yapınız sabitken hareketli bir yapıya döndüğü için genleşme derzleri, mekanik tesisat, asansörler, merdivenler gibi buna akuple olacak şekilde detayların geliştirilmesi gerekiyor. Bildiğiniz gibi depremlerin nedeni dünyadaki tektonik plakaların varlığı, 'Plate Tectonic' dediğimiz

teoridir. Alfred Wegener tarafından ortaya atılmış bir teori ve bundan daha sonrada bir daha bunu ekarte edecek bir teori yok. Dünya aynen bir haşlanmış, kayısı kıvamında haşlanmış bir yumurta gibi düşünün kabuğun da kırıklıklar olduğunu düşünün ve ortada da magma var. Ve üstünde bu Pasifik Plakası mesela Hindistan Plakası görüyorsunuz şekilde Afrika Plakası, Avrupa Plakası hareket hâlinde ve bu hareket çok karışık tabii. Teoriye göre bütün kıtalar Güney Kutbundaydı ve kuzeye doğru bir hareket var. Kuzey Kutbuna geldiğinde de bir kıyamet kopacak diye tabii teori bu. Zaten iklimlerin değişmesini bununla da açıklayabiliyoruz. Hatta geçmişte kaptan, denizcilikle uğraşanlar bilir. Kaptanlara 5 yılda bir bu kadar dijitallik yok iken düzeltme açıları verilirdi. Çünkü yeryüzünde bir hareket olduğu için dünyanın manyetik kutbu değişiyor ve pusulalar şaşıyordu. O yüzden düzeltme açıları verilirdi. Mesela bu 2011'de yaşanan Tōhoku depreminden bir görüntü. Hani binanız yıkılmasa dahi bakın içindeki muhteviyat... Konut olduğunda tabii düzeltirsiniz, zamanınızı alır, ama bir hastane olduğunu düşünün veya bir data merkezi olduğunu düşünün. Tam deprem sonrası kullanımı zorunlu olan bir alan Afet Yönetim Merkezi gibi o zaman tabii çok daha sonucu ağır olmaktadır. Düşünün binanız çökmüyor, ama muhteviyat çok önemli oluyor. Data merkezlerinde atıyorum serverların hızı yavaşlıyor. Tam siz yakınına arıyorsunuz atıyorum Turkcell, Vodafone biriyle tam serverların da sallantı sonrasında hızları yavaşladığı için kapasiteleri düşüyor veyahut da bozulabiliyorlar belli bir ivmeden(g) sonra. Şimdi; Japonya'da 1981 Yönetmelikleri var onların 81 öncesi şartnameye göre düzgün yapılmış binalarda onlar yaşadıkları özellikle Kobe depremi sonrasında tekrar düşünmeye başladılar. Çünkü yapıyı rijit yaptıkça kısır döngü yapının periyodu azalıyor ve periyot azaldıkça da gelen kuvvet azalıyor kuvvet çoğalıyor (özür dilerim). Kat ivmeleri artıyor. Dolayısıyla onlar şartnameleri 1981 sonrası düzelttiler. Fakat bu seferde yine depremler devam ediyor tabii ki yapısal olmayan hasarlar görmeye başladılar. Gördüğümüz gibi alçıpan, düşünün bura bir hastane veya önemli bir yapı kullanılamaz hâle geliyor veya işte mekanik tesisat kullanılamaz hâle geliyor. Mesela burada yine Tōhoku depremi sırasında bir AVM. Burada hiçbir hasar yok, ama düşünün tavan birazdan aşağıya inecek ve yine bir sürü iş. Düşünün buranın bir havaalanı olduğunu düşünün. Seferleri iptal olacak. Hem maddi kayıp hem manevi kayıp hem zaman kaybı hem de can kaybı tabii ki. Bu bir alıntı Japon Sismik İzolasyon Birliği vardır. Bu yarı hükûmetsel bir kuruluştur bu. Bunu ondan alınan bir karikatürize bir resim. Solda, izolatörlü bir yapıyı görüyorsunuz. Sağdaysa normal modern şartnamelere göre yapılmış, deprem şartnamelerine göre yapılmış yapı. Biz sağdaki bina şartnameye göre yapılmış binalarda hasarı öngörüyoruz. Özellikle kirşlerde olmasını kolonlarda kesinlikle olmamasını mafsallaşmanın ve içinden canlı çıkmayı ve sonradan tamir edebilecek şekilde bu bize yeterli oluyor. Çünkü deprem kuvvetlerini bir katsayıya bölüyoruz. Bu katsayıya bölmemizin nedeni bu aradaki farkın yapı tarafından sönmüneceğini tıpkı arabadaki tampon gibi. Ama solda ise yapıya gelen deprem kuvvetini azaltarak yukarıya geçirdiği için hiçbir şekilde hasar öngörmüyoruz. Her şey elastik limitler içinde kalıyor. Buna doğadan da bir örnek verelim. Ağaçlar mesela çok ekstrem durumlar hariç ağaçlar flexible olduğu için bir fırtınalarda bile bu fırtınanın hızına kendini akuple ederek hasarsız atlatır. Bazen görürüz tabii ki ekstrem ağaçlar devrildiğini veya çok yaşlı ağaçların ama genelde flexible yapılardır. Burada bir sarsma tablası deneyi göreceksiniz. Bu aşağıdaki sarsma tablasına istediğiniz deprem kaydını verip yukarıdaki bir yaptığınız bir deneysel modeli deneyebiliyorsunuz. Burada bakın görüyorsunuz altta pendulum taktığı tipi izolatörler var ve şu anda hareket başladı. Aşağıdaki izolatörlerdeki hareketi de görüyorsunuz. Yani binanın yerden sınırını kopardığınız zaman, kuvvetin yukarıya az geçtiğini görüyorsunuz. Şimdi; birazdan 2. deneyde, bu izolatörlerin fixlendiğini yani bir pinler yukarıya girecek ankastre hâle gelecek. Tekrardan deney tekrarlanacak. Dolgu duvarlarındaki şuan hasarı göreceksiniz. Üstteki bir ağırlık için korunmuş deneyi temsil etmek için konulmuş. Kafanızı karıştırmayın. Bu bunu Türkçeye çevirdik. Afet... Ümit Hoca'nız bunu bana vermişti. Amerikan Afet İşleri FEMA dediğimiz yani Türkiye'deki AFAD'ın hazırladığı bir chart bu. Bunu Türkçeye çevirince görüyorsunuz; deprem

yalıtlı binalar normalde hepsine aynı parayı harcıyorsunuz. Bu damperli binalar daha farklı bir teknoloji, bu da normal yönetmeliğe göre yapılmış binalar. Hepsinde harcadığımız bu yeşille başlangıç maliyeti aynı fakat izolatörlü de daha ufak bir para harcayarak %7-10 gibi %5 ile 10 arasında damperli de daha da az ve deprem sonrasında tamir maliyeti bu kadar oluyor. Tersine bakın bu kadar harcayıp sonra bu kadar harcıyorsunuz. Bu tabii itibari bu çalışma sonrasında yapılmış bir chart bu, grafik. Burada da tabii bayağı bir neredeyse ilk başlangıç maliyetine yakın bir ödeme yapıyorsunuz. Artı tabii o ileri ülkelerde Amerika'da bir sonraki safhaya geçildiği için arabalardaki karbon salınımı gibi tamiratlar sırasındaki karbon salınımına da bakmışlar. İzolatörlü yapıda sıfır atık yok, hiçbir şey yok. Tabii diğerlerinde görüyorsunuz dolayısıyla deprem sonrasında hasar istemiyorsanız çünkü en lüks, en güzel yapılmış evi de alsanız büyük bir deprem sonrası hasar kaçınılmaz. Özellikle yapısal olmayan dolgu duvarlarında çünkü bunun matematik her şey. İzolatör yaptığımız zaman, izolatörlü yapı yaptığımız zaman kesinlikle hasar almıyorsunuz. Demin bahsettiğim olaylar %3-6 arası ama büyük projelerde. Proje küçüldükçe bu maliyet %10'ları bulabiliyor. Ortalama %7 diyebiliriz. Bu yapı dinamiğiyle alakalı aslında bütün olay yapının periyodu atıyorum 5 katlı bina 0.5 saniye ise bakın, bu deprem spektrum eğrisi burası periyot grafiği ve burada aldığı 0.5 saniyedeki bir yapı periyoduna gelen ivme ne kadar büyük. Bunu izolatörler sayesinde atıyorum 2.5-3 saniyeye çıkarınca şu aradaki fark kadar düşünün basit bir teknolojiyle gelen kuvveti azaltma esasına dayanıyor. Yine burada görüyorsunuz. Bunlar sol tarafta konvansiyonel binalar deprem sonrası beklediğimiz hasarlar. Ama izolatörlü yapıda da yine beklediğimiz hasarı görüyorsunuz. Bu son İzmir depreminde gördüğümüz gibi yıkılan binaların yıkılma ana nedenler. Toptan göçme en sağdaki, zayıf kat ara katta da olabilir. Dükkân hani bazen üst katta da zayıf katlar olabilir. Bir spor salonu olabilir, bir şey olabilir. Camlar açık olabilir dolgu duvar olmayabilir. Oralara zayıf kat diyoruz veya zemin kattaki dükkânlar dolgu duvar yapılmadığı için üst taraf rijit davranır ve binada göçmeyi izlersiniz. Bu aslında bu grafik her şeyi anlatıyor. Bu gerçekte gelen bu morla gördüğünüz geleneksel yapıdaki kuvvet. Biz bunu bir R katsayısına bölüyoruz ve normal bölerek azaltılmış depreme göre tasarım yapıyoruz. Niye? Diyoruz ki biz binamız çatlayacak, patlayacak, enerjiyi yutacak diyoruz ve bu yüzden de hasar kaçınılmaz diyorum ya ben, ama izolatörlü yapıda ise bakın şu sarıyla olan zaten kuvvet gelmiyor. Bir şeye de bölmüyorsunuz (1)'e bölmüyorsunuz. Yani bölmüyorsunuz (1) etkisiz eleman ve dolayısıyla da deprem kuvveti azalmış oluyor. Yani periyodu izolatörleri koyarak büyütüyorsunuz. Yani atıyorum, örnek veriyorum; 0.5 saniye hızla sallanırken yapının üstteki izolatörler sayesinde üstteki yapının periyodu 3 saniyelere çıkıyor ve artık bir konsol hareketi yapmıyor. Şu şekilde çok az hareket ediyor ve rijit. 1. kattakiyle 5. kattaki neredeyse yaklaşık aynı hissi alıyor ve deprem kuvvetini az hissediyorsunuz. Mesela bu kayıcı bir mesnet tipi izolatörlerle beraber kullanılan ve mesela Tōhoku depreminden sonra bunu Taisei firması verdi bana Japonya'daki bu Marmaray Projesi'ni yapan. Bakın ne kadar oynadığını görüyorsunuz şu izden yani deprem hareket ettirmiş. Yine Taiseiden aldığım bir izolatörsüz bir binadan, normal bir binanın içindeki yapısal olmayan sadece eşyaların devrilmesi. Düşünün burası önemli bir şirketse ertesi gün ihaleniz var diyelim. Hani zor duruma düşersiniz. Hani bunu toplayana kadar zaten birkaç hafta geçer belki veya bir hafta geçer. Bu da yine izolatörlü bir yapıdan içinden bir deprem sonrası. Bakın, hiçbir şey devrilmemiş Taiseiden alıntıdır bunlar. Bir de çok belki Gölcük depreminde o kadar yaşamadık. Çünkü o kadar yüksek binamız yoktu 99 yılında. En büyük tehlikelerden biri de şu anda yüksek yapılar. Çünkü yüksek yapı yönetmeliğimiz yoktu. Büyükşehir Belediyesinin hazırladığı Kandilliye hazırladığı tercihen kullanılabilir bir yönetmelik vardı ve binalarımız uluslararası yönetmeliklere dayalı olarak veya mühendis firmalarının know-how'una dayalı olarak yapıldı. Ama şu anda var 2018'de ama deprem eğer Gölcük gibi İstanbul'a uzak bir yerde olursa veya başka bir şehir yüksek yapıların rezonansa girme riski var. Yani uzun bir deprem dalgaların periyodu gelene kadar büyüdüğü için hani yüksek yapıları etkiliyor eğer deprem uzakta olursa şayet. Tokyo'da bu 2011'de yaşandı. Yani gördüğünüz gibi Shinjuku burası Levent, Maslak

gibi bir yer Tokyo'da gidenler bilir. Shinjuku bölgesi çok yüksek bir bina mesela Taiseinin genel merkezinin olduğu. Yani bu tip binalar hani çökecek diye söylemiyorum, ama bir sürü hasar olabilir, asansörler çalışmayabilir. Su tesisatı, klimalar bakın ne kadar yüksek bir bina ve bu binaya giremezsiniz belki 1 ay, 2 ay yani bu ayrı bir konu. Ama Japonya'daki bu tür binalarda vibrasyon kontrolü var izolatör haricinde. Yani bildiğiniz arabadaki amorsitörler gibi bakın bu sağdaki daha da dinamik özellikleri farklı olduğu için binaların daha da çok sallanıyor ve düşünün içinde olduğunuzu bunun seste geliyor ben konuşmayayım. Şimdi; bu bina, 1979 yılında yapılmış ve görüyorsunuz periyodu çok yüksek. Çok yüksek olduğu için bunda deprem yalıtımı yok, ama biz komple bu sistemlere sismik izolasyon ve vibrasyon kontrolü diyoruz. Aslında birbirinin içine geçmiş yapılar çünkü bazen izolatörlülerin yanında da kullanabiliyoruz damperleri. Bakın şu şekilde daha sonradan bir güçlendirme yapılmış bu binaya. 54 katlı. Bakın, şu şekilde üstte kirişe bağlı bu bir breys yapılmış K şekilde ve şurada damperi görüyorsunuz. Bu da aşağıdaki kirişe bağlı. Üst katın alt kata göre rölatif deplasmanı fazla ise onun sönümlleme esasına dayanıyor. Bunun içinde bir sıvı var bu damperin ve bu bir sürü yerde var bir tane değil ve dolayısıyla da bu gördüğünüz gibi hiç hasarsız depremi atlatmış. Bu binada da ben bizzat ziyaret ettim. Yine Taiseinin yaptığı bir bina bu. Tokyo'da Yoyogi İstasyonu'nun yanında ismi Yoyogi Projesi zaten. Bu bakın biraz çok radikal bir bina, meydan okuyan bir bina ortada hiç taşıyıcı yok. 4 tane mega shirwall var, yani perde var. Bu cephe bir tras mantığıyla çalışıyor yüksek giriş mantığıyla çalışıyor ve bu yapının altında normalde zaten 26 katlı bir bina izolatöre ihtiyacı yok. Ama Japonlar bu uzun periyot etkilerinden dolayı bu tip binalara da izolatör koyuyorlar. Tabii tek izolatör yetmiyor. Üstte de vibrasyon kontrolü teknolojilerini kullanıyorlar. Hatta burada izolatör katında yarı aktif Hitachinin ürettiği damperler de var. Şurada bakın. Burası normal ankastre bir yapı. Şurada izolatör seviyesi. Burada deprem olduğunda kayda alırız diye sensörler var binanın 3 yerinde ve burası bir dersane binası ve bu binanın bu katında bize Taisei sunum yaptı burayla ilgili ve aynı katta binanın sahibi de oturuyordu. Tōhoku depremi sırasında 2011'de tsunaminin olduğu dedi ki: "Televizyon açtı" dedi, "Televizyondan depremin olduğunu anladım." dedi. "Çok iyi bir teknoloji" dedi. Onun da bakın burada izolatörler Bristonun ürettiği aşağı katta bunlarda Hitachinin ürettiği damperler. Şimdi; bunun ispatını size göstereceğim. İşte Japon televizyonu bakın bu bina ve kayıcı bir mesnet hareketi dersane binası. Bir video göstereceğim. Videoda ben işaret ettiğim bina bakın şuradan biraz hafızanıza kazıyayım. Şunu böyle göreceksiniz yandan, ince tarafından 2 tane perdeyi görün ortada da boşluk var ve bu binanın oynamadığını göreceksiniz. Normalde yan oynuyor. Bütün binalar rezonansa girecek uzaktan bir video ve bu bina aslında izolatörler oynadığı için duruyor. Hani yer oynuyor. İzolatörler hareketli oluyor ona göre. Bu da o binadan alınmış kayıt. Bakın 100 GAL yani yerçekiminin %10'u çok büyük bir ivme değil. Ama normalde bu bu binadan dolayı büyüyük olması bekleniyordu şöyle şöyle sallanması gerekiyordu. Ama bu izolatörlerin olduğundan şu şekilde bu gerçek bir kayıt. Çok düşürüyor. Bakın 100 geliyor. Yaklaşık yukarıda 30 en tepede de, bina yüksek olduğundan 46 gibi bir şey var. Bakın, bu video binayı birazdan göstereceğim size. Şimdi; birazdan göstereceğim daha gelmedi ekrana. Bakın, hepsi rezonansa girmiş durumda bakın görüyor musunuz binaları bakın? Yine Taiseiden aldığım bir görüntü. Şimdi; gösteriyorum şu şu bina bakın. İnce bakın görüyor musunuz? Şu bakın resmen duruyor. Tabii bu tip yapılarda bu bir kesit. Burayı 1. bir bodrum kat gibi düşünün. Etrafta bir boşluk bırakmanız gerekiyor çünkü hareket var artık. Toprak kaydınızı burada yapıp burada da binanın oynamasını beklemeniz gerekiyor. Ve buraya da tabii burada bir insan varsa, yaya varsa birinin düşmemesi için uygun ve harekete de uygun davranabilecek detaylar geliştirmeniz gerekiyor. Bu izolatör, bu üst yapı bu alt yapı. Mesela neden? Diyelim bu hastane acil girişi Japonya'da bile böyle hasarlar oluyor. Düşününün tam yaralılar gelecek deprem olmuş. Böyle bir görüntü olmaması lazım! O yüzden bu tip detayları aslında hani mimarlık fakültesi olarak hani siz de orada okuyorsunuz. Sizlerin geliştirmesi daha hoş olur. Mesela bu 60 cm deplasman yapan bir binanın etrafındaki genleşme derzi dairesel bir hareket oluyor, olabilir ya da. Çünkü deprem çok

karışık tam dairesel de demeyelim ama dairesel yaptığını düşünmeniz gerekiyor. Bakın bu şekilde bir detay geliştirmişler basit. Depremi hareket ettireceği herhangi bir elektrik veya makina veya güç gerektirmiyor. Tabii tesisatı da bu izolatör katı yere bırakamazsınız. Çünkü hareketli artık bina, yukarıya asılmış durumda görüyorsunuz ve flexible bağlantılar yine şu harekete akuple olacak şekilde. Keza asansörlerin de detayları onlara göre yapılıyor. Bir de Japonlar gelmişlerdi Sumitono Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı yani Sinpaş gibi bir firma. Tokyo'ya bir sunum yapmışlardı. Orada bu yüksek binalarda da kullandıklarını çünkü Japonlar çok rekabetçi olamıyorlar izolatör sistemlerinde daha pahalı oluyorlar, ama onların uzmanlığı da yüksek yapılarda da bunu yapabiliyorlar. Yüksek binalarda hani mühendislik daha çok görmüş oluyor. Böyle ezberle bina yapılmıyor tamam ama özellikle cephedeki duvarlar, asansörler, merdivenler, mekanik tesisat, cephe kaplamaları hasar görebilir ve bunlar da yine mali bir kayıp veya zaman kaybı. Genel müdür şunu söylemişti: "Kobe'deki depremde 30. katta oturuyorum. Bir ay yukarıya su taşımak zorunda kaldım. Artık bıraktım çadıra geçtim." demişti. "İşte sular akıyor" falan filan demişti. Asansör çalışmıyor. Dolayısıyla hani binanın yıkılması değil. Artık başka bir boyut sosyolojik boyutu herkes dışarı çıkarsa ne yapacağız? Dolayısıyla izolatör yine hani yapı dinamiğinde biraz mantığa aykırı ama Japonya'da uygulanan bir sistem yüksek yapılarda da. Deprem yalıtımı dünyada özellikle Şili, Yeni Zelanda, Japonya en çok Japonya'da uygulanıyor. İtalya, Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya eyaleti daha çok ama Seattle falan oralarda da var deprem uygulanıyor. Meksika, Çin, bazı Rusya'nın deprem alan bölgelerinde uygulanmakta ve genellikle de önemli binalarda; hastaneler, veri merkezleri. Okullarda çok böyle yaygın değil. Köprüler özellikle depolama tanklarının altında kullanılıyor ve tarihî binalarda. Tarihî mesela vazgeçemeyeceğiniz tarihî binalarda uygulamalar oldukça yaygın ve dünyada 2 tip. İlk başta kurşun çekirdekli kauçuk izolatörlerle başlıyor ve en çok uygulama bununla şu ana kadar. Japonya'da zaten oldukça yüksek bir oranda kauçuk izolatörler kullanılıyor. Pendulum izolatörleri de, bu kauçuk izolatörlerin mucidi Prof. Dr. Bill Robinson Yeni Zelandalı bir metalurji mühendisi. Daha sonra 1980'lerde Victor Zayas, Dr. Victor Zayas Amerika'da bu pendulum tarzı çelik tipi dediğimiz (friction) sürtünme esaslı izolatörleri icat ediyor ve onlar da şu anda ikisi de yaygın olarak kullanılmakta. Evet kesitini görüyoruz, kurşun çekirdekli kauçuk izolatörlerin. İzolatörlerin izolatör olabilmesi için 3 tane özelliği olması lazım. Düşey yükü taşıyabilmeliler, sönüm özelliği olmalı yani deprem enerjisini sönümlemeleri gerekiyor ve yapıyı tekrar eski yerine geri getirebilmeli. Burada kesitte görüyorsunuz; ortada kurşun çekirdek var, ama bu farklı şeyler de olabilir. Dört tane olabilir, iki tane olabilir. Bu duruma göre değişiyor ve ortada mesela şu gördüğünüz çizgiler çeliği temsil ediyor. Aynı bir tremisu misali. Bunlar kauçuk. Bunlar vülgarizasyonla birbirine ısıl işlemle bağlanmış elemanlar ve kompozit bir malzeme. Bu üst plaka, alt plaka. Üst plaka üst yapıya bağlanıyor. Alt plaka alt yapıya bağlanıyor ve deprem sırasında da her bir layer (katman) küçük delta (Δ) kadar deplasman yapıyor. Büyük delta kadar izolatörün kendisi yapmış oluyor ve şu gördüğünüz kuvvet şekilde değiştirme eğrisini oluşturuyor. Bunun içindeki alanda yuttuğu enerjiyi gösteriyor. Şu kurşun olmasa şayet bu düz bir eğri olacaktı. Hiç enerji yutmayacaktı. Kurşun sayesinde kurşun, elasto-plastik bir malzeme deprem enerjisini ısıya çeviriyor. Ve tamamen lineer bir davranış oluyor. Her bir eleman kurşun içinde sıkışık vaziyette monteli olduğu için atıyorum, yer çekiminin %40'ı bir ivme geldiğinde -bu projeden projeye değişebilir- yapı periyodunu uzatarak ilk gelen ivmeyi düşürme esasına dayanıyor. Burada da çok daha rahat göreceksiniz. Bu 7 büyüklüğündeki El-Centro depreminin bir bileşeninin bir odaya verilmiş hâli. Solda görüyorsunuz bakın buradan yine pinler girmiş ve ankastre hâlde. Bu serbest serbest bıraktığınız zaman bir hile hurda yok. Bakın burada nasıl sallanıyor. Burada daha az sallanıyor. Çok iyi net gözüküyor, ama aynı oda biri önce, biri sonra. Japonya'da yapılmış bir deney. Yani aslında olay roket teknolojisi değil çok basit. Hatta 1900'lü yıllarda bir tıp profesörü İngiltere'de binaları böyle sığ temel yapıp, gömmeyip talk pudrası üzerinden hani çocuklara süreriz ya pişik olunca üzerine bina yapmayı düşünmüş. Sonra John

Wilson diye bir profesör Japonya'da İngiliz profesör. Bilyaların çelik bilyaların üzerine bir yapı yapmayı düşünmüş. Tabii rüzgâr kuvvetinde başarılı olamamış, hani onu ayarlayamamış. Sürtünme belli bir değerden yüksek olmalı ki rüzgârda, fırtınada bina oynamasın. Sakal bıyık olayı yani dengeli yapmanız gerekiyor. Bu da yine Yeni Zelandalı Bill Robinson'ın arkadaşı olan bir beyefendinin Rob Mayers diye Amerika'ya patentini alıp Robinson'dan kurduğu Direct Isolation System firmasının bir testini izliyorsunuz. Çok biraz araştırma için yapılmış bir test. İzolatörün çapı 1.1 metre, üstünde 1000 ton yük var, 1.1 metre deplansman yapıyor. Çok tabii biraz radikal bir test ve bu firmanın da bir başarı hikâyesi var. Ve bu da Bill Robinson'ın şirketi olan hızlandırılmış bir video değildir. Bilirsiniz belki İstanbul'daki Uniq en büyük konser salonunun çatısında kullanılmış bu izolatörler de İtalya'daki prototip testlerinden birisi. Yüksek hızda ne oluyor diye bakılan bir test. Bir sürü test yapılıyor bir tane değil. Ben oraya ilginç olanı koydum. Bu da ilk modern anlamda yapılan kurşun çekirdekli kauçuk izolatörlerle yapılan Yeni Zelanda'daki William Clayton binası. Bundan birkaç sene evvel izolatörler hani durabilite açısından ne oldu diye bakıldı çıkartılıp ve hiçbir sorun olmadığı kabul edilebilen rangelerde değişimler olduğu gözlemlendi. Bu da bina ömründen daha uzun olduğunu gösteriyor izolatörlerin. Bu o binaya konan izolatörler. Üst plaka, alt plaka kurşunu görüyorsunuz. Alta monte ediliyor bu da üste monte ediliyor. Ters dönecek ve üste monte edilecek. Bill Robinson bu işin mucidi. Aslında Bill Robinson'dan önce İsviçreli mühendisler tarafından Makedonya'da Üsküp'te bir okulun, ortaokulun altına da kurşun çekirdek olmadan, laminasyonda yapılmadan direkt kauçuk katmanlar konmuş. Bu da aslında bir ilk örnek diyebiliriz. Buna ama modern anlamda bildiğim William Clayton binası çünkü o yalnızca hatta şu an değiştirilmiş durumda o okulun altındaki izolatörler. Üsküp'te deprem bölgesi Makedonya biliyorsunuz. Bu konuda James Kelly'nin yazdığı bir kitap var. İnşaat Mühendisleri Odası Türkçeye çevirdi. Oradan İnşaat Mühendisleri Odasından satın alabilirsiniz. Burada bu dediklerimin hepsini bulabilirsiniz. Bu da Bill Robinson'ın daha çok detaya girmeyeceğim. Daha hafif yapılar için 2 kat, 1 katlı yapılar için bulduğu bir izolatör tipi çok detaya girmek istemiyorum. Mesela bu yine 2 katlı bir hastane yapısı. Bu yapı yine Yeni Zelanda'da çok kötü bir zeminde zeminin iyileştirmesi yapılarak yapılmış Wellington'da bir müze binası "Te Papa Museum" diye. 2005'te bizim Türk hükûmeti buraya gitmişti. Ben de Robinson çağırdığı için gitmiştim ve burada bir izolatörlerle ilgili hükûmete bir briefing verilmişti. Yine bu şu anda Boğaziçi Üniversitesi kütüphanesinin böyle aynı şekilde yapılması düşünülüyor mevcut bina. Bu da Victoria Üniversitesinin kütüphanesi mevcut bir yapı ve tamamen kitapların taşınması, tekrar dizilmesi ve o sıradaki üniversitenin kütüphanesiz ne yapacağı sorularına engel olmak için mevcut kütüphane çalışırken bakın, şurada gördüğümüz yerlerden yapı kesilerek tabii birazdan daha detayını göstereceğim. Kuvvetler şu şekilde ceplerle, şunlarla kenara alınıp, yapı kolonları kesilip izolatörler konmuştur ve bu tamamen üniversite kütüphanesi çalışırken yapılmıştır. Şuan Boğaziçi Üniversitesinin de aynı sistem düşünülüyor büyük kütüphane. Bu yine Yeni Zelanda'da Parlamento binası. Onlar için tarihî bir bina. Bize göre bizim çok daha eski binalarımız var 2000-2500 yıllık. Bu aşağı yukarı 150 yıllık bir yapı faya da çok yakın bir yerde. Altına girerek keson kuyular mantığını bilirsiniz. Onu yatayda yaparak altına yeni bir temel teşkil edip çok pahalı da bir yöntem ama bina onlar için önemli olduğu için parlamento binası izolatörler konmuştur. Ve şalt sahalarında kullanılıyor. Bu üst enerji kesilmesi olmasın diye deprem sonrası. Şu şekilde şalt sahalarının altında kullanılabiliriyor. Burada dünyadan örneklerden bahsetmek istiyorum. 95 Kobe depremi, bakın ne kadar rijit yaparsanız yapın bu da Mecidiyeköy viyadüğüne çok benziyor, benzetiyorum. Burada Kobe şehrinde bir viyadük alıp yatırmış viyadüğü depremin ağırlığından dolayı kolonlar dayanamamış. Kobe depremi sırasında bir posta binasından kayıt alındı. Bir de bir bina daha vardı. Hatırlayamıyorum ya böyle bir data merkezi gibi bir şeydi ve çok başarılı davrandı izolatörlü yapılar 95 Kobe depreminde şehir bu hâle geldiği hâlde. Bir sene öncesinde Kobe depreminin meşhur Northridge depremi var. Northridge çok vahşi bir depremdir. Büyüklüğüne bakmayın depremlerin yani İzmir depremi de 6.9'du Kandilliye göre ama ivmesi

düşüktü. Bizim için ivme önemli, gelen ivme. Arabada hıza bastığımız zamanki hissettiğiniz duygu dolayısıyla Amerika'da da bakın şehir ne hâle geldi, ama bu Robinson'ın arkadaşının ürettiği hatta Yeni Zelanda'da mı tam emin değilim, ama ürettiği bu eski bir hastane çünkü California Hastanesi. Bu hastanenin de altına girdim ben Los Angeles'ta. Hiçbir hasar olmamıştır bu kadar şehir ve hastane tam fonksiyonuna devam etmiştir. Bunun yakınında Olive Vista Hastanesi var çok yakınında 1 km mesafede. Orada mesela 6 ay hastane kapalı kalmıştır ve 400 milyon dolar masraf çıkmıştır. Yani 6 ay sonra açılabilmiştir, ama bu hastane devam etmiştir. Bu resimleri ben çektim. Bakın çok basit altında kauçuk izolatörler var. Bu da yine 2011 yılında bazen depremler üst üste geliyor. Christchurch'te Yeni Zelanda'da belki hatırlarsınız bir Türk öğrenci de kaybolmuştu, vefat etmişti sonra bir kız öğrenci burada okuyan. Bu Christchurch'te ivmeler çok fazlaydı 6.3 ama ölçülen ivme değerleri ve burada tek bir izolatörlü yapı vardı Bayan Hastanesi. Bu bayan hastanesindeki tek hasar bakın şuydu, şurada görüyorsunuz bakın. Bina deplasman yapıp buraya çarpmıştı. Çünkü etrafta bir sismik boşluk var binanın hareket etmesi için görüyorsunuz. İzolatör katı, buranın aşağı seviyesinde ve yine bu binada hiç hasar almadan Christchurch mahvolmuşken işlemine devam etmiştir. Sarkaç tipli izolatörlerden bahsetmek istiyorum. Sarkaç tipi izolatörler, tamamen fizikte bildiğimiz pendulum mantığı yani bizim kauçuklarda nasıl kurşun çekirdek enerjiyi absorbe ediyorsa burada da sürtünmeyle özel sürtünme malzemesi var çeşitli firmaların bu sürtünme katsayısını belli bir değer altına veya üstüne çıkarmadan veya hıza bağlı olarak veya ısıya bağlı olarak minimumda tutarak değişimi yarayan deprem enerjini sönmülemeye yarayan yine izolatör tipleridir. Bu ilk Victor Zayas'ın bulduğu bu 'single pendulum' dediğimiz tek bir yüzey var. Şu üstündeki yüzey dönmesini sağlıyor. Şu kırmızıyla gösterdiğim de tamamen sürtünme malzemesi. Yani bir teflon tava düşünün hani annelerimiz der ya "Tahta kaşıkla al falan, çizilmesin." Onun gibi burada da özel bir sürtünme malzemesi var. Burası paslanmaz bir yüzey ince bir plaka. Burada da keza var. Sonra çıkan üründe 'double pendulum' dediğimiz 2 tarafta da aynı konkavlık düzeyinde eğrilik çapı var. Arada bir kat var ve bu şekilde de bunda diyelim deplasman 50 cm ise daha büyük bir izolatör olurken; bunda daha küçük bir izolatör oluyor. Çünkü üst ve alt ayrı hareket ettiği için ama burada çok önemli olan şey bura üstünün ve altının mutlaka paralel olması. Bunda dönme kapasitesi olduğu için o kadar önemli değil, ama bunda eğer paralel olmazsa çalışmaz. O yüzden birçok gelişmiş ülkede veya Victor Zayas'ın en son bulduğu üründe artık dönme kapasitesi daha fazla ama o ürünün patenti bitmediği için patent süresi hâlâ Victor Zayas satabiliyor. Dönme kapasitesi var. Burada montajda bile hata yapsanız çalışmama riski var. Bu detaylara çok girmiyorum. Yine kauçuktaki gibi kuvvet şekil değiştirme eğrisi. Bu yuttuğu enerji sürtünmede yuttuğu enerji, sürtünme sayesinde yapıyor. Çok detaya girmek istemiyorum. Evet, bu da 2 cihazın yani bazen sürtünmeli sarkaç, bazen kauçuk izolatör hani bir proje için uygulanabilir. Bu tamamen bu üstündeki yüklere, depremselliğe bağlı olarak bizim şartnamemizin de 14. bölümünde Deprem Yönetmeliğinin deprem yalıtımına ait ikisine de ait tasarım parametrelerini veya tasarım esaslarını bulabilirsiniz. İkisinin de hani yangın için korunması gerekir. Hani bir tanesinin değil. Hani bazı firmalar, bazı firmalar hep böyle işte şey yaparlar, işte seninki yanar falan gibi. Bence bana kalırsa o kadar sahada uygulama yapıyorum. Dolayısıyla pendulumda da dediğim gibi dönme kapasitelerini düşüncem lazım. Kauçukta da yine kaliteli üretim çok önem kazanmaktadır. Üretim sırasında temizlik, toz olmaması evden bile... Pendulumu daha iyi anlayabilmeniz için bu son sistem 'double pendulum' dediğim bakın şu üst plaka, alt plaka, paslanmaz levhalar, şu kırmızılar zaten know-how. Bunları yapmak çok kolay ama kırmızı şeyler düşünün 180 megapascal basınca dayanıklılık ve bu binaya geldiğinde çok az çöken özel plastik mühendisliği özel plastik metal yerler. Ve pendulumda bazen gözlediğimiz ilk harekete düşünün 20 sene bekledi, oturdu, hatta belki de bir iz oldu. Bir şey oldu. Bu yenmesi için sürtünmeyi bir pik olabilir şöyle. Bu da üst yapıya geçen hareket çünkü zorlanacağı için. Bunu istemiyorlar. Böyle olmasını istiyoruz. Buna testlerde dikkat etmek lazım. Buna (stick-slip) diyoruz İngilizce hani yapışma gibi düşünün. Bunun olmamasını arzu ediyoruz.

Çünkü aksi takdirde bu direkt üst yapıya gidecek. Yani biz deprem kuvvetini azaltmaya çalışırken yine bu çeşitli birkaç firma var zaten onların sürtünme malzemelerinin özellikleri var. Hepsi farklı farklı. Bunların da yine prototip testlerinde özelliklerini belirlemeniz gerekiyor. Bu pendulum tipi izolatörün testinden bakın şu ortada gördüğün para gibi tag dediğimiz bir malzeme depremde böyle oluyor aslında aşağısı hareket ediyor. Ama normalde bu double pendulumda bunu simüle edemiyorlar test merkezleri. Bu da hareket ediyor çünkü serbest kauçuk gibi değil bu. Bir de şöyle bir kavram kargaşası var. Mesela bunu icat eden Victor Zayas şu çepere mause'u görebiliyorsanız bir stopper koyuyor. Yani oldu ki düşündüğünüz depremden daha büyük bir deprem geldi. Bu oraya çarpsın diyor. Tabii o çarptığında da binanın hani arabanın bir duvara çarpması gibi yukarıda bir etki olacak. Avrupalılar da diyor ki "Yok, hayır çıksın dışarı" diyor. Yani düşünün bu tag dışarı çıkacak ama bunun cevabını veren yok. O yüzden mesela kauçuklarda rezerv kapasitesi var. Onu ben atladım söylemeyi. Her zaman bir rezerv kapasitesi var. Mutlaka siz de pendulum seçerseniz aynı rezerv kapasitesine sahip bir pendulum yani eşitlemek için şartları seçmenizi tavsiye ederim. Bu yine dünyanın en büyük test merkezi Erzincan Hastanesi. Burada İtalya'da test merkezi var, Eskişehir Teknik Üniversitesinde var. Fakat Erzincan'daki bu deplasman 61 cm olduğu için İtalya ancak 47 cm'e kadar yapıyor. Bizim Eskişehir'de o zamanlar yoktu. Şu anda da 60 cm'e kadar test ediyor, ama düşey kuvvet sınırlı 2000 tona kadar test ediyor. Test sonrasında bakın pendulumun görüntüsü; üst kapağı açılmış üstte de aynısından var aynı plakadan. Şu şekilde bir malzeme sürtünmeden dolayı saç kılı gibi böyle bir artıklar veriyor. Tekrar altından aynı malzeme çıkıyor. Farklı firmaların farklı tipleri var, ürünleri var. 2 yönlü test yapılıyor. Bu yönde ve bu yönde. Test bir prototip testi bir gün sürüyor. Bu da deprem yalıtımı uygulamalarından bahsetmek istiyorum. Bu 2011 yılında Van depremi olunca Van'da 100. Yıl Üniversitesi Hastanesi ve yine devlet hastanesi yeni yapılmıştı. Düşün ikisi de biri açılmamıştı, biri de açılmıştı yeniydi ama alçıpan hasarları yapısal olmayan hasarlar nedeniyle off oldu. Herkes bahçeye çıktı, aralık günü kar yağıyor ve başka uçaklarla, arabalarla insanlar başka illere taşındı. Bunu gören Sağlık Bakanlığı o zaman işte "Japonya'da ne yapılıyor?" diye bize de söylediler. Beraber onlarla Japonya'ya gittik ve sonrasında bir genelge yayınladı Sağlık Bakanlığı. Artık devlet hastanelerinde zorunlu hâle geldi 1. ve 2. derecede deprem bölgelerinde. Bu ilk yapılan hastanelerden biri Antalya Konyaaltı'nda Muratpaşa'da mevcut hastanenin yanına yapılan kadın doğum hastanesi. Bakın burada görüyorsunuz; bodrum kat kolonlar. Kolonlar tabii izolatörlerin altı çok rijit yapılmak zorunda. Bütün yumurtalar aynı sepette çünkü. Bunlardan bakın kauçuk, kurşun çekirdekli kauçuk izolatörler. Bu markajların aynısından şurada da gömülü beton ve üst yapı gelip buraya bağlanacak kirişin veya döşemenin içinde kalacak duruma göre değişiyor. Bu Keşan Hastanesi yine görüyorsunuz; altına bu boşluğa biz bunu hassas beton dökemeyeceğimiz için grout döküyoruz. Bu mesela Gebze-İzmir otoyolu güzergâhı, özellikle bu Kuzey Anadolu Fay Hattı buradan geçtiği için hatta köprünün ortaya yakın yerlerinden geçiyor. Hani değişebilir fay bir yerde diyemeyiz ama hani düşünün oradaki köprünün kendisiyle alakalı değil ama köprünün yaklaşım yerlerinde izolatörler var ve köprünün de kendisi bakın köprünün ayakları, şu ayaklarının denizin içindedir ikisi de açıklık çok fazla olduğu için ve bu ayakların denizin içinde özel soketler yapılmıştır. Bunlar dışarıda yapılıp batırılmıştır. Orada aslında doğal bir izolasyon var izolatör yok, ama orada hareketli çünkü bu firma Akashi Köprüsünü yapmıştı. İşte Kobe depreminden önce yapılmıştı ve bizim de doğrultu atılımlı fayımız var. Şu şekilde bakın şöyle hareket ettiğinde köprünün bir ayağı farklı bir ayağı farklı gidebilir. Onun için onun akuple olması için... Kablolardan dolayı gerildiği için fizik olarak ayakta duruyor zaten ama mantık yine bir izolasyon mantığı ve 1 metre oynamıştır yani o Kobe depreminde. Bakın, bu mesela yaklaşım yeri bunun daha önce Dil Ovası tarafında da viyadükler var. Orada da izolatörler var. Burada da biraz kritik olduğu için bazı ayakları yüksek, bazıları alçak zeminde değişik. O yüzden burada izolatörler vardır şuralarda üst yapıyla alt yapı arasında. Yani bunun amacı... Bu da İstanbul'un göbeğindeki eski Ali Sami Yen Stadyumu'nun önündeki viyadük. Bu viyadük 70'li yıllarda tabii Boğaz

Köprüsünün projesi kapsamında köprüye giden bir viyadük olduğu için yapılmıştır ve 6'ya 6 temelleri vardır. Bu viyadük temeller güçlendirilse trafik çok daha aksayacağı için izolatör konulduğunda ve çevresine de çelik bir ceket, mantoloma yapıldığından dolayı fazla trafiği aksetmeden, trafiğe dokunulmadan yalnızca temeller mafsallıya ankastre hâle getirildi, ama altı büyütülmedi. İzolatörler konulmak suretiyle gördüğümüz gibi hatta bakın şurada ankastre bir tane var kesilmemiş. Çoğu kolon ikiliydi hatırlarsanız Mecidiyeköy Viyadüğünü 2 veya 3 tane bu şekil kolon vardı. Şu şekilde yükler trafik işlerken yukarıda ve aşağıda yanlara alınarak, kolon kesilerek, izolatörler konularak güçlendirme işi yapıldı. Yine testleri San Diego'da yapıldı. Bakın metrobüs soldan geçtiği için test tüpleri değişmişti o zamanda. 1350 ton her birinde yük deprem ne hâlde 1350 tonda? Normalde statik hâlde... Yine bitmiş hâli ve montaj sırasında bakın bitmiş hâli. Bakın şurası hâlâ konmamış. İnsanlar aldırış etmeden yürüyorlar. Kesilmiş kolon ve konulacak izolatör. Hatta bakın burada çörten gibi yapılmıştır. Şu detayı bile düşünmüştür Japonlar hani bu depremde kopmasın diye şu boru. Bu da Sabiha Gökçen Uçak Ambarında değişik bir uygulama. Bu 20 metrelik konsol kolonlar vardır burada. Çatı ağır ve çatı makası bunu modellediğiniz zaman şu şekilde kolonları zorluyordu. Araya izolatör koyarak bu gelen kuvvetin dörtte bir oranında düşürmüş oldu. Aynı zamanda bu 15.000 metrekare bir uçak ambarı. Buna dilatasyon yapmak şarttı. Dilatasyonda da 2 tane makas yan yana konacağı için bir makas 100 tonda. İzolatör koyarak izolatör maliyetinden makasa verecekleri ücret çok daha fazla olacaktı. O yüzden hemen karar verdiler ve bu çatı şu anda güzel bir çatı olmuş oldu. Şu şekilde izolatörler var. Bu resimde Singapur'daki coğrafya kitabında kullanılıyor. Altında da size uçaklar, uçak motorları tamir ediliyor Sabiha Gökçen'de. Bir tanesini kurşun çekirdeksiz olan tip de vardı burada kesip baktık. Burada uniform bir üretimin kalitesini buradan görüyorsunuz. Hani arabalardaki lastiklerdeki baloncuk gibi olmaması lazım. Uniform bir dağılım olması lazım. Hava boşluğu olması lazım. Bu da İTÜ'de yemekhanenin arkasında Ayazağa Kampüsünde bir data merkezi vardır. Onun altındaki bir proje. Buraya grout dökülecek. Yine bitmiş hâli. Bu yine bir arkadaşımızın evi Selimpaşa'da deniz kenarında 12 tane özel izolatör vardır. Onun altına konmuştur ve 5.8 büyüklüğündeki geçen seneki depremde hareket etmiştir. Ana yapıda hiç hasar olmamıştır. Yine Uniq İstanbul'un çatısından deminde testleri göstermiştim. Büyük bir açıklık var ve yine bu çatı kolonları zorluyordu. İzolatör konarak bertaraf edildi. Basınç testi bu mesela bu Ayazağa Kongre Kültür Merkezi Uniq İstanbul'un basınç yükleniyor hani binanın altına koyup binaya yükü verdiğiniz zaman ne kadar çöktüğünü bilmeniz lazım. Belli bir şeyin üstünde çökmemesi lazım. Onun ölçümünü görüyorsunuz şu an test sırasında. Bu Gemlik Hastanesi yine Gemlik'te yamaçta varolan bir hastane izolatörlü. Evet, şimdi görüyorsunuz; Bu Manisa Şehir Hastanesi Spil Dağı'nın eteğindedir. Çok Manisa'da depremler oluyor. Tabii kayıt cihazları zorunlu o tip hastanelerde ama şu ana kadar sağlıklı işlemiyor gördüğüm kadarıyla kayıt alamıyoruz hiçbir yerden depremler olduğu hâlde. Çorum Devlet Hastanesi, Çorum'da Hitit güneşi şeklinde yapılmış bir mimari anlamda Hitit güneşi şeklinde yapılmıştır. Büyük bir bölge hastanesidir. Burhaniye yine depremler çok oluyor. Burada da izolatörler var. Bursa Şehir Hastanesi, yine burada da dünyadaki sayılı izolatörlü yapılardan biridir. Kuzey Marmara Otoyolu'nun V3, V4, V5 viyadüklerinde deprem izolatörleri vardır. Bu da yine vibrasyon kontrol anlamında Boğaz Köprüsü. Boğaz Köprüsü'nün halatları bildiğiniz gibi çaprazdı eski teknoloji. Boyuna yönündeki hareketi düşürmek için yapılmıştı. Ama bu şekilde olduğunda 2 kat daha büyük yük geldiğinden düşey hâle getirildi bu ve o yüzden de burada 2 tane diğer Asya tarafında da 2 tane bu damperler takıldı, amortisörler takıldı ve bunlar depremde 90 cm girip çıkabilen (+-)90 damperler köprünün güçlendirilmesinde kullanıldı. Hatta darbe günü 15 Temmuz günü takılıydı bunlar. Ben toplar, tanklar ateş ettiğinde öyle hani bunlar aklıma geliyordu. Ama olay geçince de darbeye dayanıklı demiştim içimden espri olarak Turkcell Gebze Data Merkezi, burası da faya çok yakın bir yer. Yani deprem mühendisliğinde bu 'yakın etki' deriz biz buna '10 km kuş uçuşu' ve burada izolatörler tek başına yeterli olmadı ve damperler de konuldu ilave olarak çünkü çok fazla deplasmandan çıkıyordu 1 metrenin üzerinde. Mesela mimari

anlamda ben şunu demek istedim demin. Hani bakın burada rıhtlı bir basamak yok. Hem şık yani bu niye hareket edeceği için kopar, hasar görür veya binanın hareketini bozar. Ha binanın izolatörün hareketini bozmayacak şekilde, etrafını boş bırakacak şekilde hani mimari olarak bu konu pek Türkiye’de bilinmiyor. Hani bunu merak edenler hani detay mimarlar 3 boyutlu düşünebiliyor. Ben bir özeleştiri yapayım. İnşaat projesi hep 2 boyutta kalıyor. Hani sizler hem buradaki şık görüntüye dikkat edin hem de fonksiyonel olmasını sağlamanızı rica ediyorum. Mesela şurada da bunun altında da izolatörler var. Yani komple yalıtılmış durumda burada en önemli jeneratörler var. Elektrik kesildiğinde çünkü bu Turkcell Data Merkezinin birazdan bahsedeceğim. Yıllık kesilme yani off olmasının süresi 1.6 saat hani 1 yılda 1.6 saat durdurabilirsiniz. Başka izin yok düşünün. Deprem, sel, şu bu hiçbir şey olmaması lazım, engel olmaması lazım. Şimdi mesela bu örnek bir proje olarak düşündüğümüzde önce müşterimizin taleplerini dinliyorsunuz mimar olarak. İşte multidisipliner çalışma yapılıyor ve mimarlar genelde şeftir. Talepler ve kullanacağınız şartnameler ve bölgenin sismitesi tabii siz bunları uzmanlardan alıyorsunuz ve yapısal dizayn ve izolatörlerin ve sönünleyicilerin testleri ve montajı bunların. Böyle gittiğiniz zaman bu tier denen bir kategorizasyon var data merkezli bir bilgi tier III, tier IV falan böyle kategoriler var. İşte maksimum kayıp %10 olmalı bir depremde işte dediğim gibi 1.6 saat. Burada operasyonel olmalı seviye depremde. 2. seviye bir depremde de büyük bir depremde hemen yerleşim olmalı. Burada çok detaya girmeyeceğim kullanılan şartnameler, guidelineler. Burada mesela görüyorsunuz mesela data merkezi burada dolayısıyla etrafın bölgedeki sismisitesini inceliyorsunuz. Daha sonra tarihsel depremler tabii bunu bir uzman kişi yapıyor ve tarihsel depremlerin oluş sıralaması ve buradaki segment segment faylar. Onlara segmentasyon modelleri ve böyle bir spektrum elde ediyorsunuz. Öncelikle deniz seviyeleri için sonra 2. seviye için ve faya yakınlıktan dolayı directvity katsayıları önemli ve bunları elde ettikten sonra şu anda eskiden 7 idi. Şu an 11 tane kayıt uzman size veriyor. Siz modelinizde, bina modelinizde bunu kullanıyorsunuz ve tasarımı gerçekleştiriyorsunuz. Bu binanın kesiti yaklaşık 10.000 m² toplam oturma alanı. Toplamda 27.000 m² ve burada da çeşitli kriterler düşey sehim şartı, uzun süre düşey sehim, görelî temel oturması gibi böyle şartları belirleyerek kaliteyi belirliyorsunuz binanın kalitesi ona göre ortaya çıkıyor ve kullanılan buradaki datalar beton kalitesi, donatı kalitesi, kaynak, yükler ve model binanın modeli. Burada sarı ile gördükleriniz izolatörler; şu kırmızılarsa damperler. 6 tane bir yönde 6 tane x yönünde, 6 tane y yönünde. Bu izolatörlerin deplasmanı azaltmak için faya yakın olduğu için. Bu da kullanılan sayılar ve bunların özelliklerini belirliyorsunuz artık lambda (λ) faktörleri dediğimiz çok detaya girmek istemiyorum. Bu damperin boyutu ve damper testleri yapılıyor. Hem izolatörlerin hem damperlerin testleri yapılıyor. Öncelikle dizaynda belli şeyleri kabul ediyorsunuz. Daha sonra da bunları ispathıyorsunuz testlerle. Bu işin güzel tarafı da o. Hiçbir mühendislikte her şeyi olasılığa göre buluyoruz, ama hiçbir şeyi test etmiyoruz beton haricinde ama gerçek bir binada gelen kuvvetlerle test ediyoruz dikkat edelim. Mesela Bursa Şehir Hastanesi büyük bir hastaneydi. 37 meganewton yani 3700 tonla test edildi bizzat. 1200 metre çapındaydı. Mesela burada deplasmanları görüyorsunuz. Ona göre de sizin için bunlar çok önemli oluyor mimari açıdan çünkü siz her şeyi ona göre düşünüyorsunuz artık etraftaki boşluklar, dilatasyonlar ve bu tip binalarda çok önemli dilatasyon yapmamanız lazım. Dilatasyon yapmak cinayettir yani çünkü binayı artık yekpare teknolojiyle... Engel olarak parça parça döktüğünüz için yekpare yapıp platformu üstünde bir dilatasyon yapabilirsiniz. Dolayısıyla o platformda dilatasyon yapmamak lazım. Çünkü hareketli bir şey yapıyorsunuz artık. Bu mesela örnek test kriteri bir tane izolatör için yapılmış. Üst limit, alt limit dediğim lambda faktörlerine göre mesela şu sizin testten çıkan değerleriniz; başta kabul ettiğiniz üst ve alt limit ikisinin arasında kalmalı. Çünkü uzun zamanda özellikleri değişebilir hafifte olsa üstte payınız olsun altta da payınız olsun. Bu da damper testlerinden bir örnek. Normal gelen basıncın çok daha üst basınçlar verip (içinde sıvı var bunların) aynı bir arabadaki amortisör mantığı. Şu şekilde enerji üretiyor bunlarda yine ısıya çeviriyor içindeki sıvıyı ısıtarak. Bu sahaya geldiğini görüyorsunuz izolatörlerin bu şekilde

geliyorlar. Damperler ve izolatörlerin bağlantı şekilleri. Bunların hepsinin hesapları yapılıyor tabii ki. Bu bir koloncuk plaster içine şu şablon plaketiyle (bu şablon plaka sonra kaldırılacak) tamamen şunları doğru koymak için. Bakın beton dökülmüş hâlde ve kaldırılmış hâlde geçici plaka ve çekiç işlemi yapılıyor. Nemlendiriliyor ve grout dökülüyor. Groutu makinasız döktürmemeniz lazım ve groutun basınç mukavemetini projeye göre değişiyor. İzolatörlerde çok önemi yok, ama pendulumlarda 60 megapascal minimum bazen hatta 70 falan da gerekebiliyor olması gerekiyor çünkü konstantre yere basınç orta bölge olduğundan dolayı basınç farkı da önemli. Bir de yüzey doluluğu çok önemli. Yine %95 yüzey doluluğu olmalı. Bu kauçuklarda çok önemli değil. %85'e kadar gidebilir. Makinasız dökmek lazım grout dökümünü! Dinlendiriyoruz yani groutun içindeki havayı kesinlikle izolatörün altına aktarmamız gerekiyor. Bütün çaba bunun için onun içinde bir yerden döküp bir yerden aynı yerden çekmek lazım ağır ağır hava sürüklemeyen. Mesela şu Bursa Şehir Hastanesinden bir video. Yani şişleyerek içinde hava kalmamasını sağlıyoruz. Daha özel groutlar da var. Mesela Çanakkale Köprüsünün ayaklarında kullanıldı. Tabii oraya el ayak girmeyeceği için bırakıyorsunuz kendi gidiyor. Onlar çok daha özel Japonya'dan geliyor. Bu bizim Türkiye'de üretiliyor MasterFlow 928 dediğimiz. Biraz bekliyorum, ama nasıl geldiğini kendinden yerleşip tekrar negatif basınç verdiği için hani bu grout işi çok önemli. Hiçbir boşluk kalmamalı! Çünkü bunun üstünde artık bina çıkacak, binanın yükünü vereceksiniz. Bakın gelmeye başladı ve kaldırıp böyle test yapıyoruz daha sonrasında mesela şöyle boşluk olmamalı! Mesela şöyle olmamalı! Su oranı çok olmuş dolayısıyla da biz şunu başarana kadar deneyip her şantiyede hava koşullarına göre, neme göre değişiyor. Bunu başardıktan sonra seri imalata geçip ara ara da kaldırmak lazım. Yani kontrol etmek lazım. Kontrolde şöyle oluyor. Bunu açtığımız zaman şu gördüğümüz beyazlar, boşluk. Kalsit tozu seriyoruz buraya ve süpürüyoruz. Bu kalan boşlukları kalsit tozu dolduruyor ve tekrar kaliteli bir fotoğraf çekip MASF'a yolluyoruz. Onlar doluluk oranını tespit diyorlar. Mesela burada %97.91. 95'in üzerinde olması gerekli özellikle pendulumlarda. Her grout kontrolünden sonra kırıp tekrar döküyoruz. Yani çünkü bir daha o şişemeyeceği için kontrol ettiğin şeyleri tekrardan kırman gerekiyor. Ve hava çok sıcaksa buz atıyoruz suyuna veya telisle ıslatıyoruz veya hava çok soğuksa suyunu kaynatıyoruz biraz veya çok rüzgârlıysa streçliyoruz. Bakın bu izolatörümüzdü. Tekrar kalıp kuruluyor ve aslında bina altta izolatörlü kolonu bitirdiğiniz zaman tekrardan buradan binanın kolonları doğuyor. Yeniden arada boşluk izolatör anlatabiliyor muyum şu giriş ya da döşeme olabilir. Şu şekilde tekrardan bunun üzerine bina çıkacak. Bu da gördüğümüz gibi izolatör katında da bazen bu Gebze Data Merkezinde olduğu gibi yakın, faya yakınsanız tek izolatör yetmeyebiliyor. Bu şekilde aşağıda izolatörlerin hareketini sönmülemeye yarayan damperler konuluyor. Mesela bu da yine mimari bir detay. Yukarıdan inen bir boru kesiliyor büyük ihtimalle ya da yağmur inişi kopmaması için burada flexible bir bağlantı var. Buradan bina hareketli. Şuradan bina hareketli yine aynı şeyler. Bu yine Kestel Hastanesi, burada pendulum tipi bir izolatör kullanılmış. Bu Zeynel Bey Türbesi. Bu Zeynel Bey Türbesi su altında kalacaktı. Hollandalı Bresser firması tarafından taşındı ve izolatörlerle temel yapılmış bir yere tekrardan yerleştirildi. Tabii taşınma sırasında etrafına yeni bir temel yapıldı, bağlanıp öyle taşındı. Benzerini saat kulesinde yaptık biz Galataport'un içinde Sultan Abdülmecid'in yaptırdığı bir Nusretiye Saat Kulesi var. Yine aynı firma kaldırdı 500 ton ağırlığında tabii temel yaparak böyle temeli kaldırdı ve biz altına girdi, izolatör koyduk. Tekrar indirdiler ve groutladık. Göztepe İstasyonu da yine öyle yapıldı. Bakın şu an izolatörlerin üstüne kalıp kuruluyor görüyorsunuz. Şöyleydi şuraya devam edecek öyle düşünün. Göztepe, tarihî Göztepe İstasyonu yine havaya alınıp altına izolatörler konuldu. Evet, çok bir sürü proje var. Bilecik Devlet Hastanesi yine Bursa'da bir hastane, bu İtalya'da bir proje, Malatya Kadın Doğum Hastanesi, bakın grout döküldükten sonra, Erzincan Devlet Hastanesi, demin testini göstermiştik San Diego'da. Bu da Göztepe İstasyonu, tarihî Göztepe İstasyonu Marmaray kapsamında. Turhal bakın görüyorsunuz Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerinde Turhal Devlet Hastanesi Tokat'taki, Kütahya Şehir Hastanesi, Uşak Devlet Hastanesi, bu ODTÜ'de Rüzgâr Tüneli çok

depremle alakası yok. Evet. Şimdi dikkat edilmesi gereken konulara da değinmek istiyorum. Bu ankraj imalatı sırasında hassas hatta sıfır tolerans olmalı. Çünkü özellikle pendulumlarda hiç affı yok dediğim gibi terazide olmalı üst ve alt plaka. Yine kauçuklar içinde o yine kadar önemli değil ama yine de sifıra yakın hata olması gerekir ve bunları bazı firmalar buraya bu şekilde koymak çok hassas iş gerektiriyor. Dolayısıyla boru marifetiyle orada boşluk bırakıp sonradan ankrajları koyabiliyorlar, ama o çok bana mantıklı gelmiyor. Bizzat metalin içine bırakmak daha mantıklı geliyor. Bakın burada görüyorsunuz ve üstteki donatılarında statiker tarafından bakın acayip donatı var. O zaman bunların girilmesi çok zorlaşıyor. Hatta bazen demir kesiyorlar. Bana çok saçma geliyor yepyeni demirleri kesmek. Bakın görüyorsunuz bunu düşünmek lazım. Bu gönyeleri başka mekanizmalar var. Bunların ucuna böyle özel topuzlar konabiliyor veya üste 'U' geçirilebiliyor bu gönyeler yapılmayıp veya bir çözümün bulunması gerekiyor. Yoksa çok zor gidiyor. Bu şekilde arkrajlar. Demin bahsettiğim şey şuydu kovan bırakılıyor dediğim. Hani şu önceden beton dökülürken kovan bırakılıyor. Boş bunların içi sonra koyup groutluyorsunuz, ama imkan varsa bunları gömmek daha iyi yani beton dökülürken. Kayıcı mesnetler üst plakaları kayıcı mesnetlerin. Bir de şöyle bir olay var. Bakın pendulum izolatörlerde kauçuklarda gerekmiyor. Bunlar getirilirken bu paralelliğin bozulmaması için 4 tarafında böyle plakalar var. Üst ve altın plakalarının ortadaki tagın merkezde olması için bu mecbur. Ancak kaba bittiğinde bunları sökmek uygun oluyor. Çünkü merkezden kaymaması gerekiyor. Aksi takdirde zaten oynatmanız mümkün değil ama kauçuklarda öyle bir durum yok. Artı pendulum izolatörler böyle içine su girebiliyor. Dolayısıyla bu paslanmaya neden olabilir veya deprem olduğunda su kaldı diyelim; sürtünme azalacağı için boyutu yetmeyebilir, dışarı çıkabilir. Dolayısıyla dikkat etmek lazım. Kauçukta öyle bir problem olmuyor bakın görüyorsunuz paslanmayı. Kauçukta bir bakım hemen hemen yok gibi bir şey. Bu da dediğim Victor Zayas'ın daha yeni teknoloji bulduğu patentinin bitmediği 3. havalimanında taktığımız ama iptal edilen, iptal edildi 3. havalimanında yok izolatör. 10 tane takmıştık sonra şey oldu, sonra iptal oldu. Bakın bunun içinde matruşka gibi bir pendulum daha var. O yüzden böyle yüksek ama bunun dönme kapasitesi de yüksek. Dolayısıyla dönmeleri hallettik. Bakın havaalanının bagaj katı burası ama şu anda yok. Bu da çok detaya girmeyeyim, yine aynı şeyler. Şu mesela Spil Dağı'nın eteğinde Manisa'da çok rüzgârlıydı çatlıyordu grout böyle streçleyerek çözüm bulduk. Size mesela kalıp izolatörün üst seviyesi burası kalıp döşeniyor. Burada etriye konumu çok önemlidir. Bazen koymayabiliyorlar. Şu arada özellikle çok önemli yeniden bir kolon doğuyor oradan çünkü. Evet montaj sonrasında da özellikle çukurlar oluyor asansör altlarında şu şekilde su olduğunda özellikle pendulumlar su dolu olabiliyor. Dikkat etmek lazım! Oralarda mutlaka pompaj düşünmek lazım özellikle çukurlarda, asansör çukurlarında. Yine burada pendulum tipi kilitler açılmamış durumda hatta bazen şeyi görüyoruz hani bazen depremlerde bunların eğilmediğini görüyoruz. Böyle açılmamışsa Manisa'da öyle olmuştu. Zor söküyorsunuz sonra. Mesela sizin için önemli olan mimari açıdan burası izolatör katı tabii yeni ilk uygulamalardan biri bu yitong konulmuş. Burası darmadağın olacak. Şurada oturan bir doktor düşünün, kafasına tuğlalar düşecek. Bunun için burada artık böyle bir uygulama yapamazsınız. Ya buradan böyle bunu asıp yukarıya bu da aşağıdan... çalışacak ya da şöyle mesela burada da dıştan gelen perde bakın burası hareketli kısım bina dışarıdan ayrı bir perde buraya dayamışlar. Onu kestirdik biz. Bu hareket duracaktı, yapamayacaktı düşünün, hareketi bozacaktı. Çok tehlikeli veya elektrik, bu topraklama buna doğru bakmak lazım omega şeklinde. Yoksa kopar yukarıdaki bir insan depremden değil, elektrik çarpmasından ölebilir. Burada da demin gösterdiğim duvarı buna çevirdiler bakın. Yukarıda farklı alçıpan aşağıdan da farklı çalışan izolatör de burada seviye bu seviyeden koparmış oluyorsunuz. Mesela demin dediğim gibi asansörlerin kovası daha az kotta olduğu için etrafında da böyle boşluk bırakmanız gerekiyor ki şu şekilde oynayabilsin. Altında izolatörler var bu asansörlerin. Bir de tesisat mesela burada kompensatörler var binaya giriş burada. Bu yanlış mesela tek yönlü. Bunun böyle her yönde hareket ettiren kompensatörler var. Ondan kullanmak lazım. Pis su boruları bakın bu kopacak ortalık kötü olacak.

Bu borular bakın izolatörler burada bunların flexible olması lazım. Bu tip çok yanlış uygulama hastanelerde maalesef var. Evet çok teşekkür ederiz. Sağ olun. Soru varsa alabiliriz.

Elif Süyük Makaklı: Şimdi açıldı, açamadım mikrofonu. Çok teşekkür ederiz bu güzel sunumunuz için oldukça bilgilendiriciydi. Eminim tüm öğrencilerimiz içinde öyledir. Soru var mı arkadaşlar? Soru varsa soruları alalım Mehmet Bey'e. Soru yok mu? Benim bir sorum olacak. Bu pendulum ve izolatörlerden bahsettiniz kauçuk ve pendulum olarak. Bunların hepsi yurtdışından mı üretim yani ülkemizde?

Mehmet Emre Özcanlı: Ülkemizde de var.

Elif Süyük Makaklı: Var mı?

Mehmet Emre Özcanlı: Ülkemizde de var, ama kauçuk anlamında yok. Ama inşallah yakında olur diye ümit edelim yani.

Elif Süyük Makaklı: Yani birçok hastanede kullanıldığını gördüğüme sevindim doğrusu yeni yapılan binalarda ama son uygulamalarda gösterdiğiniz kadarıyla anladığım çok da mesela tesisat anlamında çok da eşgüdümlü bir uygulama olamıyor herhâlde.

Mehmet Emre Özcanlı: Yani evet biraz şöyle bence hani dedim ya bence şef mimardır. Mimarların biraz bunu yönetmesi gerekiyor. Multidisipliner bir şey hani makina mühendisleri, elektrik mühendisleri, hani komple gitmeli. İzolatörü koydum. Hadi gidiyorum olmuyor yani. Hani ben onu...

Elif Süyük Makaklı: Sanki biraz öyle olmuş gibi değil mi? Öyle anladım ben.

Mehmet Emre Özcanlı: Yani biraz öyle sonradan şehir hastanelerinde bu kalite arttı, ama yine bu merdivenler, yani bu hareketi düşünmeden yapılıyor. O yüzden hani biz hep dolaşyoruz bittikten sonra montaj veya bina bittikten sonra gidiyoruz. Hani içimiz böyle hep böyle bir şey çünkü deprem olacak bu sefer çalışmayacak daha kötü şeyler olacak gibi hareketi bozmamak lazım yani.

Elif Süyük Makaklı: Daha koordineli ve belki de bir üst denetleyici bir mekanizma gerekiyor diye düşünüyorum.

Mehmet Emre Özcanlı: Evet evet bizim derneği aslında böyle bir şey yapmak istedik, ama hep bu pandemi girdi falan öyle kaldı. Ama mesela bugün Çevre Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürü aradı. Hani artık bunu yaymak istiyorlar. Yani hani İzmir depremi de oldu. Konutlara da yaymak istiyorlar. Ben hani biraz belki atladım. Bir konut projesinde de 750 konutluk şu anda başladı. Bunu uyguluyoruz. Yani 750 konutluk projede Başakşehir'de...

Elif Süyük Makaklı: Peki, mühendislik anlamında yeterli bu konuya hâkim ekibimiz var mıdır ülke olarak?

Mehmet Emre Özcanlı: Sayısı az ama var. Yani gerçekten yurtdışında da proje yapabilecek ama projeler çoğalırrsa yetmez. Hani bunun çoğalması lazım.

Elif Süyük Makaklı: Özel bir uzmanlık konusu sonuçta.

Mehmet Emre Özcanlı: Aynen öyle sonuçta uzmanlık konusu ama bence hani bizim içinde önemli ülke için çünkü çok depremler oluyor. Dolayısıyla da artık bu tür şeyler yaşamamanız lazım.

Elif Süyük Makaklı: Evet umarım. Şey de nasıl bir de onu soracağım notlarımda o da var. Japonya'da bu şartnamelerde zorunlu tutulan bir uygulama olaraktan mıdır?

Mehmet Emre Özcanlı: Zorunlu değil, ama onlar özellikle şeyde, konutlarda onların kullanımı daha çok. Dün bir sunum vardı. Bridgestonenun Genel Müdürü konuştu. Yani onlarda konutlarda daha fazla. Çünkü hani konut alırken artık Japon soruyor: "Deprem yalıtımı var mı yok mu?" diye soruyor. Ona göre evini alıyor ve orada mesela bir Starts diye bir firma var. Aynı Sinpaş gibi mesela onlara sordum. 650 bin konut yapmışlar ve 650 bin konut içinde kiraya veriyorlar farklı bir yönetim sistemleri var onların satıyorlar. Mesela ben hemen "Deprem sigortası yapıyor musunuz satmadıklarınıza?" "Yani gerek yok ki!" diyor. "Zaten şirket güçlü" diyor. "1-2 tane problem olsa onları öderiz" diyor. "Hepsinin sigorta bedeli çok yüksek!" diyor. Mesela ilginç geldi bana bayağı üst düzey bir yöneticisi konuşmuştu benimle. Hani Türkiye'de de böyle özendirici şeyler olabilir. Deprem sigortası düşük olabilir. Artı emlak vergisi alınmayabilir veya bu tip yapılardan belki %1 ile satılabilir satışta. Hani bir şekilde özendirmek.

Elif Süyük Makaklı: Teşvik ve özendirme gerekiyor. Evet peki çok teşekkürler. Var mı arkadaşlar başka sorusu olan? Ben sordum soruları, ama sizlerin de varsa sorusu sanıyorum yok. Çok teşekkür ediyoruz Mehmet Emre Bey değerli zamanınızı ayırdınız.

Mehmet Emre Özcanlı: Sağ olun. Biz teşekkür ederiz.

Elif Süyük Makaklı: Sağ olun. Ümit Hoca'ya da çok teşekkür ediyoruz onunda katkılarıyla.

Mehmet Emre Özcanlı: Sağ olun. Görüşmek üzere.

*** Video burada sona eriyor. ***