Masa Gruplarının Konuları:

Grup-1: Çelik yapılar açısından mevzuat, ruhsatlandırma ve sorumluluklar
Grup-2: Yeni yapılarda (konut, ticari ve kamu yapıları ile altyapı yapıları) yapısal çelik çözüm alternatifleri, avantajları ve karşılaşılan zorluklar
Grup-3: Çelik yapılar için deprem sonrası hasar değerlendirme ve onarım kriterleri ile uygulamaları
Grup-4: Mevcut yapıların güçlendirilmesi için çelik çözümleri
Grup-5: Yeni yapılar ve güçlendirme için çözüm teknolojileri (sismik izolatör, burkulması önlenmiş çaprazlar (BRB), yangın güvenliği, korozyon, izleme vb.)

MASA No:1 (MEVZUAT & YÖNETMELİK):

1. İzolatör sistemlerinin statik müellifleri ve onların tasarımlarının kontrol eksikliği.

Çözüm Önerisi: Yetkin statik tasarım müellifleri tarafından izolatör projelerinin yapılması gerekmektedir.

2. Müelliflerin ellerindeki yazılımlar yetersiz. (ETABS vb.)

Çözüm Önerisi: Yazılımlar güncellenmeli. Her yapı türü için kontrol listesi olması gerekmektedir.

3. Belediye kontrol mekanizmalarının onay konusundaki yetersizlikleri.

Çözüm Önerisi: Eğitimle giderilebilir.

4. TUGA'nın proje onaylarını belediye görememekte.

Çözüm Önerisi: Yazılımla düzeltilebilir.

5. Proje sayısının artması, onay sürelerini artıracaktır.

Çözüm Önerisi: Proje sayısı artarsa TUGA dışında üniversitelere de onay yetkisi verilebilir.

6. Sahadaki uygulamalardaki bazı özel yapılar (izolatör vb.) konusunda, yapı denetimin kontrol eksikliği

Çözüm Önerisi: Bu denetimdeki sorumluluğun TUGA'ya verilmesi.

7. Yapı iskana geçmeden önce tüm proje disiplinlerinin onayı yok.

Çözüm Önerisi: Yapı iskana geçmeden önce hem yapı denetim hem TUGA onay için kontrol etmeli.

8. Özel yapıların belirli aralıklarla kontrol edilmemesi.

Çözüm Önerisi: Yılda bir ve belirli bir büyüklükteki deprem sonrası (ör. Mw=5) yetkin mühendis tarafından kontrol edilmeli.

9. Yönetmelikler uzun aralıklarla yenilenmektedir.

Çözüm Önerisi: Deprem yönetmeliklerinin "çelik bölümünün" belirli aralıklarla (ör. 1-2 yıl) güncellenmesi.

10. Çelik yapılarda çelik yapıyı projelendirecek mühendis sayısındaki yetersizlikler.

Çözüm Önerisi: Yönetmelik çıktığı zaman eğitimlerin verilmesi ve sıklığının artması.

11. Hafif çelikte kat sayısı 2.

Çözüm Önerisi: İzin verilen kat sayısı arttırılabilir.

12. Kamudaki tip binaların çelik çözümleri yok.

Çözüm Önerisi: Çelik yapılar ve hafif çelik yapılar için mimari ile birlikte tip binalar yapılmalı. İhale olarak tip bina için uygulanmalı.

13. Hafif çelik yapılarda kullanılan profil ve birleşimler için standart yok.

Çözüm Önerileri:

a. Özellikle bağlantı elemanları bir standarda göre bağlanmalıdır.

b. Bu konunun hazırlanmakta olan Hafif Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik kapsamında detaylandırılması gerekmektedir.

14. Yapı denetim elemanlarının denetim esnasında neyi, nasıl kontrol edeceklerini tayin edememeleri.

Çözüm Önerisi: Bu konuda elemanlara eğitim verilmeli, yönetmelikte bu konuya referans verilecek bir kısım olmalı

15. Yapının tasarım, imalat ve saha uygulaması denetimlerinde aksamalar olmakta bu da yapı güvenliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Çözüm Önerileri:

a. Yapının tasarım kontrollerinde,

(1) Özellik Arz Eden Binaların Tasarım Gözetimi ve Kontrolü Hizmetlerine Dair Yönetmelik esasları kapsamında çelik yapıların deprem tasarımı denetim gözetmeni değerlendirme kriterleri ile TBDY ile koordineli olarak "Uzmanlık Alanları" kapsamına "DTGUA-6 Çelik Yapılar" alanının eklenmesi.

(2) Fay hattı üzerindeki ve fay hattına belirli mesafedeki (5 km. gibi) yapıların da Özellik Arz Eden Binalar kapsamına alınması,

(3) Yapı tasarımları için bazen ruhsat veren kuruluşlar tarafından üniversiteler, İMO veya YAÇEM gibi ihtisas kuruluşlarından görüş alınmakla birlikte, hem ikinci bir gözle kontrol edilmesini sağlamak hem de sorumluluğu paylaşmak üzere yetkilendirilecek belirli proje ofislerine de "Proje Kontrolü (Proof engineering)" yetkisi verilerek, denetim mekanizmasının genişletilmesini sağlamak,

b. Yapıların güvenliği açısından her gün artan şekilde sanayi ürünü haline gelen taşıyıcı sistem elemanları kapsamında çelik (konvansiyonel, modüler ve hafif çelik) yapı veya prekast gibi ön üretimli elemanların imalat denetimlerinin hangi standarda göre nasıl yapılacağı, neyin kimler tarafından nasıl kontrol edileceği açıklanmalıdır.

c. Yapının saha / şantiye uygulaması denetimlerinde de benzer önlemler alınmalı, belirli yapılar için üçüncü taraf denetim / gözetim firmalarının kullanılması zorunlu hale getirilmelidir.

16. Standart ve yönetmeliklerin koordinasyonu ve güncellenmesinde gecikmeler olabilmektedir.

Çözüm Önerileri:

a. Standartların; TSE tarafından CEN Avrupa Standardizasyon Organizasyonunda olduğu gibi Ayna Komiteleri veya TS'ler için oluşturulacak Teknik Komiteler tarafından belirli bir takvime göre toplanarak gözden geçirilmesi,

b. Bazen atıfta bulunulan standartlar güncellenirken yönetmelikler güncellenmemekte ancak kamunun yayımladığı yönetmeliğin amir hüküm olması nedeniyle standartlara nazaran güncelliğini kaybeden Yönetmelikler güncel standartların yerine kullanılmaması için Kamu tarafından; akademisyen ve piyasadaki / meslek odalarındaki profesyonelleri de kapsayacak

şekilde oluşturulacak bir Yönetmelik Koordinasyon Platformu ile çeşitli bakanlıklar tarafından yayımlanan yönetmeliklerin birbirleriyle ve standartlarla koordinasyonu ve varsa çelişkilerini ve eksik kalan alanları değerlendirebilir. Bunun için yukarıda a bendinde belirtildiği gibi belirli bir çalışma takvimi oluşturulabilir ve periyodik toplantılar yapılabilir.

c. Yönetmeliklerin, teknik eklerle standart yerine kaim olmak üzere değil, hangi işin / işlemin hangi standarda göre yapılacağını tanımlamak, standart dışında ülkemize özel sınırlamaları belirlemek üzere hazırlanması, bunun yerine TSE kontrolündeki standartların geliştirilmesi ve/veya Avrupa Standartları (EN) için Milli Eklerin hazırlanması yoluna gidilmesinde yarar olabilir.

MASA No:2 (YENİ YAPILARDA ÇELİK YAPI ÇÖZÜMLERİ):

17. Çelik Yapılar ve Eğitim İhtiyacı: Bina türünde çelik yapılar ülkemizde çok fazla kullanılmamaktadır (deprem bölgesinde genelde %2,4, konut bazında %0,4). Bunun temel sebeplerinden biri eğitimle ilgili eksikliklerdir. Mimarlık ve inşaat mühendislik eğitimi ve bu eğitimi verecek akademisyen sayısı birçok üniversitede yetersizdir. Çoğu İnşaat Mühendisliği bölümlerinde seçmeli ders olarak verildiği için öğrenciler tarafından genellikle tercih edilmemektedir.

Çözüm Önerileri:

a. Çelik yapı eğitimi mimarlık ve inşaat mühendisliği bölümlerinde zorunlu dersler arasında yer almalı, bunun için uzman bir komisyon tarafından konu içerik, kapsam ve ders saatleri belirlenmeli / arttırılmalıdır.

b. Teori ile uygulamanın birleşmesi adına, işletmede mesleki eğitim uygulamasının çelik bina tasarım dersi kapsamında ele alınması gerekmektedir.

c. Çelik konstrüksiyon imalat ve montaj personelinin görev alabilmeleri için zaruri eğitim alarak mesleki yeterlilik belgelerini alma şartı getirilmeli, mevcut olanlar da takip edilmelidir. İşverenlerden sadece bu belgelere sahip olan işçileri çalıştırması zorunluluğu getirilmelidir.

d. İmalat ve montaj aşamalarında kalite kontrolüne, yukarıda Madde 15 Çözüm b. ve c. paralelinde daha fazla dikkat edilmesi sağlanmalıdır.

18. Deprem Yönetmeliği ve Uygulama Kılavuzları: Deprem yönetmeliğinden genel anlamda memnuniyet duyulmaktadır, ancak uygulama kılavuzlarının daha kolay anlaşılabilir olması için geliştirilmesi gerekmektedir.

Çözüm Önerisi: Kılavuzlar, daha fazla görsel örnekle çeşitlendirilmeli ve detaylar artırılmalıdır.

19. İmalat ve Montajda Kalite Kontrolü: Özellikle betonarme yapıların çelik ile güçlendirilmesinde büyük eksiklikler bulunmaktadır. Çelik güçlendirme projelerinde zaman zaman hatalar gözlemlenmektedir. Betonarme ile çeliğin birlikte çalışmasında çözülmesi gereken pek çok soru bulunmaktadır. [*Bu madde yukarıdaki Madde 15 ile birleştirilebilir*.]

Çözüm Önerisi: Deprem yönetmeliği güçlendirme bölümünde betonarme yapıların çelik elemanlar ile güçlendirilmesi, hesap ve detay kapsamlarının geliştirilmesi ve ayrı bir bölüm olarak verilmesi gerekmektedir.

20. Kompozit Yapılar ve Yönetmelik Geliştirilmesi: Çelik yapılar yönetmeliğinin kompozit yapı elemanları başlığında, kompozit taşıyıcı elemanlarının (kolon, kiriş, döşeme) tasarımı ile ilgili bölümün detayları yeterli değildir.

Çözüm Önerileri:

a. Çelik yapılar yönetmeliğinin kompozit yapı elemanları başlığında, çelik-betonarme ve çelik ahşap karma (kompozit) taşıyıcı elemanlarının (kolon, kiriş, döşeme) tasarımı ile ilgili bölümün detaylandırılması, kapsamının geliştirilmesi, örnekler ve tip detay verilmesi gereklidir.

b. Bu konuda Amerikan standartlarının dışında EN standartlarının da kullanılmasına olanak verilmeli, yeterince bilinmeyen karma yapılar konusunda da ayrıntıları içeren bir kılavuz dokümanı hazırlanmalıdır.

21. Çelik Yapıların Piyasadaki Durumu ve Maliyet Yönetimi: Çelik yapıların pahalı olmadığına dair algı vardır.

Çözüm Önerisi: Çelik yapılar kamuoyunda özellikle depreme karşı güvenli yapı olarak algılanmaktadır. Müteahhitler, piyasada oluşan bu algı sayesinde çelik yapıları %10-15 daha fazla ücretle satabilmektedirler. Ancak, projesine bağlı olarak ilk yatırım maliyeti bazen daha ucuz bazen daha pahalı olabilmekte, kullanım ömür göz önüne alındığında daima daha ekonomik olduğu bilinmekle beraber, iyi projelendirme ile ilk yatırım maliyeti azaltılabilir. Burada, zaman ve maliyet yönetimi önem kazanmaktadır.

22. Çelik Yapı Tasarım Kontrolü Eksikliği vardır.

Çözüm Önerisi: Çelik yapılarda tasarım gözetmeni zorunluluğu getirilmesi tavsiye edilmektedir. [*Bu madde yukarıdaki Madde 15 ile birleştirilebilir*.]

23. Yazılım Lisansları ve Maliyet Sorunları: Çelik yapı tasarımı için kullanılan programların lisansları oldukça pahalıdır. Türkiye'de bu lisansları karşılayabilecek firma bulmak da oldukça zordur. Bu husus, sismik aktivitesi yüksek ülkemizde çelik yapı tasarımının yaygınlaşmasını engelleyen bir diğer önemli faktördür.

Çözüm Önerileri:

a. Deprem riski yüksek ülkemizde çelik yapıların yapı stoğuna oranı; %2,5'lardan İran'daki gibi %50'nin üzerine çıkarılamasa dahi deprem riski çok az olan ve çimento ülkesi sayılan Almanya ve Fransa'daki gibi %30 mertebesine yükseltilmesi amacıyla politika belirlenmeli,

b. Yurtdışına proje yapan firmaların sayısının artması ve yurtiçinde de deprem dirençli yapı tasarımı için söz konusu yazılımların daha kolay alınabilmesini ve kaçar program kullanımını engellemek üzere;

(1) Sanayinin modernizasyonu kapsamında kamu desteği sağlanmalı,
(2) Kullanıcı üniversite işbirliği ile yapay zekâ kullanımını da içerecek şekilde yerli yazılım geliştirmelidir.

24. Döşeme Titreşimi ve Yangın Hesapları: Yönetmeliklerde döşeme titreşimi hesapları, yangın hesapları, yangın senaryoları, alçı levha detayları eksiktir.

Çözüm Önerisi: Yangın senaryosuna göre yangın dayanım hesaplarının yapılmasının zorunlu hale getirilmesi ve uygun detay çözümlerinin verilmesi ve döşeme titreşim hesaplarının detaylı verilmesi önerilmektedir. Zamana bağlı deplasman hesaplarının ve kontrollerinin yapılması gerekmektedir.

25. Modüler Yapılar: Modüler yapılar yönetmeliği bulunmamaktadır.

Çözüm Önerisi: Hadde profil ve hafif çelik profilin birlikte kullanıldığı karma yapı niteliğindeki ve özellikle birleşimler açısından farklı özelliğe sahip modüler yapılar ile ilgili kurallar münhasır bir yönetmelik olmalı veya mevcut bir yönetmelikte ayrı bir bölüm olarak tüm detayları kapsayacak şekilde yer almalıdır.

MASA No:3 (DEPREM SONRASI HASAR DEĞERLENDİRMESİ):

26. Çelik yapılar için hasar tespit yönergesi yoktur ve dolayısıyla bu yönergeyi uygulayabilecek saha mühendislerinin ve teknikerlerinin de eksikliği mevcuttur. Bu sebeple çelik yapıların hasar tespit süreci betonarme yapıların araştırılmasından sonraya ertelenmektedir. Çelik yapıların hasar tespitleri ve buna bağlı hasar onarımları hızla yapılırsa afetzedelerin barınma sorununun bir kısmı da kolayca karşılanabilecektir. Konut sorunun

çözümüne paralel olarak, kamu yapıları (hastane, okul vd.) ve sanayi yapılarında çeliğin avantajlarından yeterince istifade edilmemesi nedeniyle afet sonrası hizmetlerde aksama yaşanmakta, ekonomi duraklamaya uğramakta, iş gücü göçleri oluşmakta, deprem sonrası normalleşme süresi uzamaktadır.

Çözüm Önerileri:

a. Çelik yapıların hasar tespiti için Kahramanmaraş Depreminde de yararlanılan FEMA 352 (*Recommended Post-Earthquake Evaluation and Repair Criteria for Welded Steel Moment Frames*) benzeri bir deprem sonrası hasar inceleme ve değerlendirme yönetmeliği hazırlanması veya bu mümkün olmazsa mevcut hasar tespit yönergesinde tanımlı olmayan "çelik yapılar" için hasar tespit bölümünün eklenmesi (Bu konuda TUCSA tarafından Kahramanmaraş Depreminden elde edilen deneyimlere istinaden hazırlanmakta olan "Çelik Yapıların Hasar Kontrolü Kılavuz Dokümanı" çalışmalarından da yararlanılabilir.)

b. Buna istinaden eğitim programının oluşturulması ve yetkin kişilerin belirlenmesi,

c. İlk iki başlıkta ifade edilen çalışmalar için farklı gruplarda yer alan paydaşların (kamu, odalar, yerel yönetimler, üniversiteler, TUCSA Yapısal Çelik Eğitim ve Araştırma Merkezi (YAÇEM)) bu sürece katılımlarının sağlanması.

d. Deprem etkisi altında yapılarda öngörülen hasarların tesis edilebilmesi adına tasarım ve yapım süreçlerinde en önemli paydaş olan yapı denetim kurum ve kuruluşlarında çelik yapı tasarım ve uygulama süreçlerine hâkim mühendislerin yer almasının sağlanması.

27. Yapısal elemanların birleşim hasarları ve yapısal olmayan elemanlardaki hasarlar

Çözüm Önerileri:

a. Çelik yapıların depremde öngörülen davranışı sergileyebilmesi için temel koşullardan biri olan tasarıma uygun birleşim bölgelerinin standartlara uygun imalat gerçekleştirilmesi. (Kaynaklı imalat, toleranslar vb.)

b. Yapısal taşıyıcı olmayan elemanların (tesisat, iklimlendirme, peyzaj vb.), yapısal sistemin davranışını farklılaştırmayacak şekilde montaj ve imalatın gerçekleştirilmesi.

c. Yönetmeliklerde ve literatürde yer alan güncel ve yenilikçi teknolojiyle üretilen uygulamaların özendirilmesi (piston sönümleyici, burkulması önlenmiş çelik çaprazlar (BRB), sigorta sistemleri, kiriş ucu kapasitesi korunmuş bölge uygulamaları). Bu konularda tanıtım ve eğitim faaliyetlerin artırılması sağlanmalıdır.

28. Çelik yapıların farklı yapılarla etkileşim içinde olması durumunda (betonarme ve yığma yapıların çelik yapılar üstüne yaslanması, betonarme yapılar üzerine entegre edilen çelik kısımlar gibi) oluşan hasarların önüne geçilmesi gerekmektedir.

Çözüm Önerisi: Hasar tespit süreçlerinde yapı sistemlerinin doğru tanımlanması, (mevcut birden fazla yapı olması durumunda - betonarme, çelik, yığma) bunların ayrı ayrı ve birbirleriyle etkileşimlerinin tanımlanarak incelenmesi ve değerlendirilmesi.

<u>MASA No:4 (GÜÇLENDİRME İÇİN ÇELİK ÇÖZÜMLERİ)</u>:

29. Mevcut binaların güçlendirilmesinde çelik yapı elemanlarından yeterince yararlanılamamaktadır.

Çözüm Önerleri:

a. Devletin öncülüğünde ilgili odalar, sendikalar, STK'lar ve bağımsız kuruluşların da içinde bulunacağı bir karma komisyon tarafından ortak akılla bir Güçlendirme Yönetmeliği ve prosedür dokümanı / kılavuzu ile bu konularda yapılacak çalışmaların yayınlaması

b. Yapılacak güçlendirme çalışmalarının bir denetim kurulu veya ilgili yetkin profesyoneller tarafından denetlenmesi,

c. Güçlendirmelerde ısı köprüsünün kesilmesi, enerji verimlilik ve konfor koşullarının iyileştirilmesine,

d. Çelik yapılar ve betonarme yapıların çelikle güçlendirmesi konularında;
   (1) ARGE destekleri ve teşvikler verilmesi,
   (2) Sigorta sisteminde mevcut depremlerdeki göçen ve ağır hasar alan yapılara istinaden betonarme, çelik, ahşap, yığma ve diğer yapı tiplerine göre sigorta primlerinde farklı uygulamalara gidilerek oto denetim sağlanması.

30. Çeliği betonarmeye uygulama esnasında oluşabilecek sorunlar

Çözüm Önerisi: Hazırlanmakta olan Güçlendirme Yönetmeliğinde güçlendirilen binadaki insanların ve kritik malzemelerin mümkün olduğu kadar yerinden oynatılmamasına, güçlendirme esnasında mevcut yapının faaliyetinin durdurulamaması veya binanın boşaltılamamasına imkân sağlayacak şekilde;

a. Betonarme yapıların çelikle güçlendirilmesinden (binanın dışından ve içinden),
b. Deprem sönümleyicilerden
c. Modüler sistemlerden yararlanılması.

31. Kamu ihalelerinde güçlendirme uygulaması için verilen sürenin kısıtlı olması ve çeliğin avantajlarından yeterince yararlanılmaması [*Bu madde yukarıdaki Madde 29 ile birleştirilebilir.*]

Çözüm Önerileri:

a. Mevcut programlar için indirim talep edilmesi (TEKLA vb.), devlet desteği veya yeni program üretiminin üstlenilmesi
b. Çelik sistemlerin yaygınlaştırılması
c. Yerli yapı kimyasalı, deprem izolatörleri ve BRB için yerli üretime teşviklerin sağlanması

32. Yangın ve korozyona karşı korumada Epoksi maliyetinin toplam maliyetin üçte biri olması

Çözüm Önerileri:

a. Yeni yapılarda uygun yerlerde galvaniz kaplamalı çelik kullanımı
b. Mevcut yapılarda yüzey temizliği, boyama ve kaplamanın yaygınlaştırılması sağlanmalı.

33. Hafif çelikte mühendislik eksikliği

Çözüm Önerileri:

a. Hafif çelik ve modüler çelik konularının üniversitelerde ders programlarına alınması
b. Yeni teknolojilere yer verilmesi.

34. Güçlendirme konusunda projelendirme ve etkili uygulama yapabilen bilgili mühendis, kişi ve kuruluş sayısının düşük olması

Çözüm Önerisi:

a. Güçlendirme Yönetmeliğinin hazırlanması ve bu konuda eğitimlerin düzenlenmesi
b. Deprem mühendisliği konusunun üniversitelerde eğitim programına dahil edilmesi ve bu konuda eğitimler düzenlenmesi
c. Modüler üretim ve yeni teknolojiler kullanarak yapı elemanlarının sanayi ürünü olması sağlanmalıdır.

35. Mühendis yetiştirilmesi aşağıdaki bilgilerin eksikliği hissedilmektedir;

1) Yönetmelik ve standartların eksikliği
2) Yetkin mühendislik eksikliği
3) Yazılım ve uygulama maliyeti
4) Ankraj ve epoksi gibi uygulama zorlukları

5) Korozyon
6) Isı köprüsü
7) Yangın dayanımı

Çözüm Önerisi: Yukarıdaki eksikliklerin giderilmesi için;

a. Üniversitelerde ve ilgili MYO'larda eğitim programlarına eklenmesi,
b. TUCSA tarafından açılan Yaz Okullarına devam edilmesi,
c. Mevcut mimar ve mühendislerin güncelleme eğitimleri için odalar, vakıflar ve STK'lar tarafından verilen eğitimlere devam edilmesi sağlanmalıdır.

MASA No:5 (GÜÇLENDİRME İÇİN ÇÖZÜM TEKNOLOJİLERİ):

6 Şubat depremi sonrası gözlemler

a. Soğuk şekil çelik (CFS) profil ile yapılan hafif çelik yapılar
Aşağıdaki nedenlerle özellikle kırsal alanlarda soğuk şekil verilmiş az katlı hafif çelik yapılara yönelmek zorunda kalınmıştır.
(1) Hafif çelik yapılar, deprem sonrası hızlı ve kalıcı çözüm sunduğu.
(2) Köy konutları olarak da isimlendirilen tek katlı hafif çelik yapıların hem ucuz hem ekonomik olduğu.
(3) Özellikle beton pompalarının ulaşması zor olan zorlu saha şartlarında hafif çelik yapıların nakliye ve montaj kolaylığı.
(4) İnşaatın zor olacağı yerlerde temel de çelikten veya ön üretimli beton kullanılabilmektedir.
(5) Yukarıda belirtilen nedenlerle hafif çelik yapılar ile modüler çelik yapıların yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi gerekmedir. Hafif çeliğin tasarım standartlarının ve yönetmeliğinin geliştirilmesi ve örneklerle eğitimlerinin yaygınlaştırılması, aynı zamanda hafif çelik yapılarda yangına dayanıklı malzeme kullanılması da araştırılması gerekliliği görülmüştür.
b. Modüler çelik yapılar
Tamamen fabrika ortamında imal edilen, hadde profil çerçeve ve hafif çelik bölmelerden oluşan, İş Bankasının Malatya'daki beş katlı lojmanlarında olduğu gibi imalatta denetleme, sahada montaj kolaylığı ve sürat getirmektedir.
c. Hadde çelik profil / yapısal çelik ile yapılan çelik yapılar
(1) Hatay'da Müze Otel, Steel Towers, Hatay Havaalanı Terminal binası gibi mevcut çok katlı çelik yapıların çok iyi performans gösterdiği, sayıca betonarme ve prekast betonarme yapılara oranla az da olsa bazı çelik yapılar hasar alsa da geçme vakasına rastlanmadığı gözlemlendi.
(2) Deprem sonrasında hafif çelik yapılarla birlikte, çok katlı hadde çelik yapı ve sanayi yapıları ile kamu yapılarında artış olabileceği değerlendirilmektedir. Bunun sadece arz ve talebe bağlı kalmaması, insanlar ucuz diye depreme karşı riskli binalarda yaşamaya terk edilmemeli, aradaki farkın ödenmesi konusunda önlem alınmalıdır.

36. Kahramanmaraş Depreminde de görülmüştür ki, çelik yapıların en önemli avantajlarından biri tüm taşıyıcı sistem elemanlarının değiştirilebilir, güçlendirilebilir olmasıdır. Bu kapsamda; yıkılan binanın yerine yenisinin yapılması kadar olmasa da deprem sonrası onarım **maliyetlerinin** yüksekliği, çelik yapı elemanlarında kalıcı deformasyonlar sonucu tekrar kullanım zorluğu ve bazı elemanların tamamen değiştirilmesi gerekmesi

Çözüm Önerileri:

a. Genel olarak değiştirilebilir sigorta elemanlarla tasarlanmış binaların yaygınlaştırılması (Değiştirebilir linkli dışmerkez çaprazlı çelik çerçevelerin kullanımı, Değiştirilebilir çapraz modülü, BRB). Pasifik Deprem kuşağında bulunan Yeni Zelanda'da 30 Ekim 2018'de meydana gelen depremden sonra yeni yapılan yapıların %98'i çelik yapı olarak yapılmıştır. Mevcut yapıların

güçlendirilmesi konusunda da Yeni Zelanda'nın Christchurch kentindeki örneği incelemek mümkündür.

b. Geri-merkezleyici bağlantı elemanlarının kullanımının yaygınlaştırılması (self-centring, kalıcı deformasyonları azaltan elemanların kullanımı)

c. Sismik izolasyonlu sistemlerinin kullanımının artırılması

37. Yeni teknolojilerde, sismik enerji tüketme (soğurma) mekanizmaları, BRB vd., test ihtiyacı olan yeni teknolojilerde yaşanan zorluklar. Teknolojik çözümlerin deneysel ve tasarım zorlukları.

Çözüm Önerileri:

a. Ön onaylı sismik enerji tüketme mekanizmalarının yaygınlaştırması ve deney ihtiyacının azaltılması.

b. Laboratuvar ve araştırmanın kalitesinin artırılması.

c. Sönümleyici cihazların testleri ve kontrollerini regüle edecek ulusal yönetmeliklerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi.

38. Geliştirilen yeni teknolojik elemanların, yapısal sistemlerin, ulusal yönetmeliklere girmesi için gerekli prosedürlerdeki belirsizlik

Çözüm Önerisi: Öncelikle mevcut yönetmeliklerin iyileştirilerek açık bir dile sahip olmasının sağlanması ve akademi, endüstri ve kamu kuruluşlarının belirli komitelerde bir araya getirilerek yeni teknolojilerin dahil edileceği yönetmelik çalışmalarının birlikte yürütülmesi

39. Kalite kontrolünün çelik yapılarda önemi. Kontrolün uygun olmaması durumunda teknolojik çözümlerin geçerliliğini yitirmesi [*Bu madde yukarıdaki Madde 15 ve Madde 19 ile birleştirilebilir.*]

Çözüm Önerileri:

a. Kaynak mühendisliği, imalat ve yangın güvenliği benzeri konularda lisansüstü programların açılması, yaygınlaştırılması. Eğitimde kalitenin yükseltilmesi.

b. TUCSA tarafından 2003 yılından beri yayımlanan TUCSAmark Yeterlilik Sertifikasının bağlayıcılığının artırılması (Örneğin; deprem bölgelerinde çelik yapı üretecek firmaların bu sertifikaya sahip olması, sanayi yapısı projelerinin yeterliliği.)

40. Yeni teknolojik çözüm uygulamalarında önyargının olması (mimari kısıtlamalar) ve tasarımda eski tasarım yöntem kullanımında ısrar, gelenekselcilik

Çözüm Önerileri:

a. Resmi ya da yarı resmi kurumlar tarafından yayınlanmış yeni yapım teknolojilerinin uygulama kılavuzları ve eğitimlerin yaygınlaştırılması,

b. Bilhassa mimarlara çeşitli çelik ve betonarme taşıyıcı sistemler ve yeni teknolojiler hakkında maliyet karşılaştırmalı eğitimler verilmesi.

41. Yeni teknolojilerde (izolatörlerde) denetim ve üretime olan şüphe

Çözüm Önerisi: Teknolojilerin geliştirilmesini sağlayan paydaşların denetimlerinin şeffaflaştırılması ve standardize edilmesi.

42. Önemli ve özel yapıların yapısal sağlığının izlenmesindeki eksiklikler ya da buna karşı direnç, özellikle kamusal binalar ve hastanelerde

Çözüm Önerisi: Yapı sağlığı izleme sistemlerinin daha uygulanabilir hale gelmesi ve yaygınlaştırılması. Yapısal sağlık izleme sistemlerinin bulunmadığı özel binalarda sigorta primlerinin yükseltilmesi.

43. Yangın güvenliği ve korozyona karşı alınması gereken önemler ve bu önlemlerin ekonomik olmaması

Çözüm Önerileri:

a. Yangın güvenliği ve korozyon çözüm teknolojilerinin yerelleştirilmesi ve yerel üretimin artırılması. Çözüm teknolojilerinin de artırılması,

b. Yapı güvenliği açısından, deprem sonrası çelik yapıların hasar tespit ve değerlendirilmesi için Deprem Sonrası Hasar Tespit ve Değerlendirme Yönetmeliği hazırlanmalı ve hasarlı yapıların güçlendirilmesi / onarımı da bu kapsamda belirlenmelidir.

44. Yapım konusunda betondaki standartların oturmuşluğu ve uygulanabilirliğine karşılık Çelikte ise her yapıda ve tasarımda değişecek detayların kontrol ve uygulama zorlukları. [*Bu madde yukarıdaki Madde 15 ile ilişkilendirilebilir.*]

Çözüm Önerisi: Depreme dayanıklı çelik yapı tasarımında Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nin (TBDY 2028) güncelleme işlemlerinin bir an önce tamamlanması, sektörün ve tüm ilgilerin görüşüne açılması, benzer yönetmeliklerin Hafif Çelik ve Modüler Çelik Yapılar için de tamamlanmasına, bu yönetmeliklerde yeni teknoloji çözümlerinin kapsanmasına gerek vardır.