

KORUNMASI GEREKLİ ALANLARDA BİR PLANLAMA SORUNU OLARAK TRAFİK KAYNAKLI TİTREŞİMLER ve SOMUTLAŞMAMIŞ YASAL DAYANAKLARININ İZMİR/BİRGİ ÖRNEĞİ ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

Arş. Gör. Dr. İrem AYHAN SELÇUK
irem.ayhan@deu.edu.tr

Doç. Dr. K. Mert ÇUBUKÇU
mert.cubukcu@deu.edu.tr

ÖZET

Türkiye; Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi, Milletlerarası Anıtlar ve Sitler Konseyi Türkiye Milli Komitesi Yönetmeliği, Avrupa Mimari Mirasın Korunması Sözleşmesi gibi Koruma alanında yaptırımı olan pek çok uluslararası sözleşmeye tabidir. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın (1982) 63. Maddesi'yle de devlet tarafından tarih, kültür ve tabiat varlıklarının ve değerlerinin korunması ve bu amaçla destekleyici ve teşvik edici tedbirlerin alınması; güvence altına alınmış olup; pek çok yasal düzenleme ile tarih, kültür ve tabiat varlıklarını ve değerlerini koruma çalışmalarının gerçekleştirileceği bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır. Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi'nde Koruma Amaçlı İmar Planları'nın uygun olarak hazırlanması gereken yasal düzenlemeler; anayasa, uluslararası anlaşmalar, 3386 ve 5226 Sayılı Kanunlar ile Değişik 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, 3194 Sayılı İmar Kanunu ve 3621 Sayılı Kıyı Kanunu'ndan bahsedilmektedir.

Ancak korunması gerekli alanlara ilişkin tüm ulusal ve uluslararası sözleşmeler ve yasal düzenlemeler incelendiğinde; bugün tüm dünyada çalışma konusu olan ve standart geliştirme çalışmaları sürdürülen trafik kaynaklı titreşimlerin tarihi ya da modern yapılar üzerindeki etkisine yönelik olarak rehberlik edebilecek somut yasal düzenlemelerle karşılaşmamakta; yasalarla önerilenler temenni niteliğini geçmemektedir.

Bu çalışmanın amacı İzmir'in Ödemiş İlçesi'nde Birgi'de; konut kullanımlı tescilli taş yapılarda trafik kaynaklı titreşim düzeylerini ölçerek, koruma amaçlı imar planı kararları ile kontrol edilebilen değişkenlerle açıklamaya çalışmaktır. Çalışma kapsamında on adet tescilli yapıda kontrollü olarak geçirilen kamyon, minibüs, ambulans, itfaiye, özel araç ve traktör ile oluşan titreşim düzeyleri yapının girişinde yola bakan iki köşesi ile orta noktasına sabitlenen sensörler ile ölçülmüştür. Çalışma kapsamında 630 adet ölçüm değeri elde edilmiş, ancak orta noktada konumlandırılan sensörden alınan değerlerin daha sağlıklı olması nedeniyle hatasız olduğu tespit edilen 199 titreşim değeri analizlerde kullanılmıştır.

Çalışmada, yapıda oluşan trafik kaynaklı titreşim düzeyi çoklu doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanmaya çalışılmış; final modelde bağımlı değişkenin varyansının yüzde 86,3'ü (R kare değeri 0,863) açıklanabilmiştir. Yapıya bitişik bir bahçe duvarı bulunması, yapının önünde açık alan niteliğinde bir alan olması, yapının iki tarafında yapıya bitişik ve daha az yükseklikte binalar bulunması, tekerleklerin tümünün aynı çapta olması ve yapının önünde su kanalı bulunması; titreşim düzeyiyle ters orantılı bulunmuştur. Yapının önündeki yol kesişim noktası sayısı, yapı büyüklüğü, taşıtın toplam ağırlığı ve eğim durumu ise yapıda oluşan titreşim düzeyiyle doğru orantılı bulunmuştur. Bununla birlikte ölçüm yapılan yapının zemin malzemesinin karo olması, trafik kaynaklı titreşimleri diğer zemin malzemelerine göre en fazla azalttığı tespit edilen malzemeyken; karoyu sırasıyla mozaik kaplama, beton, ahşap, taş

* Bu bildiri Şehir Plancıları Odası adına düzenlenmiştir.

döşeme, kayrak taşı ve toprak takip etmektedir. Taşıt hızı hariç, değişkenlerin tümü 0,05 düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur.

Elde edilen sonuçların korunması gerekli alanlarda yapılacak planlama çalışmalarında kullanılabilmesi için gerekli yasal düzenlemelerin değerlendirilerek tartışmaya açılıyor olması bu çalışmanın bilime katkısını oluşturacaktır.

1. GİRİŞ

Yönetim; tanımlanan işlerin başarılabilmesi için aktivitelerin düzenlenmesi ya da koordine edilmesidir. Geleneksel yönetim tarzının en önemli ilkelerinden bir tanesi kurumun tüm sonuçları kontrol etmesi olup; kent yönetimi dikkate alındığında bu durum kaydadeğer bir efor ve ilişkiler bütünü gerektirmektedir.

Dunbar Teorisi derki; 150 sayısı; beynin birlikte çalışabileceği ve iletişim kurabileceği maksimum sayıdır (topmanagementdegrees.com). Dolayısıyla özel ya da kamusal olsun bir kurum ya da kuruluştaki tüm personelin tüm çalışma konularından sorumlu tutulması düşünülemezken; birimlerin her biri görev alanları da dikkate alınarak 150 kişiden daha az sayıda personelle düzenlenmelidir.

Yerel yönetimlerin çalışma alanlarının en önemlilerinden bir tanesi “arazi yönetimi” konusu olup; arazi yönetiminin gerçekleştirilmesinde kullanılan en önemli araçlar ise “şehir planlarıdır”. Şehir planları bir kenti meydana getiren tüm bileşenlerin sosyal, kültürel, demografik, ekonomik ve mekânsal örüntüsünü analiz ederek; geleceğe yönelik kentsel ve kırsal yapılanma kararlarının alındığı yasal belgelerdir. Dunbar teorisi’ne atıfta bulunmak gerekirse şehrin planlanması sürecinde pek çok farklı disiplinin birarada çalışmasını gerektiren planlama çalışmalarında sorun yaşanmaması için her bir uzmanlık alanının sınırlarının çok iyi çizilmesi gerekmektedir.

Günümüz koşullarında yerel yönetimlerin en temel görevleri olan halka hizmet götürme meselesi; yerel yönetimlerin yetki alanını oluşturan sınırların yasa ve yönetmelikler sonucunda değişmesiyle birlikte daha kompleks ve kontrolü zor bir sorun haline gelirken; bu durum geçmiş yıllarda yapılmış ve projeksiyon yılı itibariyle henüz ömrünü tüketmemiş şehir planlarının ve sözkonusu planların temelini oluşturan nüfus vb. tüm hesapların revizyonunu gündeme getirmektedir.

Bu çalışmanın amacı da sözkonusu revizyonlar gerçekleştirilmeden hemen önce İzmir’in planlama tarihinde ve ulaşım sisteminin planlanmasında bugüne kadar çalışılmamış bir konu olan trafik kaynaklı titreşimlere dikkat çekmek ve yurt dışındaki örneklerine benzer şekilde Türkiye’de özellikle koruma alanlarındaki kentsel planlama çalışmalarında trafik kaynaklı titreşim konusunun önemini ortaya koymaktır.

Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi’nin 2011.Kb.Fen.18 No’lu proje desteğiyle gerçekleştirilen çalışma kapsamında; trafik kaynaklı titreşimlerle ilgili olarak İzmir’in Ödemiş İlçesi’nin Birgi Beldesi’nde gerçekleştirilen ölçümler bu çalışmanın konusunu oluşturacak bununla birlikte odaklanılan nokta bu konuda derinlik kazanmamış somutlaşmamış yasal/yönetimsel ifadeler olacaktır.

Birgi’de konut kullanımındaki 10 adet tescilli taş yapıya yerleştirilen üç adet titreşim sensörünün algıladığı ve yapının önünden farklı koşullarda geçirilen kamyon, traktör, ambulans, minibüs, itfaiye aracı ve otomobilin farklı değişkenlerle ilişkilendirilmesi sonucu

ortaya çıkan titreşim değerlerinin SPSS programı kullanılarak regresyon analizi ile değerlendirilmesi çalışmanın yöntemini oluşturmaktadır. Titreşim düzeyleri yapının girişinde yola bakan iki köşesi ile orta noktasına sabitlenen sensörler ile ölçülmüştür. Çalışma kapsamında 630 adet ölçüm değeri elde edilmiş, ancak orta noktada konumlandırılan sensörden alınan değerlerin daha sağlıklı olması nedeniyle hatasız olduğu tespit edilen 199 titreşim değeri analizlerde kullanılmıştır.

Çalışmada, yapıda oluşan trafik kaynaklı titreşim düzeyi çoklu doğrusal regresyon yöntemi ile açıklanmaya çalışılmış; final modelde bağımlı değişkenin varyansının yüzde 86,3'ü (R kare değeri 0,863) açıklanabilmiştir. Yapıya bitişik bir bahçe duvarı bulunması, yapının önünde açık alan niteliğinde bir alan olması, yapının iki tarafında yapıya bitişik ve daha az yükseklikte binalar bulunması, tekerleklerin tümünün aynı çapta olması ve yapının önünde su kanalı bulunması; titreşim düzeyiyle ters orantılı bulunmuştur. Yapının önündeki yol kesişim noktası sayısı, yapı büyüklüğü, taşıtın toplam ağırlığı ve eğim durumu ise yapıda oluşan titreşim düzeyiyle doğru orantılı bulunmuştur. Bununla birlikte ölçüm yapılan yapının zemin malzemesinin karo olması, trafik kaynaklı titreşimleri diğer zemin malzemelerine göre en fazla azalttığı tespit edilen malzemeyken; karoyu sırasıyla mozaik kaplama, beton, ahşap, taş döşeme, kayrak taşı ve toprak takip etmektedir. Taşıt hızı hariç, değişkenlerin tümü 0,05 düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur.

İzmir'in Ödemiş İlçesi'nin Birgi Beldesi'nde gerçekleştirilen çalışma sonuçları örnek olmak üzere Türkiye'de trafik kaynaklı titreşimler konusunda yasal/yönetmelik mevzuatının yetersizliğinin tartışmaya açılıyor olması bu çalışmanın bilime katkısını oluşturacaktır.

Çalışma kapsamında öncelikle literatürde trafik kaynaklı titreşimlerin farklı araştırmacılar tarafından ele alınmış biçimlerine değinilecek, Türkiye'de bu konuda yapılmış bazı çalışmalar da bu kapsamda aktarılacak, Birgi'de konut kullanımındaki on adet tescilli taş yapıda gerçekleştirilen ölçüm çalışmalarından ve sonuçlarından bahsedilecek ve Türkiye'de yasal ve yönetmelik açıdan bu konudaki eksiklikler tartışmaya açılarak çalışma sonlandırılacaktır.

2. TRAFİK KAYNAKLI TİTREŞİMLERİN LİTERATÜRDE ELE ALINIŞ BİÇİMLERİ

Trafik kaynaklı titreşimler ulaşım aksı üzerinde bulunan ve zeminle bütünleşmemiş her türlü (rogar kapağı, ızgara, yol üzerindeki yamalar vb.) elemanın ulaşım araçlarıyla teması sonucu ortaya çıkmaktadır. Yapı elemanlarının sahip olduğu frekansın oluşan dalga frekansıyla uyumlu olması ise dalga çıkış noktası ile dalga alıcısı olan yapı arasındaki engelleri kaldırmakta ve titreşimin yayılmasına neden olmaktadır (Ayhan Selçuk, 2013).

Farklı ülkelerde kabul edilen titreşim standartları genel olarak trafik kaynaklı titreşim düzeylerinin hangi değerlere ulaşması durumunda yapılarda hasar oluşturacağı konusuna odaklanmış olup; bu değerler yapının tarihi ya da yeni yapı olmasına göre de farklı şekillerde değerlendirilmiştir. Titreşimin mimari yapılarda herhangi bir etkisinin olmadığını kabul edildiği durumlarda ise oluşan titreşim değerlerinin insan algısını aşıyor olması durumu incelenmiş; insan algısını aşan titreşim değerlerinin insanlarda binaların yıkılacağı hissini uyandırması nedeniyle psikolojik ve fizyolojik rahatsızlıkların kaynağı olduğu ifade edilmiştir. İnsanların algı eşiği olarak 0.15-0.30 mm/sn. kabul edilirken; 2 mm/sn. tarihi yapılarda titreşim için önerilen eşik değer, 2,5 mm/sn normal yapılar için mimari risk sınır değeri, 5 mm/sn ve üzeri titreşim değeri normal yapılar için mimari hasarın görülebileceği değer olarak ifade edilirken; 10-15 mm/sn ise trafikten beklenen titreşim değerinin üzerinde

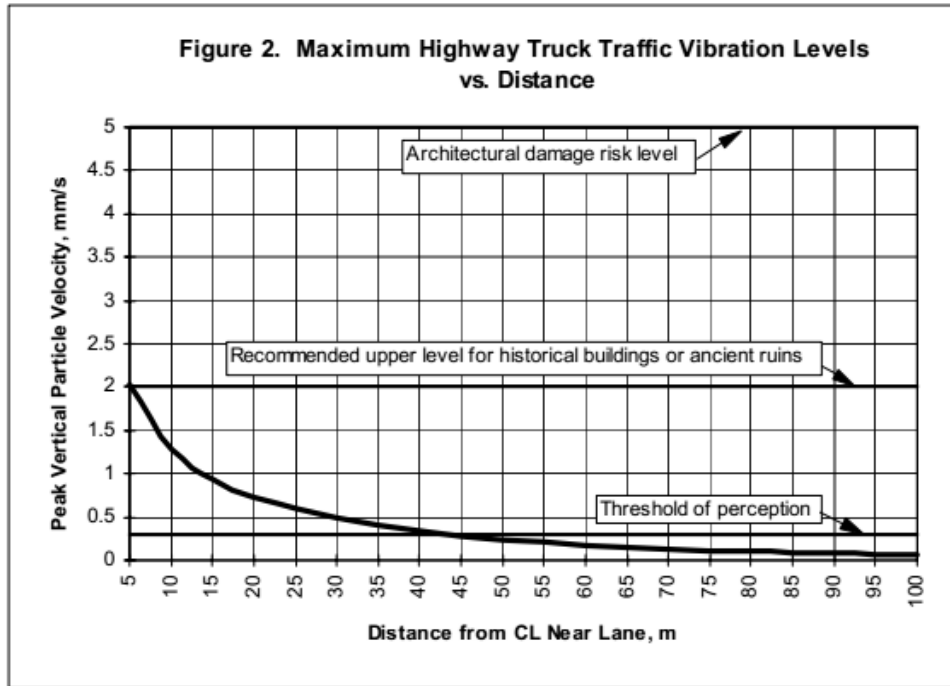
* Bu bildiri Şehir Plancıları Odası adına düzenlenmiştir.

olup, yine mimari hasara neden olabileceği ifade edilen titreşim değerleri olarak belirlenmiştir (bkz. Tablo 1 ve Şekil 1).

Tablo 1. Sürekli Titreşim Değerleriyle İlgili Standartlar

Titreşim Düzeyi (mm/sn)	İnsan Reaksiyonu	Yapılar Üzerindeki Etkisi
0,15-0,30	Algı Eşiği	Titreşim hiçbir şekilde hasar oluşturmaz
2	Açıkça Algılanabilir titreşimler	Tarihi ve antik yapılar için titreşimin önerilen üst sınırı
2,5	Sürekli titreşimler insanları rahatsız etmeye başlar.	Normal yapılarda titreşim oluşmaz
5	Yapılardaki insanları rahatsız eder	Normal yapılarda mimari hasar riski başlar (duvarların çatlaması vb.)
10-15	Köprülerde yürüyen insanlar için kabul edilemezdir ve sürekli titreşimler insanları rahatsız eder.	Trafikten beklenen normal değerın üstü mimari ve yapısal hasar gözlenebilir.

Kaynak: Hendriks, R.; (2002). "Transportation Related Earthborne Vibrations, Technical Advisory, Vibration, California Department of Transportation, Division of Environmental Analysis, Şubat 2002" çalışmasından düzenlenmiştir.



Şekil Titreşim Eşik Değerlerinin Grafıksel İfadesi

Kaynak: Hendriks, R.; (2002). Transportation Related Earthborne Vibrations, Technical Advisory, Vibration, California Department of Transportation, Division of Environmental Analysis, Şubat 2002.

Literatürde trafik kaynaklı titreşimin etkilerine yönelik olarak öngörüle bulunan çalışmalarla, deneysel testlerle sonuca ulaşan çalışmalar ayrılmaktadır. Öngörüle bulunan çalışmalardan Hunaidi (1996), Hunaidi ve Tremblay (1997), Watts ve Krylov (2000), Pyl ve diğer. (2002), Klaoe ve diğer. (2003), Pau ve diğer. (2005), D'apuzzo (2007), Jurevichius, Vekteris ve Daktariunas (2007) ve Kuter ve Erdoğan (2008) yer temelli titreşimlerin yapılarda hasara neden olacağını düşünürken; Kliukas ve diğer. (2008) yer temelli titreşimlerin yapılarda hasar oluşturduğunu kanıtlamışlardır. Bununla birlikte Watts (1990), Hajek, Blaney ve Hein (2006), Office of Planning and Environment Federal Transit Administration (2006) ise yer temelli titreşimlerin genellikle hasara neden olmayacağını düşünmektedirler. Watts (1990), Hunaidi ve Tremblay (1997), Hunaidi ve Gallagher (2000), Tomazevic ve diğer. (2006), Pau ve Vestroni (2008) ve Tucholka ve diğer. (2008); trafik kaynaklı titreşimlerin yapının önceden maruz kaldığı gerilmeleri tetikleyeceğini düşünürken; Candemir (2005, 2008), Office of Planning and Environment Federal Transit Administration, (2006), Pau ve Vestroni (2008) ve Korkmaz ve diğer. (2010) ise titreşimin yapılar üzerindeki etkisinin özellikle eski yerleşmelerde dikkate alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Hunaidi, Rainer ve Pernica (1994), Clemente ve Rinaldis (1998) ve Tucholka ve diğer. (2008) yer temelli titreşimlerin tarihi yapılarda hasara neden olduğunu ifade ederken; Li, Zou ve Omenzetter (2009) trafik kaynaklı titreşimlerin modern ve hafif yapılarda problem oluşturduğunu belirtmişlerdir. Hao ve diğer. (2001) yer temelli titreşimlerin yapılarda hasar oluşturmadığını kanıtlamışken; Hunaidi (1996), Hunaidi ve Tremblay (1997), Pau ve diğer. (2005), Hajek ve diğer. (2006) trafik kaynaklı titreşimlerin hasar oluşturma riskini düşük bulmuştur. Traffic Advisory Leaflet (1996), Jaks, Griffith ve Grounds, (2002), Pau ve Vestroni (2008), Penton ve Taylor (2008), Li, Zou ve Omenzetter (2009), Harvey, Curley ve Thalheimer (2010) ve Suandi (2010) trafik kaynaklı titreşimlerin yapılarda/duyarlı aletlerde vb. hasar oluşturmadığını tespit eden araştırmacılar. Çalışmanın bu bölümünde bazı araştırmacıların trafik kaynaklı titreşimler konusunu ele alış biçimlerinden örnekler verilmektedir.

Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir tanesi Kuter ve Erdoğan'ın (2008) Çankırı Kentsel Sit Alanı'yla ilgili incelemeleridir. Çalışmada insan ve at arabası trafiğine göre düzenlenmiş Çankırı Kentsel Sit Alanı'nın dar sokak dokulu, çıkmaz sokakların çok olduğu bir konut alanı olduğundan bahsetmiş olan Kuter ve Erdoğan (2008) sözkonusu sokak dokusunun kamyon ve traktör gibi ağır taşıt trafiğine açılmasının, bu yolların çevresindeki konutların titreşime maruz kalmasına ve temellere yapılan baskıların hasarlara yol açmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada sokak dokusu ve motorlu taşıtlar arasındaki uyumsuzluğun çözümlenebilmesi için yayalaştırma yapılması önerilmiştir. Ancak çalışma kapsamında ölçüm yapılmamıştır.

Candemir (2005, 2008) ise kentlerde özellikle ana arterlere yakın tarihi eser niteliğindeki yapıların vibrasyondan arındırılması gerektiğinden bahsetmiş; kentlerin eski omurgalarına bir de raylı sistemlerin zararlı yan etkilerinin aktarılmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Korkmaz ve diğer. (2010) taş yapıları taşıt yüklemeleriyle ilişkilendirerek farklı modelleme türleri ve koşullarını kullandıkları çalışma kapsamında; trafik kaynaklı titreşimlerin taş yapıların yapısal davranışı üzerindeki etkisini kritik bulduklarını belirtmişlerdir (Korkmaz ve diğer., 2010).

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde Ödemiş'in Birgi Beldesi'nde gerçekleştirilen trafik kaynaklı titreşim ölçüm sonuçları tartışılacaktır.

* Bu bildiri Şehir Plancıları Odası adına düzenlenmiştir.

3. TRAFİK KAYNAKLI TİTREŞİM ANALİZLERİ VE BİRGİ'DE ALINAN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yılların yorgunluğunu üzerinde taşıyan, yapay ya da doğal pek çok faktörün de etkisiyle gerilmelere maruz kalmış, yıpranmış tarihi yapılar için yapının kendisi ya da çevresi için alınan her karar hayati önem taşımaktadır. Literatür taramaları sonucunda da tespit edildiği üzere pek çok ülkede yapılarda hasar oluştursun ya da oluşturmamasın; insan algısını aşarak insanlarda rahatsızlık oluşturması olası tüm titreşim kaynaklarına yönelik çalışmalar yapılırken; Türkiye'nin bu konuda gösterdiği hassasiyetin yeterli olduğu söylenemez. Dolayısıyla kapsamı ve niteliği dikkate alındığında bu çalışma Türkiye'de bir ilktir. Trafik kaynaklı titreşime etki eden ve plan kararları ile kontrol edilebilen faktörlerin belirlenmesi açısından bakıldığında, çalışma literatürde de bir ilktir.

Bu çalışma; Türkiye'de bu konudaki mevzuatın düzenlenmesine ilişkin de önem arz etmekte olup; çalışmanın amacı daha önce şehir planlama çalışmalarıyla ilgili olarak konuşulduğuna rastlanmayan trafik kaynaklı titreşimler konusunu yasal ve yönetsel alanda tartışmaya açmaktır. Bu süreçte koruma kararı alınan alanlarda yetkili idarelerin tamamlamakla yükümlü olduğu Koruma Amaçlı İmar Planları'nda, yol kesişim sayısı, yapının bir taraftan bahçe duvarına bitişik olması, yapıya iki taraftan bitişik ve farklı yükseklikte başka yapılar olması, yapının karşı cephesinde açık alan vb. alanlar bulunması gibi plan kararlarının trafik kaynaklı titreşime olan etkileri sayısal olarak ortaya konmaktadır. Ayrıca, ulaşım sistemine ilişkin uygulamalarda taşıtın toplam ağırlığı, tekerlek çaplarının durumu, zeminin eğim durumu, yapının zemin malzemesinin taş, beton, kayrak taşı, ahşap, mozaik kaplama ya da karo olması, yapı büyüklüğü ve yapının önünde su kanalı bulunup bulunmaması gibi kararların titreşime olan etkileri de ortaya konmaktadır.

Dolayısıyla, kültürel miras alanlarında alınacak plan kararları ve yapılacak düzenlemelerde, söz konusu bölgelerin koruma koşulları iyileştirilecek ve bir döneme tanıklık etmiş kültürel miras alanlarının, planlı ve sistemli bir şekilde gelecek nesillere aktarılmasına katkı sağlanacaktır.

Birgi'de gerçekleştirilen çalışma sonuçlarına göre;

- yapıya bitişik bir bahçe duvarı bulunması,
- yapının önünde açık alan niteliğinde bitki örtüsünden oluşan bir alan olması,
- yapının iki tarafında yapıya bitişik ve daha az yükseklikte binalar bulunması,
- tekerleklerin tümünün aynı çapta olması

ve

- yapının önünde su kanalı bulunması;

titreşim düzeyiyle ters (-) orantılı bulunmuştur. Başka bir ifade ile bu değişkenlerin varlığı ya da büyüklüklerindeki artış, titreşim düzeylerini düşürmektedir.

- Ölçüm yapılan yapının önündeki yol kesişim noktası sayısı,
- yapı büyüklüğü,
- taşıtın toplam ağırlığı

ve

- eğim ise

yapıda oluşan titreşim düzeyiyle doğru (+) orantılı bulunmuştur.

- Sensörlerin yerleştirildiği yapı zemin malzemesinin toprak, taş döşeme, kayrak taşı, beton, ahşap, mozaik kaplama ve karo olması sırasıyla titreşimi en çoktan en aza doğru arttıran değişkenlerdir.

Bununla birlikte; bağımlı değişkenin sen_peak yani ölçüm sırasında elde edilen en yüksek titreşim değerini ifade ettiği final regrasyon modelinden de anlaşıldığı gibi; model ile bağımlı değişken olan titreşim düzeyindeki varyansın %86,3'ü ($R^2=0,863$) açıklanabilmektedir. Değişkenlerin biri dışında tümü 0,05 seviyesinde istatistiksel açıdan değerli bulunmuştur.

- Ölçüm yapılan yapının mozaik kaplama olması titreşim düzeyini 0,158 mm/sn. arttırırken;
- Toprak olması 0,622,
- Taş döşeme olması 0,603,
- Ahşap olması 0,175,
- Beton olması 0,270 ve
- Kayrak taşı olması ise 0,381 mm/sn. arttırmaktadır.
- Ölçüm yapılan yapıya bitişik bir bahçe duvarı olması titreşim düzeyini 0,112 mm/sn. azaltırken;
- Yapının önünde açık alan olması titreşim düzeyini 0,136 mm/sn. azaltmaktadır.
- Ölçüm yapılan yapının iki tarafından bitişik daha az yükseklikte yapı olması titreşim düzeyini 0,297 mm/sn. azaltırken;
- Yol kesişim noktasındaki bir birimlik artış titreşim düzeyini 0,170 mm/sn. arttırmaktadır.
- Yapı büyüklüğünde meydana gelen bir birimlik artış titreşim düzeyini $5,0960 \cdot 10^{-7}$ mm/sn. arttırırken;
- Taşıtın toplam ağırlığında meydana gelen bir birimlik artış titreşim düzeyini $1,854 \cdot 10^{-6}$ mm/sn. arttırmaktadır.
- Eğim durumunda meydana gelen bir birimlik artış titreşim düzeyini 0,075 mm/sn. arttırırken;
- Taşıt tekerleklerinin tümünün çaplarının aynı olması titreşim düzeyini 0,046 mm/sn. azaltmaktadır.
- Yapının önünde su kanalı olması ise titreşim düzeyini 0,082 mm/sn. azaltmaktadır.

Sabit değer -1,409 olarak bulunmuş olup; bu değer analizler sonucu saptanan 16 değişken dışında titreşim düzeyini etkileyen ancak saptanamayan diğer değişkenlerin titreşim düzeylerini etkileme derecesini ifade etmektedir.

Bu çalışma kapsamında 2 mm/sn'yi aşan ve tarihi yapılarda hasar oluşturması beklenen bir titreşim düzeyine rastlanmamış olmakla birlikte; oluşan titreşimlerin insan algısını aşan titreşimler (0,30; 0,40 mm/sn vb.) olması; yapıda oturan insanların konfor düzeyini olumsuz etkilemesi bakımından önemlidir. Bununla birlikte bu çalışmada taşıtların yapıların önünden teker teker geçirildiği düşünüldüğünde; bir kamyon yerine iki ya da daha fazla kamyonun ya da farklı taşıt türlerinin birarada geçmesi durumunda; tespit edilen titreşim değerlerinin çok daha fazla olacağı; dolayısıyla normal koşullarda yapının önünden arka arkaya, farklı hızlarda, farklı yüklerde geçen farklı taşıt türlerinin; çok daha yüksek titreşim düzeylerine neden olması nedeniyle etkilerinin de çok daha büyük olacağı dikkate alınmalıdır.

Tarihi alanların ve tarihi yapıların her birinin sahip olduğu koşulların farklı olması, farklı tarihi, doğal süreçlerden geçmiş olmaları, yorgunluk katsayıları ve gerilmelerinin farklı olması gibi nedenlerle; bu çalışma her tarihi ve kültürel öneme sahip alanda; alanın özelliklerine bağlı olarak farklı sonuçların alınacak olması nedeniyle tekrar edilmelidir.

4. TÜRKİYE’DE ŞEHİR PLANLAMA ÇALIŞMALARI AÇISINDAN SOMUTLAŞMAMIŞ YASAL DAYANAKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye; Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi, Milletlerarası Anıtlar ve Sitler Konseyi Türkiye Milli Komitesi Yönetmeliği, Avrupa Mimari Mirasın Korunması Sözleşmesi gibi pek çok uluslararası sözleşmeye tabidir.

Ancak pek çok uluslararası sözleşmeye tabi olmasına rağmen halen daha Türkiye’de trafik kaynaklı titreşimlerle ilgili standart geliştirme çalışmaları bulunmamaktadır. Bununla birlikte Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü’ne bağlı; Gürültü ve Titreşim Kontrolü Şube Müdürlüğü sadece gürültü kaynaklı sıkıntıları incelerken; “TS ISO 4866 Kodlu Mekanik Titreşim ve Şok – Binaların Titreşimi – Titreşimin Ölçülmesi ve Binalara Etkilerinin Değerlendirilmesi için kılavuz” ismiyle Türkçeye çevrilmiş olan Birleşik Krallık standartları da; planlama çalışmaları için yetersizdir.

Tarih, kültür ve tabiat varlıklarının ve değerlerinin korunması ve bu amaçla destekleyici ve teşvik edici tedbirlerin alınması; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası’nın (1982) 63. Maddesi’yle Devlet tarafından güvence altına alınmıştır. Bu kapsamda pek çok yasal düzenleme ile tarih, kültür ve tabiat varlıklarını ve değerlerini koruma çalışmalarının gerçekleştirileceği bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır. Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi’nde Koruma Amaçlı İmar Planları’nın uygun olarak hazırlanması gereken yasal düzenlemeler; anayasa, uluslararası anlaşmalar, 3386 ve 5226 Sayılı Kanunlar ile Değişik 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, 3194 Sayılı İmar Kanunu ve 3621 Sayılı Kıyı Kanunu olarak gösterilmektedir.

2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu bu amaç çerçevesinde; 21.07.1983 tarihinde kabul edilerek 23.07.1983 tarihli ve 18113 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Kanununun 1. maddesi, kanunun amacını “korunması gerekli taşınır ve taşınmaz kültür ve tabiat varlıkları ile ilgili tanımları belirlemek, yapılacak işlem ve faaliyetleri düzenlemek, bu konuda gerekli ilke ve uygulama kararlarını alacak teşkilatın kuruluş ve görevlerini tespit etmek” olarak tanımlamıştır.

Bir alanın Koruma Bölge Kurulunca sit olarak ilanı, bu alanda her ölçekteki plan uygulamasını durdurmakta; sit alanının etkileşim çevresine ilişkin varsa 1/25.000 ölçekli plan kararları ve notları alanın sit statüsü dikkate alınarak, yeniden gözden geçirilmekte ve ilgili idarelerce onaylanmaktadır (Yıldız, 2006). Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi’nde belirtildiği üzere; Koruma Amaçlı İmar Planları; ülkedeki üst düzey plan kararları ve politikaları ile birlikte değerlendirilmeli ve bu planların koruma ilkelerine aykırı olan yönleri revize edilerek korumanın ülkedeki diğer planlama süreçleriyle bütünleşmesi sağlanmalıdır. Bununla birlikte; üst düzey planlar doğrultusunda hazırlanmakta ancak, bu planların korumaya aykırı olan yönlerini değiştirmeyi hedeflemektedir.

Dolayısıyla; Koruma Amaçlı İmar Planları; üst ölçekli planlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olmakla birlikte; Koruma Amaçlı İmar Planları’na ve plan notlarına girecek trafik kaynaklı titreşim ölçütleri; Koruma Amaçlı İmar Planı’nı kapsayan üst ölçekli 1/25.000 ölçekli plan kararları ve notlarını da etkileyecektir.

Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi Türkiye ve Avrupa Ülkeleri’nde üretilen korumaya yönelik planlama deneyimlerinden yararlanılarak oluşturulmuş olup; konuyla ilgili tanım, ilke, hedef, veri toplama, değerlendirme, sentez ve plan kararlarının oluşturulması gibi çeşitli genel başlıkları içermektedir (Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi).

* Bu bildiri Şehir Plancıları Odası adına düzenlenmiştir.

Türkiye’de Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi’nde vibrasyon kelimesine yer verilmekte olup; vibrasyonun hangi durumlarda ne tür esaslara göre ele alınacağından ise bahsedilmemiştir. Bu Yönetmeliğin ilgili maddesine göre Koruma Amaçlı İmar Planları; çeşitli kirlenici kaynakların yol açtığı vibrasyon, ses, koku, duman, toz vb. atıklar gibi çevre sağlığını bozan nedenlerin ortadan kaldırılmasına veya zararsız duruma getirilmesine yönelik düzenlemeleri içermektedir.

Planlama Alanına İlişkin Araştırmalar başlıklı bölümde ise; Fiziki Mekan Araştırması başlığı altında Çevre Kalitesi ve Sorunlarından bahsederken hava, su, toprak kirliliği, ses şiddeti, gürültü, koku, vibrasyon vb. faktörlerden bahsedilmiştir.

Trafik kaynaklı titreşimler; korumayı engelleyici bir faktör olarak kabul edilebilir. Bu nedenle; Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi’ne göre; Koruma Amaçlı İmar Planı’nın korumayı engelleyen faktörleri ortadan kaldırma hedefini karşılayacak önlemler sit alanları için hazırlanan planlarda karşılanmalıdır.

Trafik kaynaklı titreşimler çevre kalitesini düşüren, konfor standartlarını sağlamayan, insanlara rahatsızlık veren bir faktördür. Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi’nde belirtildiği üzere; Koruma Amaçlı İmar Planları; tarihsel, kentsel, yöresel, geleneksel önemi olan veya çevreye uyumlu ekonomik değeri olan yapıları ve alanları koruyarak, onararak, düzelterek, uygun işlevler vererek çevre kalitesinin yükseltilmesini sağlar. Bunun yanısıra çağdaş yaşamın gerektirdiği nitelikte mekânsal düzenleme ve teknik donanım öngörerek mekan ve çevre sağlığının gelişmesine, konfor standartlarının sağlanmasına katkıda bulunur.

Koruma Amaçlı İmar Planları; planlama alanını etkileyen/etkileyecek olan tüm unsurları ve planlama alanında yer alan her tür veriyi yapım sürecinde, araştırma, değerlendirme ve karar aşamalarında korumanın teknik ve bilimsel ölçütlerinin gerektirdiği duyarlılıkta incelemek, değerlendirmek ve oluşturulan kararları ayrıntılı gerekçelerle açıklamakla yükümlüdür (Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi). Dolayısıyla; taşıtların oluşturacağı titreşim düzeylerinin ve bu titreşim düzeylerinin yapıları nasıl etkileyeceğinin plan yapım sürecine dahil edilmesi gerekmektedir.

Trafikten kaynaklanan titreşimleri önlemeye, azaltmaya yönelik düzenlemeler her ne kadar detaylı olsa da; Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi gereği; Koruma Amaçlı İmar Planları; mekan tasarım sürecinde, alan bütününden başlayarak kademeli olarak parsel ölçeğine inen kararları içermektedir. Dolayısıyla ölçek olarak da yapıları titreşimden korumak için uygun bir planlama aşamasıdır.

Koruma Amaçlı İmar Planı Teknik Şartnamesi gereği; Koruma Amaçlı İmar Planları; gerek sit alanı içinde, gerekse sit alanları ile diğer bölgeler arasında dengeli ve koruma ilkeleriyle uyumlu bir bütünleşme sağlarken sit alanlarının belde yaşamına en geniş ölçüde katılmasını sağlar. Dolayısıyla Koruma Amaçlı İmar Planları’nda ulaşım sistemine yönelik olarak alınacak kararlar; sit alanlarının çevre alanlarla ilişki kurmasını engelleyecek; ekonomik anlamda yaşamasına zarar verecek uygulamalar içermemelidir. Trafik kaynaklı titreşim çalışmalarına yönelik yayalaştırma, güzergah belirleme ve yük ve erişim sınırlamaları getirme gibi önlemler alınırken; sit alanının ekonomik aktivitelerini bozan değil, iyileştiren dengeli kararlar alınması gerekmektedir.

26.07.2005 Tarihli ve 25887 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren; “Koruma Amaçlı İmar Planları ve Çevre Düzenleme Projelerinin Hazırlanması, Gösterimi, Uygulaması,

* Bu bildiri Şehir Plancıları Odası adına düzenlenmiştir.

Denetimi, Müelliflerine ilişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelikte Koruma Amaçlı İmar Planı; “Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu Uyarınca belirlenen sit alanlarında, alanın etkileşim geçiş sahasını da gözönünde bulundurarak, kültür ve tabiat varlıklarının sürdürülebilirlik ilkesi doğrultusunda korunması amacıyla arkeolojik, tarihi, doğal, mimari, demografik, kültürel, sosyo-ekonomik, mülkiyet ve yapılaşma verilerini içeren alan araştırmasına dayalı olarak; halihazır haritalar üzerine, koruma alanı içinde yaşayan hanehalkları ve faaliyet gösteren iş yerlerinin sosyal ve ekonomik yapılarını iyileştiren, istihdam ve katma değer yaratan stratejileri, koruma esasları ve kullanma şartları ile yapılaşma sınırlamalarını, sağlıklaştırma, yenileme alan ve projelerini, uygulama etap ve programlarını, açık alan sistemini, yaya dolaşımı ve taşıt ulaşımını, altyapı tesislerinin tasarım esasları, yoğunluklar ve parsel tasarımlarını, yerel sahiplilik, uygulamanın finansmanı ilkeleri uyarınca katılımcı alan yönetimi modellerini de içerecek şekilde hazırlanan, hedefler, araçlar, stratejiler ile planlama kararları, tutumları, plan notları ve açıklama raporu ile bir bütün olan nazım ve uygulama imar planlarının gerektirdiği ölçekteki planlar” olarak tanımlanmaktadır.

Dolayısıyla yaya dolaşımı ve taşıt ulaşımının sit alanlarında planlanması da Koruma Amaçlı İmar Planları tarafından sürdürülecek; bununla birlikte etkileşim geçiş sahası ve sit alanı tek başına değil, bir bütün olarak birbiriyle ilişkili bir şekilde planlanacaktır. Bu durum Koruma Amaçlı Nazım ve Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planları'nın sit sınırının dışında kalan alanın tabi olduğu Nazım ve Uygulama İmar Planları'yla birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Koruma Amaçlı İmar Planları ve Çevre Düzenleme Projelerinin Hazırlanması, Gösterimi, Uygulaması, Denetimi, Müelliflerine ilişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik'te tanımlanan Revizyon Koruma Amaçlı İmar Planı, İlave Koruma Amaçlı İmar Planı; Koruma Amaçlı İmar Planı Değişiklikleri de trafik kaynaklı titreşimlerle ilgili her tür düzenlemeden sorumlu olan planlama ölçekleridir.

02.11.1985 Tarih ve 18916 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmeliğin amacı; insan, toplum, çevre münasebetlerinde kişi ve aile mutluluğu ile toplum hayatını yakından etkileyen fiziksel çevreyi sağlıklı bir yapıya kavuşturmak, yatırımların yer seçimlerini ve gelişme eğilimlerini yönlendirmek ve toprağın korunma, kullanma dengesini en rasyonel biçimde belirlemek üzere hazırlanacak her tür ve ölçekteki planın ve bu planlar üzerinde yapılacak değişikliklerin hangi esaslar dahilinde yapılacağını belirlemektir. Bu yönetmelik hükümleri her tür ve ölçekteki plan yapımına ilişkin esasları kapsar. Özel kanunlara göre belirlenen alanlarda Kanun ile farklı hüküm getirilmemiş ise plan yapımına dair teknik kurallar konusunda bu Yönetmelik Hükümleri geçerlidir. Her tür ve ölçekteki planları kapsaması nedeniyle; Koruma Amaçlı İmar Planları'nın hazırlanması sürecinde dikkate alınması gereken yönetmeliklerden bir tanesi de Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmelik'tir.

İmar Planı Yapılması ve Değişikliğine Ait Esaslara Dair Yönetmeliğin 7. Maddesi'ne göre; sit, sanayi, turizm gibi ağırlıkları nedeniyle özel ve tafsilatlı çalışma gerektiren durumlarda özel sözleşme ve teknik şartlaşmalar yapılabilir denilmektedir. Sit alanları için hazırlanan teknik şartnamelere trafik kaynaklı titreşimlere dair incelemeler de eklenmelidir.

Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmeliğin 16. Maddesinde; “planlarda, özürülülerin kentsel kullanımlara, sosyal ve teknik altyapı alanlarına ulaşımını ve bu alanları kullanımını sağlayıcı ve kolaylaştırıcı tedbirlerin alınması amacıyla özürülülere yönelik her türlü mevzuat ve Türk Standartları Enstitüsü standartları dikkate alınır” denilmektedir. Türkiye'de trafik kaynaklı titreşimlerle ilgili mevzuat ve TSE düzenlemelerinin yapılmasının ardından sit alanları için de benzer bir şekilde; “planlarda, sit alanlarında bulunan ya da sit sınırı dışında

* Bu bildiri Şehir Plancıları Odası adına düzenlenmiştir.

olup korunması gereken yapıların; trafik kaynaklı titreşimlerden zarar görmesini engelleyici tedbirlerin alınması amacıyla sit alanlarına ya da korunması gerekli yapılara yönelik her türlü mevzuat ve Türk Standartları Enstitüsü standartları dikkate alınır” şeklinde bir madde Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmeliğe eklenmelidir.

Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmeliğin 29. maddesinde; imar planında gösterilen yolların genişletme, daraltma ve güzergahına ait imar planı değişikliklerine ilişkin düzenlemelere yer verilmektedir. Buna paralel olarak “sit alanlarındaki ulaşım düzenlemelerinde trafik kaynaklı titreşimden zarar görmesi olası korunması gerekli yapıların cephe aldığı yol kesişim sayısının yayalaştırma çalışmalarıyla azaltılmasına yönelik önlemler alınır” şeklinde bir madde eklenebilir.

Birgi’de konut kullanımındaki on adet tescilli taş yapıda gerçekleştirilen çalışmada da görüldüğü gibi titreşim konusunun planlama alanıyla pek çok ilişkisi bulunmaktadır. Bununla birlikte Türkiye’de titreşim konusunun yasal altyapısının oluşturulmamış olması bu konunun hayata geçirilmesinde karşılaşılan en büyük eksikliklerdir. Titreşim konusundaki yaptırımların yasa ve yönetmeliklerde yerini alması, öncelikle koruma alanlarındaki yapıların çalışmanın başında da bahsedildiği gibi arazi yönetiminin yasal dayanaklarını oluşturan şehir planlarında alınacak kararlarla gelecek nesillere taşınabilmesi ve sözkonusu bölgelerde bugün yaşayan insanların fiziksel ve psikolojik sağlığının korunabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

2863 sayılı kültür ve tabiat varlıklarını koruma kanunu, (1983). 23.7.1983 tarih ve 18113 Sayılı Resmi Gazete. 15.06.2013,

<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/18113.pdf&main=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/18113.pdf>

Avrupa mimari mirasının korunması sözleşmesi, (1989). 22.07.1989 tarih ve 20229 Sayılı Resmi Gazete. 15.06.2013,

<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/20229.pdf&main=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/20229.pdf>

Ayhan Selçuk, İ. (2013). Tarihi yapıların korunmasında ve koruma amaçlı imar planlarının hazırlanmasında bir belirleyici olarak trafik kaynaklı titreşimlerin ölçülmesi ve modellenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehircilik Anabilim Dalı Doktora Tezi.

Candemir, I. (2005). “Yapılarda ve raylı sistemlerde elastikiyet ve titreşim kontrolü”, İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) İzmir Şubesi Haber Bülteni, 123, 34-39.

Candemir, I. (2008). “Raylı sistemlerde elastikiyet ve titreşim kontrolü” - I. Kent İçi Raylı Sistemler, Teknik-Eğitim-Kültür Haber Bülteni, 9, 33-42.

Clemente, P. ve Rinaldis, D. (1998). “Protection of a monumental building against traffic-induced vibrations”, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 17, 289-296.

D’Apuzzo, M. (2007). “Some remarks on the prediction of road traffic induced ground-borne vibrations”, 4th International SIIV Congress-Palermo (Italy).

Dünya kültürel ve doğal mirasın korunması sözleşmesi, (1983). 14.02.1983 tarih ve 17959 Sayılı Resmi Gazete. 10.06.2013,<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/17959.pdf&main=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/17959.pdf>

Hajek, J. J., Blaney, C. T., Hein, D. K. (2006). “Mitigation of highway traffic-induced vibration, session on quiet pavements: reducing noise and vibration”, 2006 Annual Conference of The Transportation.

Harvey, S., Curley, J. ve Thalheimer, E. (2010). “Tri-axial measurement of roadway vibration in multiple research buildings located throughout an urban college campus”, Noise Conference 2010.

Hendriks, R. (2002). Transportation related earthborne vibrations, technical advisory, vibration. California Department of Transportation, Division of Environmental Analysis.

Hunaidi, O. (1996). Traffic vibrations in buildings, Construction Technology Update No.39, Institute for Research in Construction.

Hunaidi, O. ve Gallagher, J. F. (2000). Traffic vibrations in houses, National Research Council Canada (NRC-CNRC).

Hunaidi, O. ve Tremblay, M. (1997). "Traffic-induced building vibrations in Montreal", Canada Journal of Civil Engineering, 24, 736-753.

Hunaidi, O., Rainer, J. H., Pernica, G. (1994). Measurement and analysis of traffic-induced vibrations. National Research Council Canada.

Jaksa, M. B., Griffith, M. C. ve Grounds, R. W. (2002). "Ground vibrations associated with installing enlarged-base driven cast-in-situ piles", Australian Geomechanics, 37 (1), 67-73.

Jurevichius, M., Vekteris, V. ve Daktariūnas, A. (2007). "Computerised system for experiments on vibrations measurement in machines and buildings", Comlab Conference.

Klaboe, R., Öhrström, E., Rise Turunen, I. H., Bendtsen, H. ve Nykanen, H. (2003). "Vibration in dwellings from road and rail traffic-part iii: towards a common methodology for socio-vibrational surveys", Applied Acoustics 64, 111-120.

Kliukas, R., Jaras, A. ve Kacianauskas, R. (2008). "Investigation of traffic-induced vibration in vilnius arch-cathedral Belfry", Transport, 23 (4), 323-329.

Korkmaz, K. A., Ay, Z., Keskin, S. N. ve Ceditoğlu, D. (2010). "Investigation of traffic-induced vibrations on masonry buildings in Turkey and countermeasures", Journal of Vibration and Control, 000 (00), 1-8.

Koruma amaçlı imar planı teknik şartnamesi, (bt). 08.05.2013, <http://www.kulturvarliklari.gov.tr/TR,44296/koruma-amacli-imar-planı-teknik-sartnamesi.html>

Koruma amaçlı imar planları ve çevre düzenleme projelerinin hazırlanması, gösterimi, uygulaması, denetimi, müelliflerine ilişkin usul ve esaslara dair yönetmelik, (2005). 26.07.2005 tarih ve 25887 Sayılı Resmi Gazete. 22.03.2013,

<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050726.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050726.htm>

Kuter, N. ve Erdoğan, E. (2008). "Çankırı kentsel sit alanı kaynak potansiyelinin saptanmasında bir yöntem", Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1), 35-44.

Li, B., Zou, T. ve Omenzetter, P. (2009). "Investigation of traffic-induced floor vibrations in a building", 2009 NZSEE Conference. 13.06.2013, <http://www.nzsee.org.nz/db/2009/Paper57.pdf>

Milletlerarası anıtlar ve sitler konseyi türkiye milli komitesi yönetmeliği, (1974). 18.05.1974 tarih ve 14890 Sayılı Resmi Gazete. 18.06.2013, <http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/14890.pdf&main=http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/14890.pdf>

Office of Planning and Environment Federal Transit Administration (Planlama ve Çevre Bürosu Toplu Taşım Yönetimi), (2006). Vibration impact criteria, transit noise and vibration impact assesment.

Pau, A. ve Vestroni, F. (2008). "Vibration analysis and dynamic characterization of the colosseum", Structural Control and Health Monitoring, 15, 1105-1121.

Pau, A., De Sortis, A., Marzelotta, R. ve Vestroni, F. (2005). "Health monitoring of cultural heritage using ambient and forced vibrations", The First International Conference on Safety and Security Engineering (SAFE/05).

Penton, S. ve Taylor, N. (2008). Flamborough quarry haul route study. Haul Route Vibration Report.

Pyl, L., Degrande, G. ve Lombaert, G. (2002). "Numerical modelling of traffic induced vibrations in buildings based on a dynamic soil-structure interaction formulation", 15th ASCE Engineering Mechanics Conference.

Suandi, A. (2010). "The study on vibrations which is caused by the road traffic activities along several main streets in Jakarta", Jurnal Standardisasi, 12 (3), 143-148.

Tomazevic, M., Znidaric, A., Klemenc, I. ve Lavric, I. (2006). "The influence of traffic induced vibrations on historic stone masonry buildings", Conference: 38th Commission Meeting. www.topmanagementdegrees.com, (2013). internetten alınış tarihi 27.10.2013.

Traffic Advisory Leaflet, (1996). "Road humps and ground-borne vibrations", Department for Transport (3). 20.06.2013, <https://www.gov.uk/government/publications/traffic-advisory-leaflets-1996>.

Tucholka, P., Kielbasinski, K. ve Mieszkowski, R. (2008). "Tracing seismic surface waves induced by road traffic in urban environment: example of st. catherine's church hill in Warsaw", Geologija, 5, 79-84.

Türkiye cumhuriyeti anayasası, (1982). 09.11.1982 tarih ve 17863 Sayılı Resmi Gazete. 13.06.2013, <http://www.anayasa.gen.tr/1982ay.htm>

Watts, G. R. (1990). Traffic induced vibrations in buildings, Transport and Road Research Laboratory, Research Report 246.

Watts, G. R. ve Krylov, V. V. (2000). "Ground-borne vibration generated by vehicles crossing road humps and speed control cushions", Applied Acoustics, 59, 221-236.

Yıldız, F. (2006). İmar bilgisi, planlama uygulama mevzuat, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.