

## **ESKİŞEHİR'DEKİ YAPILAŞMANIN İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ AÇISINDAN İRDELENMESİ**

Hasan GÖNEN<sup>1</sup>

**ÖZET:** Eskişehir'deki yapılaşma; zemin yapısı kullanılan yapı malzemeleri yığma ve karkas olarak yapı taşıyıcı sistemleri, çevre kriterleri ve ulaşım sistemleri açısından detaylı olarak incelenerek gerekli görülen tavsiyeler ve alınması lüzumlu tedbirler belirtilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER :** zemin yapısı, yapı malzemeleri, taşıyıcı sistemler, ulaşım sistemleri

## **ANALYZING OF THE WIDE-RANGE CONSTRUCTION IN ESKİŞEHİR IN THE POINT OF VIEW OF CIVIL ENGINEERING**

**ABSTRACT:** Wide – range construction in Eskişehir is analyzed in detail in the aspect of soil, structural materials used, earthquake resistant structural systems as masonry and framed systems, envirement and transportation systems and made required suggestions.

**KEYWORDS:** soil properties, structural materials, structural systems, transportation systems

---

<sup>1</sup> Hasan GÖNEN, Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Batı Meşelik, 26480 ESKİŞEHİR

## ***I.GİRİŞ***

Eskişehir nüfus ve ekonomik potansiyel bakımından orta ölçekli bir şehirden büyük sanayi şehrine geçiş sürecinde önemli bir mesafe almıştır.

Şehir merkezinin geleneksel iki katlı kargir yapıların yerine sekiz katlı yapılarla yenilenmesi neredeyse tamamlanmış, yeşil alan olarak açılabilir veya korunabilecek fazla bir yer kalmamış, şehir içindeki yapılaşmanın bitişik nizam olması dolayısıyla yoğun bir yaşama tarzı hüküm sürmektedir.

Açıkça, artık şehir merkezine yapılabilecek fazla bir şey kalmamıştır ve yapılacak olanlar ancak modern şehircilik ve inşaat mühendisliği verilerine uygun olarak merkezden uzakta gerçekleştirilmelidir.

Eskişehir'deki yapılaşma, şehrin zemin yapısı, kullanılan inşaat malzemeleri, mühendislik hizmetlerinin kalitesi, depreme dayanıklı taşıyıcı sistemler ve çevre anlayışı açısından incelenecek ve çözümler teklif edilecektir.

## ***II.ESKİŞEHİR'İN ZEMİN YAPISI***

Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Geoteknik Anabilim Dalı tarafından Eskişehir'in çeşitli bölgelerinde yapılan zemin etüdüleri sonuçlarına göre [1] Eskişehir'in genel zemin yapısı aşağıda belirtilen şekilde özetlenebilir.

Çifteler ve Seyitgazi Caddelerinin güneyinde yer alan bölgelerde - eski Eskişehir de denilebilir - ( Emek mahallesinden Meşelik'e kadar) zemin sınıfı, sertleşmiş tabakalar halinde silt-kil, kum, çakıl (tepelerde veya tepe yamaçlarında Sultandere ve Üniversiteliler kooperatifi mevkinde, kaya ) görünümünde, sert veya çok sert kıvamda, yük taşıma kapasitesi  $1.0 - 3.0 \text{ kgf/cm}^2$  arasında değişmekte ve yeraltı su seviyesi düşük veya çok düşük bulunmaktadır.

Bu bölgeler, genel olarak yakın ve uzak çevresini, fiziksel çevre, kent dokusu ve her türlü kentsel alt yapı yönünden etkileyen bir yapı türü ve son kat tavan döşeme kotu  $30.80 \text{ m}^*$  yi ve / veya bodrum kat dahil olmak üzere toplam kat adedi 13'ü aşan (13 kat hariç) yapılar olarak tarif edilen yüksek yapı [2] inşa edilmesine uygundur.

Tepebaşı bölgesinde zemin genel olarak boşluklu kötü derecelenmiş kum-çakıl görünümündedir. Yer altı su seviyesi düşüktür. Zeminin yük taşıma kapasitesi  $1.0 - 2.0$

kgf/cm<sup>2</sup> dir. Yapılarda temel sistemi olarak, ani oturmalara izin vermeyen mütemadi (sürekli) veya radye temel tercih edilmelidir.

Seyitgazi-Çifteler Caddesi güzergahı ile Bozdağ etekleri arasında (Organize Sanayi Bölgesinden Osmangazi mahallesine kadar) yer alan-yeni Eskişehir de denilebilir-Dinar'daki zemin yapısına benzeyen, düzlük alüvyonlu tarım alanlarında zemin sınıfı deprem anında sıvılaşmaya müsait killi-kumlu silt, silt, kum karışımları ve yüksek plastisiteli siltli kil görünümünde, zemin kıvamı, genel olarak yer altı suyunun üzerinde yarı katı veya plastik, yer altı su seviinde veya altında plastik veya akıcı durumda olan yumuşak veya çok yumuşak olarak nitelendirilebilir.

Bu bölgede yer altı su seviyesi 2.0-5.0 m. arasında olup şebeke suyu olarak kullanılmasından vazgeçildiği için zamanla yükselme eğilimi göstermektedir. Zeminin yük taşıma kapasitesi 0.40-1.0 kgf/cm<sup>2</sup> arasında değişirken zeminde farklı tabakalaşma söz konusudur.

Genelde boşluklu ve kötü (yer yer iyi) derecelenmiş kum-çakıl tabakasının başlama derinliği 5.50-7.50 m. olup yük taşıma kapasitesi 1.0-3.0 kgf/cm<sup>2</sup> dir.

Bu bölgede temel alt kotu (genellikle uygulanan derinlik olan) -3.00 m. olarak tesbit edilen yapılarda kat adedi altıyı geçmemeli ve tekil temelden mutlaka kaçınılmalı, eğer (Sivrihisar caddesindeki YİMPAŞ inşaatında olduğu gibi) daha fazla katlı yapılar inşa edilmek isteniyorsa en az -5.50 m. kotuna kadar inilip sağlam zemin bulunmalıdır. Ayrıca, rastlanılan yer altı suyu yapının ekonomik ömrü boyunca uygun drenaj teknikleri ile yapıdan uzaklaştırılmalıdır.

Eskişehir'de inşa edilecek yapılar için zemin etüdü yaptırma zorunluluğu müspet bir adım olarak takdire şayandır.

### ***III.ESKİŞEHİR'DE KULLANILAN İNŞAAT MALZEMELERİ***

Eskişehir'de beton ve hazır beton üretimi incelendiğinde bölgesel (Akçayır kumu) malzemelerle üretilmiş beton dayanımları 100 kgf/cm<sup>2</sup> civarında gerçekleşince Sakarya nehri (Osmaneli) kumu ile Sögüt bölgesi kırma taşlarının kullanımı yaygınlaşmıştır. Sayıları tatmin edici seviyeye ulaşmış hazır beton tesislerinin TSE standartlarına uygun ve BS25 ve BS30 gibi yüksek kaliteli beton üretebildikleri gözlenmektedir.

Kontrol birimleri tarafından Eskişehir'de beton kalitesi denetimlerinin yeterli derecede yapılamadığı ve betona farklı özellikler kazandırmak üzere ilave edilen katkı maddeleri,



beton bakımı ve beton kalitesinin tayini ile ilgili olan reçete düzenlemesi konularında inşaat sahiplerinin bilgisiz veya bilinçsiz olduğu görülmektedir.

Hazır beton imalatında kalifiye eleman temininde güçlükler çekilirken, uygulamada beton kalite sembolleri yeni silindir dayanımı yerine literatürün aksine küp dayanımları olarak kullanılmaya devam edilmektedir. Bu da kargaşaya sebep olmaktadır.

Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Malzemesi Laboratuvarlarında [3] her türlü beton deneyi yapılabilecek teknik kapasite ve danışmanlık hizmeti mevcuttur.

#### ***IV. ESKİŞEHİR'DE YAPI TAŞIYICI SİSTEMLERİ***

##### ***IV.1. Yığma Yapılar***

Eskişehir'de kenar semtlerde yapılaşma en fazla üç katlı yığma yapılardan oluşmaktadır.

Yığma yapılarda taşıyıcı olarak ya harman tuğlası veya TS705 standardına uygun (boşluk oranı en fazla %35) düşey delikli taşıyıcı tuğla kullanılması gerekir.

Eskişehir 3. derece deprem bölgesinde bulunmasından dolayı yığma yapılar deprem yönetmeliği [4] tarafından öngörülen aşağıdaki kriterlere uymalıdır, ki bunlar;

Bodrum hariç izin verilen kat adedi en fazla 2,

Tuğla duvarların kalınlığı en az 1.5 tuğla veya 30 cm.,

Sürekli duvar uzunluğu 5.5 m'yi geçemez, duvar içinde 4.0 m'de bir düşey betonarme hatlı yapılırsa uzunluk en fazla 15 m.,

Duvar boşlukları kenardan en az 1.0 m. uzakta olmalı,

Boşluklar arasında kalan duvar parçasının boyu en az 75 cm olmalı,

Duvar boyunca boşlukların toplam uzunluğu duvar uzunluğunun %40'ını aşmamalı,

Duvar yapı taşlarının en az basınç dayanımı 50 kgf/cm<sup>2</sup> olmalıdır.

Eskişehir'de yığma yapılarda (genel olarak bütün Türkiye'de olduğu gibi) [5] yukarıda sayılan kriterlerin tümüne birden çoğunlukla uyulmadığı gibi, taşıyıcı olamayan (boşluk oranı %50'nin üzerinde) hafif izolasyon tuğlaları ve kalitesi düşük harç kullanılarak orta şiddeteki bir depremde ağır hasara davetiye çıkarılmaktadır.

##### ***IV.2. Karkas Yapılar***

Eskişehir'de betonarme olarak inşa edilen karkas yapılarda merkezi yerleşim bölgesinde "bitişik nizam" yapılaşma gerçekleşmektedir. Depremde binaların salınım esnasında birbirlerine çarpmamaları için binalar arasındaki düşey dilatasyon derzi bina

yüksekliğinin 1/200' ünden az olmamalı ve farklı kat seviyeleri dolayısıyla, bir binanın kat seviyelerindeki yatay ve daha rijit taşıyıcı elemanların diğerinin kolonlarında "çekici etkisi" denilen darbelerle hasar meydana getirerek binanın göçmesini engellemek için komşu binanın kat seviyeleri aynı yükseklikte olmalıdır.

Yukarıda sayılan kriterlere Eskişehir'de çoğunlukla uyulmadığı basit bir gözlemlerle tesbit edilebilir.

Merkezi yerleşim bölgelerinde zemin katta iyi rant sağlanması dolayısı ile vitrin düzenlenmekte böylece "yumuşak kat" denilen ve zemin katın üstündeki boşlukları daha az katlardan daha az rijit bir kat ortaya konmasıyla deprem etkilerinden en fazla zemin kat etkilenmekte, çoğu zaman tamiri imkansız hasarlara meydan verilmektedir.

Yumuşak katın mahzurları, ya zemin katta üst katlardan daha rijit perdeler kullanılarak veya Taşbaşı Çarşısı gibi tek katlı çarşılaşmayla giderilebilir.

Depreme dayanıklı yapıların sünek olması gerekirken binada katların birbirine göre yapabileceği nispi yanal deplasmanın kat yüksekliğine oranı 0.002'yi aşmamalıdır. Aksi takdirde 1995 Dinar depreminde görüldüğü gibi binalar aşırı yanal deplasman yüzünden çökecektir. Anılan kriterleri sağlayabilmek için bina plan perifesine ve her iki doğrultuda simetrik olarak ve toplam alanları toplam kat planı alanının 0.00133'ünden az olmayacak şekilde perde duvar yerleştirilmelidir.

Bu orana ve simetri kriterine uymasa da Eskişehir'de perde uygulaması bilinci yerleşmiş gibi gözükmemektedir.

Yapıların "sünek davranış" sergileyerek deprem enerjisinin tüketilmesi için gerekli kılınan düğüm noktalarında etriye sıklaştırması uygulaması, bilhassa 1992 Erzincan ve 1995 Dinar depremlerinin yaşanmasından sonra Eskişehir'de yaygınlaşmaya başlamıştır. Fakat halen giriş yüksekliği boyunca etriye kullanılmasında demirciler büyük ihmaller göstermektedirler. Ayrıca çatı kalkan duvarlarında çatı eğimi boyunca hatıl düzenlenerek aşağıdan gelen kolonlar devam ettirilip bir çerçeve teşekkül ettirilmesi ve çatı kafes sistemlerinin taşıyıcı sistemlere bağlanarak çatının dönerek deplasman yapmasının önlenmesi gerçekleştirilmemektedir. 1995 Dinar depreminde binalar sağlam kalırken anılan kalkan duvar çerçevesi yapılmadığı için kalkan duvarlar çökmüş ve aşağıya dökülmüştür.



Eskişehir’de yukarıda tarifi verilen yüksek yapılar inşa edilmeye başlanmıştır. Şehrimizde de İzmir Büyük Şehir Belediyesi’nde başlanmış olan yüksek yapılar yönetmeliğine uyma zorunluluğu yürürlüğe çok geçmeden konulmalıdır.

### ***V. ESKİŞEHİR’DE MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ***

Eskişehir’de yapıların statik ve betonarme hesaplarının, yapılmasında ve uygulama çizimlerinin bilgisayar kullanılarak gerçekleştirilmesinde büyük mesafe kat edilmiştir. Fakat, bilgisayarın bizatihi kendisinin mühendislik bürosunda bulunmasından kaynaklanan psikolojik etki ile yetinilmesi ve test edilmemiş ve yeterli programlama dili ve statik ve betonarme konularında günümüzde kullanılan matris metodları (bilhassa deplasman metodu) ve taşıma gücü metodu kullanılmadan yazılan gelişigüzel paket programların mevcudu, yeterli görünen paket programların limitlerinin ve kapsamlarının kullanıcı tarafından iyi bilinmemesi ve bazı kısımlarında boyutlandırma problemlerinin bulunması, ayrıca data girişlerinin bazen lise mezunu kişilerce gerçekleştirilmesi programcılık terminolojisiyle söylenirse “çöp içeri çöp dışarı” dan başka bir şey ortaya koymayacaktır. Kısacası paket bilgisayar programı kullanma bilinci henüz gelişmemiştir. Deprem ve deprem etkisi, yapı-zemin etkileşimi ve planda ağırlık merkezi ile rijitlik merkezinin mümkün merteye üstüste getirilmesi konularında davranış bilgisi eksikliği yapılan uygulamalarda görülmektedir. Teknik Uygulama Sorumluluğuna, mutlaka yeni bir anlayış getirilmelidir. Çünkü sorumluluk üstlenen bazı teknik elemanların inşaatlarının nerede olduğunu dahi bilmedikleri bir gerçektir.

### ***VI. ESKİŞEHİR’DE ULAŞIM DURUMU***

Eskişehir’in kent merkezi nüfusu 1955 yılında 120.000 iken bu sayı 1990’da 413.00’e kadar çıkmıştır. 2000 yılı tahmini 590.000, 2010 yılı tahmini ise 840.000 dir.

Eskişehir’in fiziksel gelişmesindeki en önemli sorun, tarımsal açıdan son derece değerli olan ova toprağının, tarımsal amaçlı kullanımının kentsel rantla rekabet edemeyip şehre katılmasıdır. Kentin gelişmesine önemli etkenlerden biri olan ulaşım ağının planlanmasında, bir santimetre kalınlığındaki tarım toprağının yüz yılda meydana geldiği de gözönüne alınarak, kent in ovaya doğru genişlemesini önleyici bir ulaşım ağı planlanmalıdır [6].

Şehir merkezindeki yollar genellikle sıcak karışım asfalt kaplamadır. Ana caddelerin çoğu çift yönlü trafiğe açıktır ve genellikle iki şeritli yollardır. Son yıllarda yeni yapılan veya yeniden düzenlenen Hasan Polatkan Bulvarı ve Çalışkanlar Caddesi'nde refüjle bölünmüş yollar ve İki Eylül Caddesi ve Şair Fuzuli Caddesi gibi tek yönlü araç trafiğine izin verilen yollarla trafik yoğunluğu azaltılmaya çalışılmaktadır.

Özellikle kent merkezinin çekirdek kısmı olmak üzere şehrin büyük bölümünün Eskişehir Ovası'nda kurulu olması sebebiyle, yollar çok az eğimlidir ve kolay bir ulaşım sağlar. Ancak Tepebaşı ve Odunpazarı Bölgelerinde eğimi % 10'a varan yollar bulunmaktadır [7].

#### *VI.1. Eskişehir'deki Şehir İçi Ana Yolların Trafik Özelliklerinin Neufert'in*

##### *Önerileriyle Karşılaştırılması [8]*

- Neufert, kaldırım genişliğinin 4,00 metreden büyük olmasını önerirken Eskişehir'de bu pek çok yerde sağlanamamaktadır.
- Neufert, ayrılmış yollarda refuj genişliğinin 4,00 metreden büyük olmasını önerirken Eskişehir'de bu sadece Çifteler Caddesi ve Hasan Polatkan Bulvarı'nda sağlanabilmektedir.
- Neufert, çift yönlü ve 4 şeritli yolların en az 13 m yapılmasını önerirken, Atatürk Caddesi, Kızılcıklı Mahmut Pehlivan Caddesi, Seyitgazi Caddesi ve İki Eylül Caddesi'nin Odunpazarı-Taşbaşı kısmı bu ölçüye uymamaktadır.
- Neufert'in çift yönlü ve 6 şeritli yolların en az 18-20 m yapılması önerisine Eskişehir'deki yollar uymamaktadır.
- Neufert 8 şeritli yollar için bir öneri getirmemektedir. Ancak önerdiği standart şerit genişliğine bakarak bu durumdaki Hasan Polatkan Bulvarı'nın 24 metrelik ölçüsünün uygun olduğu söylenebilir.
- Neufert'in tek yönlü ve 3 şeritli yollar için 8,5 metrelik önerisine bu durumdaki tek ana yol olan Şair Fuzuli Caddesi uymaktadır.
- Neufert'in tek yönlü ve 4 şeritli yollar için bir önerisi yoktur. Ancak önerdiği standart şerit genişliğine bakarak bu durumdaki yollar için 12 metrenin olduğu ve bununla Eskişehir'de sağlandığı görülmektedir.



Kısaca özetlenirse: Eskişehir'deki yollar özellikle refüj ve kaldırım genişliği yönlerinden istenen ölçülere uymamaktadır. Ayrıca Atatürk Caddesi, Kızılcıklı Mahmut Pehlivan Caddesi, Seyitgazi Caddesi ve İki Eylül Caddesi'nin Odunpazarı-Taşbaşı kısmı da yol genişliği bakımından istenen ölçülere uymamaktadır.

### *VI.2. Eskişehir Ulaşım Sistemi İçin Geleceğe Yönelik Öneriler[9]*

Eskişehir gibi büyük kentlerin ulaşım sorunları, sosyal ve ekonomik varlıklarını sürdürdürebilmeleri, gelecekte yaşanır çevreler olabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak artan bu ulaşım talebinin mevcut kent yolları üzerinde özel otomobil veya lastikli toplu taşıma araçlarıyla karşılanması, mevcut kent yapısından kaynaklanan kısıtlı yol olanakları nedeniyle bir çok yerde imkansızdır. Ayrıca bu tür bir ulaştırmanın kent üzerinde yaratacağı olumsuz çevre etkileri de göz önüne alınmalıdır. Bütün bu koşullar, kentsel ulaştırma içinde raylı sistemlerin yaygınlaşmasına yol açmaktadır.

Büyük kentlerin ulaştırma sorunlarını çözmek için en iyi çözüm yolu olarak raylı sistemler görülmektedir. Raylı sistemler yüksek kapasite, hız, düzenlilik ve enerji verimliliklerinin yanı sıra kentleşmeyi olumlu yönde etkileme ve çevrenin korunmasına katkıları dolayısıyla oldukça avantajlıdır. Raylı taşıtların ekonomikliği şu örnek üzerinde kolayca görülebilmektedir: Şehir içinde işleyen doluluk oranının 1,4 olduğu bir özel otomobil 60 gr/yolcu-km yakıt harcarken, doluluk oranı % 18 olan bir banliyö treni 20 gr/yolcu-km yakıt harcamaktadır.

Nüfusu 500.00'e yaklaşan ve en yüklü ulaşım eksenlerinde pik saatlerde 6.000 yolcu bulunan şehirlerde, 15-20 yıl içinde bu sayının ikiye katlanacağı düşünülüyorsa hafif raylı sistem türü bir sistem için hazırlıklara başlanması tavsiye edilmektedir. Eskişehir bu tanıma tam olarak uymaktadır. Bu yüzden de ileride daha da ağırlaşacak ulaştırma problemleri ile karşı karşıya kalacağımız gerçeğini göz önünde bulundurup, hafif raylı sistem yapılması için hazırlıklara başlanması yerinde olacaktır.

Geniş ufuklu bir yaklaşımla bu sistemin maliyetini zamana yayarak, maliyetin yerel yönetim üzerindeki zorlayıcı etkilerini azaltmak mümkündür. Bu amaç doğrultusunda ise özel otobüs yolları oluşturmaktan başlayarak, daha sonra bu yollara ray döşenip hafif raylı sistem türü bir taşımacılığa kademeli olarak geçmek en uygun çözüm olarak tavsiye edilebilir.



### *VI.3. Önerilen Hafif Raylı Sistem Hatları [10]*

**1.Hat:** Odunpazarı, Merkez Postane, Esnaf Sarayı, Cengiz Topel Caddesi, Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Uluönder, Şirintepe, Zincirlikuyu, Çamlıca, Ertuğrulgazi, Basma Fabrikası, Sümer, Osmangazi, Demirköprü, Stadyum, Akarbaşı, Odunpazarı.

**2.Hat:** Odunpazarı, Pazaryeri, Atalar Caddesi, Sümerbank, T.E.K. İşletmesi, Stadyum, Şehitlik, Vişnelik, Çalışanlar, Tıp Fakültesi, Mühendislik Fakültesi, Üniversite Evleri, Yenikent I, Yenikent II, Akarbaşı, Odunpazarı.

**3.Hat:** Odunpazarı, Pazaryeri, Atalar Caddesi, Muttalip Caddesi, Şarhöyük, Kuyubaşı, Sivil Havacılık Y.O., Esentepe, Sütlüce, Bahçelievler, Geçit, Sümerbank, Esnaf Sarayı, Merkez Postane, Odunpazarı.

**4.Hat:** Odunpazarı, Alanönü, Cezaevi, Devlet Hastanesi, Erenköy, Oto Sanayi, Ticaret Borsası, Otogar, Şeker Fabrikası, Tabakhane, Atalar Caddesi, Sümerbank, T.E.K. İşletmesi, Stadyum, Akarbaşı, Odunpazarı.

**5.Hat:** Oto Sanayi, Eston, Terzievleri, 71 Evler, Toptancılar Sitesi, Organize Sanayi, Sultandere.

Hızlı ekonomik gelişme sonucu genişleyen ve kalabalıklaşan şehirlerimizde ulaşımın sağlanması önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Ulaşım problemleri çok yüksek toplumsal maliyetlere sebep olmaktadır. Bu problemlerin çözümünde mevcut sistemler giderek daha yetersiz hale gelmekte ve raylı sistemler gibi daha büyük kapasiteli ve daha verimli sistemlere ihtiyaç olduğu açıkça görülebilmektedir.

Artan ulaşım problemleri altında ezilen Eskişehir'in de böyle bir sisteme ihtiyaç duyduğu açık olup, bu, yakın gelecekte daha da iyi bir şekilde kendini gösterecektir. Ancak raylı sistem uygulamasına geçilmesi doğrultusunda çok geç olmadan karar verilmeli ve inşaatı bir an önce başlanarak, problemlerin daha da ağırlaşacağı yakın gelecekte Hafif Raylı Sistemin hizmete sokulması sağlanmalıdır.

Raylı sisteme geçiş için ilk aşamada özel otobüs yolları oluşturulması, daha sonra bu bölgeye ray döşenerek tramvay sisteminin işletmeye açılması, zaman içinde sistemdeki korunmuş hat oranının artırılıp, diğer bazı ilave ve düzenlemelerle beraber bu sistemin Hafif Raylı Sisteme dönüştürülmesi uygun olacaktır. Bu sebeple ilk aşamada tramvay

sistemine geçişte sorun yaratmayacak uygun araçlar seçilmeli, ancak bu araçların Hafif Raylı Sisteme kolayca adapte olabilecek özelliklere sahip olmasına dikkat edilmelidir. İlk aşamada kullanmak için yapılacak tramvay araçlarının 30 ton ağırlığında, 300 Kw gücünde olması uygun olacaktır. Bu araçlar yaklaşık 200-250 yolcu taşıma kapasitesine sahip olmalıdır.

Araç üretimi konusunda ise ülkemizde iki kuruluş bulunmaktadır. Bunlar TÜLOMSAŞ (Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayii Anonim Şirketi) ve TÜVASAŞ (Türkiye Vagon Sanayii Anonim Şirketi)' dir. TÜLOMSAŞ lokomotif, TÜVASAŞ ise vagon yapımı ve onarımı işleriyle uğraşmaktadır. Her iki kuruluş da konularında yeterince tecrübeye sahip olup, bazı parçaları ithal ederek bu araçların üretim ve bakım-onarım işlerini yapabilecek kapasitededirler. Ayrıca TÜLOMSAŞ' ın Eskişehir'de bulunması da şehrimiz için önemli bir avantajdır.

## **VII. SONUÇ**

Eskişehir'de şehir merkezi yerine şehir dışına uydu kentler planlayarak modern şehircilik anlayışı ve yapım teknolojileri göz önünde bulundurmak suretiyle bitişik nizamdan vazgeçilmeli, böylece, daha fazla yeşil alana sahip olunacak ve şehir temiz ve ferah bir atmosfere kavuşturulacaktır.

Bölüm VII.3' te verilen ringlerden uygun olanı seçilerek, hafif raylı sistemlerle ulaşılabilen Uydu kentler, zemini sağlam tepeler üzerine kurularak hem deprem hasarından hem de daha fazla tarım arazisi yok edilmeyecek şekilde, kaliteli yapı malzemeleri ve mühendislik hizmetlerinde yapı sigortası ve profesyonel mühendislik uygulamalarına geçilerek gerçekleştirilmelidir.

## **KAYNAKLAR**

- [1] B. Siyahi, Y. Sertyalçın, Zemin Laboratuvarı Raporları (Yayınlanmamış), Osmangazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. İnşaat Müh. Bölümü, Bademlik Eskişehir.
- [2] İzmir Büyükşehir Belediyesi, "Yüksek Yapılar Yönetmeliği", 1996.
- [3] İ. B. Topçu, Yapı Malzemesi Laboratuvarı Raporları (Yayınlanmamış), Osmangazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. İnşaat Müh. Bölümü, Bademlik, Eskişehir.
- [4] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik", Ankara, 1996.

- [5] H. Sucuođlu, "Ülkemizdeki Yığma Yapıların Deprem Dayanımları", "Erzincan ve Dinar Deneyimleri Işığında Türkiye'nin Deprem Sorunlarına Çözüm Arayışları", TÜBİTAK Deprem Sempozyumu, 15-16 Şubat 1996, Ankara, Bildiri Kitabı, ss. 191-200.
- [6] T.C. Eskişehir Valiliđi, Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü, Eskişehir İli Ekonomik Durum Raporu, ss. 1-67, Eskişehir, 1994.
- [7] Ulaşım Master Planı, 1995, O.D.T.Ü. Ulaşım Araştırma Merkezi, ss. 6-58, Ankara, 1995.
- [8] E. Neufert, *Yapı Tasarımı Temel Bilgileri*, Güven Kitapevi, Ankara, 1974.
- [9] Ş. Bilgiç, Eskişehir Kent İçi Toplu Taşımacılığında Kullanılacak Hafif Raylı Taşıt Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 84 sayfa, Eskişehir, 1996.
- [10] R. Kırımtay, Eskişehir'in Kent İçi Toplu Taşım Planlanmasında Raylı Sistem Uygulanabilirliđinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 125 sayfa, Eskişehir, 1996.