



INVESTIGATING THE POTENTIAL OF CANALIZING THE CAR USERS COMING TO CITY CENTER INTO PUBLIC TRANSPORT IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE TRANSPORTATION

Polat YALINIZ*, Şafak BİLGİÇ

*Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü,
Kütahya, TÜRKİYE, polatyaliniz@gmail.com
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 26480,
Eskişehir, TÜRKİYE, safakb@ogu.edu.tr

Geliş tarihi: 08.01.2008 Kabul tarihi: 19.03.2008

ABSTRACT

In our unplanned developing cities, the rapid increase in the number of vehicles and population as well as economical and social developments cause transport problems to increase gradually. The most important reason for this situation is the automobile entry in large amounts to city centers which have been formed without any development plan and arranged with respect to the order of the period before automobile was invented. Especially in our mid-sized cities, the downtown area of the city is not only the most attractive zone of the city in terms of social activities but also the most depressed one in terms of transportation. Consequently, the determination of the number of cars that use the downtown area and that will use it in the long term and, in this context, the designation of the measures that are necessary to be taken in urban transport, are considerably important in terms of sustainable transportation. In this study, the method that can be followed for determining under which conditions and in which ratios the private car users prefer public transport is explained with mathematical expressions.

Key Words: Sustainable transportation, City center, Public transport

KENT MERKEZİNE GELEN OTOMOBİL KULLANICILARININ TOPLU TAŞIMAYA YÖNLENDİRİLME POTANSİYELİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞTIRMA BAĞLAMINDA İRDELENMESİ

ÖZET

Plansız gelişen kentlerimizde, nüfus artışı, ekonomik ve sosyal gelişme ile birlikte, araç sayısındaki hızlı artış, ulaşım sorunlarının giderek artmasına yol açmaktadır. Bu durumun en önemli sebebi, otomobil öncesi düzene göre ve herhangi bir imar planı olmadan şekillenen kent merkezlerine büyük miktarda otomobil girişidir. Özellikle orta büyüklükteki kentlerimizde, kentin merkez bölgesi sosyal açıdan en çekici fakat ulaşım açısından en sıkıntılı bölgesini oluşturmaktadır. Dolayısı ile merkez bölgeyi kullanan ve uzun vadede kullanacak olan otomobil sayısının doğru bir şekilde belirlenmesi ve bu sayede kentsel ulaşımında alınması gereken tedbirlerin ortaya çıkarılması, sürdürülebilir ulaştırma açısından oldukça önemli hale gelmektedir. Bu çalışmada özel araç kullanıcılarının hangi şartlarda ve ne oranda toplu taşımaya kayabileceğinin belirlenebilmesi için izlenebilecek bir yol, matematiksel ifadelerle gösterilmektedir.

Anahtar sözcükler : Sürdürülebilir ulaştırma, Kent merkezi, Toplu taşıma.

1. GİRİŞ

Günümüzde kent merkezlerimiz, artan araç trafiğine karşı yetersiz kalan yol genişlikleri ve bu yollarda artan yol kenarı araç parkı sorunları sebebiyle artan gecikme ve sıkışıklık sorunlarıyla karşı karşıyadır. Bugün birçok şehir merkezindeki ana caddelerde, zirve saatlerde dahi, her yönde iki şerit yol kenarı parka rastlamak mümkündür. Bütün bunların sonucunda, kentlerimizdeki trafik sorunları giderek artmaktadır. İleride çok daha büyüyeceği herkes tarafından kabul edilen bu sorunların bu şekilde sürmesini kabul etmek mümkün değildir. Bu sebeple bütün dünyada genel kabul gören sürdürülebilir ulaştırma prensiplerini uygulamak tek çare olarak görülmektedir. Dolayısı ile gelecekte daha da artması beklenen bu sorunların çözümü için, sürdürülebilir ulaştırma bağlamında tedbirler alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmaların ilk adımı ise kent merkezini kullanan ve uzun vadede kullanması beklenen otomobil sayısının belirlenmesi olmalıdır.

Buradan hareketle sürdürülebilir ulaştırma; ulaşım ihtiyaçlarının insan sağlığına ve ekosisteme zarar vermeden, yenilenemeyen kaynakların alternatiflerinin geliştirilerek kullanılması, yenilenebilir kaynakların yenilenme hızlarının altında tüketilmesini sağlamak olarak tanımlanabilir. Sürdürülebilirlik ilkesinde öngörülecek planlama yaklaşımının, insanı esas alması, yerel ve küresel ölçekte yaşam kaynaklarını sürdürmeyi güvence altına alması gerekmektedir [1].

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR ULAŞTIRMA POLİTİKALARI VE KENTSEL ULAŞIMDAKİ SIKINTILAR

Küreselleşen dünyamızda, ekonomik ve sosyal kalkınmanın gerçekleşebilmesi için doğal kaynakların doğru stratejilerle yönetilmesi gerekmektedir. Günümüzde iletişim olanakları ile gereksiz yolculukların azaltılması, uygun arazi kullanımı ile yolculukların kısaltılması, otomobil dışındaki hareketlilik seçeneklerini destekleyen ulaşım politikaları geliştirilmesi önem kazanmıştır. Dolayısı ile sürdürülebilir ulaştırma bağlamında alınması gereken tedbirler belirlenip uygulamaya geçirilmektedir.

Sürdürülebilir ulaştırma; ulaşım arzının olduğu kadar talebin de yönetilmesini kapsamaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda, talep yönetimi, trafik durultma, alansal trafik yönetimi gibi teknikler geliştirilmiştir [2]. Bu tekniklerle, yeni kapasite yaratma yerine, mevcut olanakların daha iyi kullanılması, mevcut değerlerin korunması ve ulaştırma sistemlerinin verimliliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Mevcut yolların daha verimli kullanılması için çalışmalar yapılmaktadır.

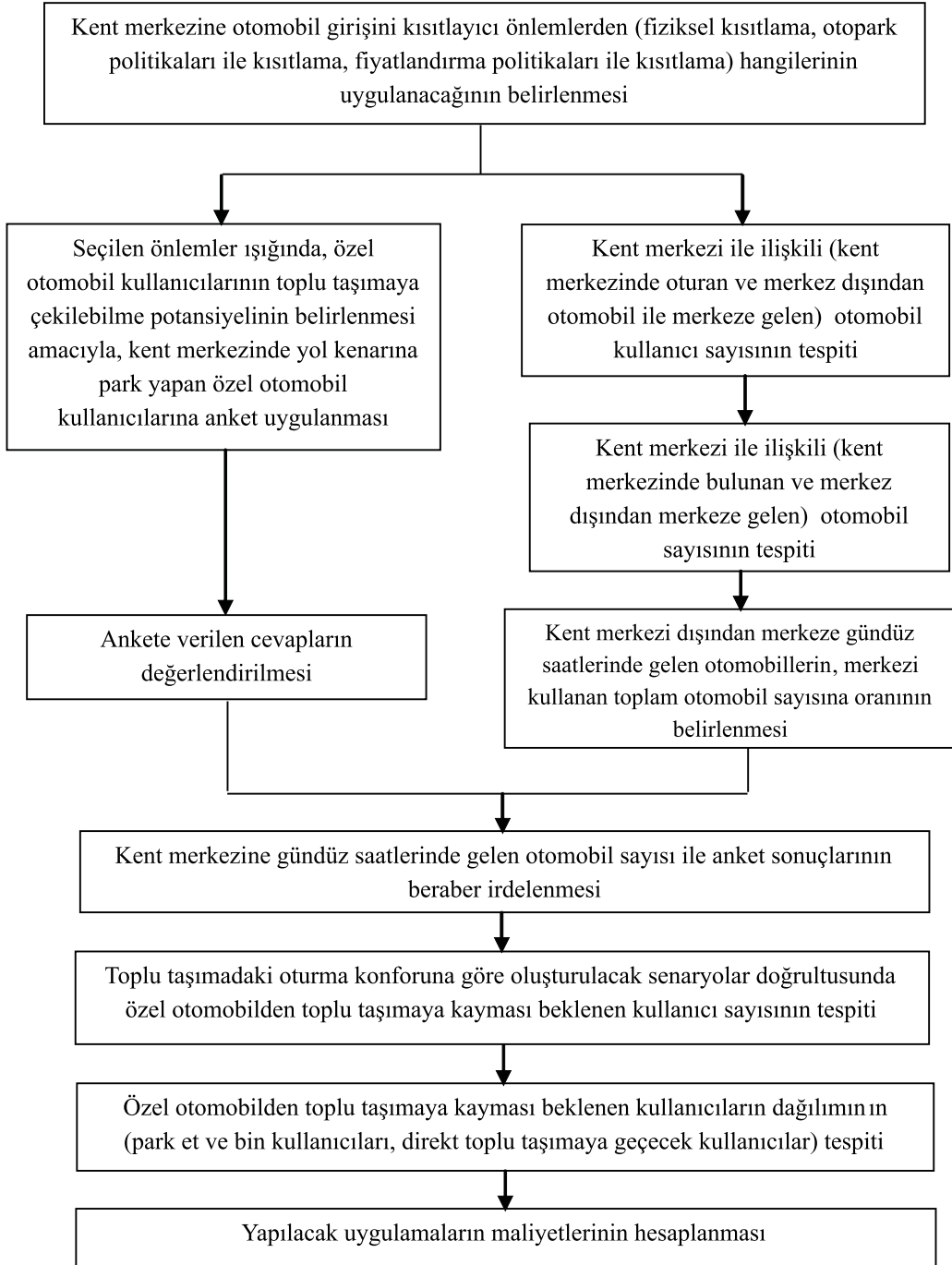
Kentlerimizdeki yapıyı incelediğimizde; plansız gelişen ve kentsel ulaşımındaki sorunlara çözüm olamayan yaklaşımlarla karşılaşmaktayız. Ülkemizde insanların araçlarını ihtiyaç duyduğu anda, istediği yere, kurallara dikkat etmeden park etmesi eskiden beri süre gelen önemli sorunlardandır. Bu ve benzeri geçmişten gelen alışkanlıklar ve kent trafiğinde denetimlerin yeterli düzeyde olmaması, özellikle kent merkezlerindeki yolların trafiği kaldıramaz hale gelmesine sebep olmuştur [3]. Sorunların esas nedenleri, ulaşım taleplerinin yönetilmemesi ve yönlendirilmemesi, otomobil kaynaklı giderek büyüyen sorunlara kısa vadeli ve basit çözümler aranmasıdır.

Ulaşım planlaması, kentsel gelişmeyi belirleyen imar planlarının esasını teşkil eden yol ağlarını belirlediğinden, kent formunun oluşturulmasında oldukça önemli bir yere sahiptir [4]. Kentlerimizde; yapılan yanlışlıklar sonucunda, planlama, gelişmelerin ardından gitmiş, bunun sonucu olarak da önce yerleşim yerleri kurulmuş, ardından bunların arasında kalan kısıtlı alanlarda yol ağları oluşturulmuştur. Dolayısı ile kentlerimizde sürdürülebilir bir ulaşım sisteminin hayata geçirilmesi mümkün olamamaktadır.

Kent merkezindeki trafik sorunlarının en basit ve etkili çözüm yolu, özel otomobil yolculuklarının mümkün olduğunca toplu taşımaya aktarılmasıdır. Bu amaçla otomobil kullanıcılarının hangi şartlarda ve ne oranda toplu taşımaya aktarılabilirliğinin belirlenmesi, toplu taşımaya aktarılamayan otomobil kullanıcıları ile ilgili yaptırım yöntemlerinin tespiti önemli sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır.

3. OTOMOBİL KULLANICILARININ TOPLU TAŞIMAYA YÖNLENDİRİLMESİ

Özel otomobil kullanıcılarının toplu taşımaya yönlendirilme potansiyelinin belirlenmesi için yapılması gereken uygulamalar ve izlenecek yol Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Özel otomobil kullanıcıları arasında toplu taşımaya yönlendirilme potansiyelinin belirlenmesi [5]

3.1. Kent Merkezine Otomobil Girişini Kısıtlayıcı Önlemlerin Belirlenmesi

Otomobil kullanıcılarının toplu taşımaya kayma potansiyelinin belirlenmesi ile ilgili yapılacak olan çalışmada, ilk safhayı kent merkezine otomobil girişini kısıtlayıcı önlemlerin belirlenmesi oluşturmaktadır. Kısıtlayıcı önlemlerin belirlenmesinde, kentnin yapısı, kentteki ulaşım ile ilgili sorunlar ön planda tutulmalıdır. Bu önlemlerin doğru seçildiği oranda daha çok otomobil kullanıcısının toplu taşımaya çekilmesi mümkün olacaktır. Konu ile ilgili olarak gelişmiş ülkelerdeki önemli kentlerde yapılan uygulamalar incelendiğinde, otomobillerin kent merkezine girişlerini kısıtlamada üç farklı kısıtlama uygulamasından (fiziksel kısıtlama, otopark politikaları ile kısıtlama ve fiyatlandırma politikaları ile kısıtlama) birinin yada birkaçının beraber denendiği görülmektedir.

Fiziksel kısıtlamada; kentnin merkez bölgelerine araç girişinin yasaklanması, bu bölgelerde yaya ve bisiklet yollarının oluşturulması hedeflenmektedir. Otopark politikaları ile kısıtlamada; merkez bölgelerde yeni otopark alanları yaratmayarak bu bölgeleri otomobil için çekici olmaktan çıkarmak esas alınmaktadır. Merkez bölgelerin dışında ve özellikle toplu taşıma sistemi durakları yakınında “park et ve bin” tesisleri kurmak ve otomobil kullanıcılarının toplu taşıma sistemine aktarma yapmalarını kolaylaştırmak, bu önlem içinde yer almaktadır. Fiyatlandırma politikaları ile kısıtlamada ise “kullanan öder” ve “kirleten öder” ilkelerine göre otomobillerin kent merkezine girişlerini ücretlendirmek, merkez bölgelerdeki park ücretlerini arttırmak esas alınmıştır [6].

Kent merkezlerimizdeki yol kenarı park sorununu ele aldığımızda ve gelişmiş ülkelerin önemli kentlerindeki uygulamaları incelediğimizde, karar verilen kısıtlama önlemleri arasında, otopark politikaları ile kısıtlama önleminin mutlaka yer almasının doğru olacağı görülmektedir.

3.2. Kent Merkezinde Yol Kenarına Park Eden Özel Otomobil Kullanıcılarına Uygulanacak Anket Çalışması

Kent merkezine araç girişini kısıtlayıcı politikalardan hangisi yada hangilerinin uygulamaya geçirileceğine karar verildikten sonra, söz konusu uygulamalar hayata geçirildikten sonra ortaya çıkacak tablonun istatistiksel olarak belirlenmesi gerekmektedir. Buradan hareketle, özel araç kullanıcılarının uygulamalardan sonra ortaya çıkacak durum ile ilgili taleplerinin belirlenmesi için anket çalışmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Anket çalışmasının, doğru yerde, doğru zamanda, doğru kişilerle, doğru sorular çerçevesinde ve kabul edilecek hata limitinde ve örnekleme oranında, yeterli sayıda yapılması oldukça önemlidir.

Konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, otomobil kullanıcılarının toplu taşıma ile ilgili tercihlerinde, kent merkezindeki yol kenarı parkların tamamen paralı hale getirilmesi ve toplu taşıma araçlarındaki konfor imkânlarının oldukça etkili olduğu gözlenmiştir. Özellikle merkezi caddelerdeki yol kenarı parkların ücretsiz olması, yapılacak diğer tüm çalışmaların boşa gitmesine sebep olacaktır. Dolayısı ile yapılacak anket çalışmasında, yol kenarına aracını park eden sürücülere sorulacak sorularda, kent merkezindeki tüm yol kenarlarında paralı park uygulamasına geçileceğinin belirtilmesi doğru olacaktır [5].

Çalışmada esas olarak kent merkezi ile ilişkili otomobil kullanıcılarının dikkate alınması sebebiyle, anket yeri olarak kent merkezindeki zonların düşünülmesi doğru olacaktır. Anket çalışmasının kent merkezindeki otomobil trafiğinin en fazla olduğu zamanlarda yapılması, doğru sonuçlara ulaşılması açısından önemlidir. Dolayısı ile anket çalışması, mesai günlerinde ve zirve saat trafik saatlerinde yapılmalıdır. Çalışmada ulaşılması hedeflenen kitle, kent merkezine otomobilleri ile gelerek, yol kenarı park yapmak suretiyle kentsel ulaşımındaki sorunları arttıran (yolların daralması, gecikme ve sıkışıklıkların artması) otomobil kullanıcılarıdır. Buradan hareketle, anket çalışmasını kent merkezine özel otomobili ile gelen ve yol kenarına park eden sürücüler üzerinde yapılması, çalışmanın amacına ulaşması açısından doğru olacaktır. Sürücülere sorulacak sorular;

- sürücülerin neden toplu taşımayı tercih etmedikleri,
- hangi düzenlemeler olursa (kent merkezinde yol kenarı park ile ilgili düzenlemeler, toplu taşıma durakları ile ilgili, vb.) toplu taşımayı tercih edecekleri,
- toplu taşımayı tercih etmeleri için toplu taşıma araçlarındaki konfor imkanlarının nasıl olması gerektiği,
- özel araçlarından toplu taşımaya aktarma imkanları (park et ve bin uygulaması) ile ilgili cevapları alabilecek tarzda olmalıdır.

3.3. Eskişehir Kent Merkezinde Yapılan Örnek Anket Çalışması

Anket çalışmasında, yaklaşık 70 000 özel otomobilin kayıtlı olduğu kent merkezi için %10 hata limitinde %95 olasılıkla yapılacak anket çalışması için; 382 sürücüye anket yapılmasının yeterli olacağı ortaya çıkmıştır. Ancak anket sorularının çokluğu ve anketörlerin öğrenci olması sebebiyle eksikler çıkabileceği düşünülerek, anket çalışmasının 382 yerine 768 sürücü üzerinde yapılması uygun görülmüştür.

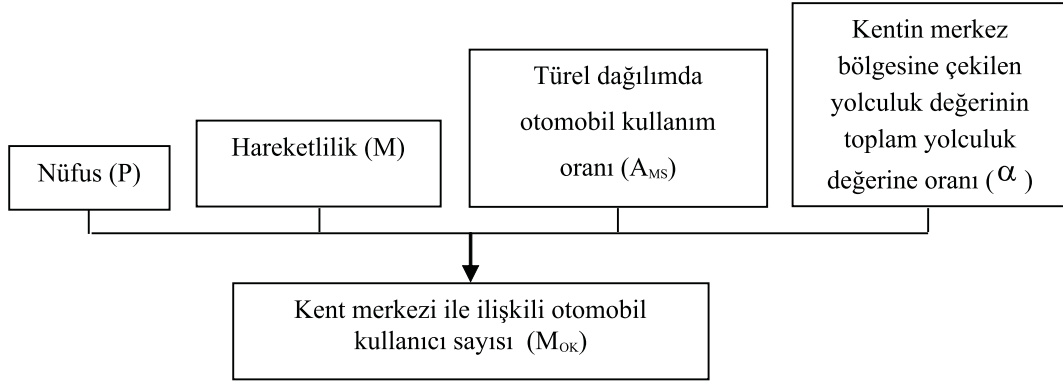
Anket çalışması 2005 yılı Mayıs ayında, hafta içi günlerde zirve saatlerde, kent merkezindeki önemli ana caddeler üzerinde yol kenarı park yapan sürücüler üzerinde yapılmıştır. Anket çalışması Anadolu Üniversitesi Porsuk Meslek Yüksekokulu Karayolu Ulaşımı ve Trafik programından 32 öğrenci ile beraber yapılmıştır. Ankete verilen cevaplar incelendiğinde bazı sürücülerin verdikleri cevaplarda eksiklik olması sebebiyle cevapları tam olan 671 anket esas alınmıştır [5].

Ankette sorulan sorulardan bazıları şunlardır [5];

- Şehir merkezine geldiğinizde aracınızı ortalama park etme süreniz?
 - 1) 1 saatten az
 - 2) 1-3 saat arası
 - 3) 3 saatten çok
- Şehir merkezinde park yeri bulmakta zorluk çekiyor musunuz?
 - 1) Evet
 - 2) Bazen
 - 3) Hayır
- Kent merkezinde ara sokaklar dahil bütün yol kenarlarına bedava park etmek yasaklanırsa ve saati 1,5 YTL yapılırsa kent merkezine ulaşmak için hangi yöntemi seçersiniz?
 - 1) Paralı park yerlerini kullanırım.
 - 2) Arabamla en yakın tramvay durağına gidip, arabamı park edip, tramvayla giderim.
 - 3) Otobüs veya minibüs ile gitmeyi tercih ederim.
 - 4) Otobüs ile tramvay durağına kadar gidip aktarma yaparım.
 - 5) Bazen paralı parkı, bazen de toplu taşımayı tercih ederim.
- Belediye şehir merkezinde bedava parkı kaldırıp, merkez dışında önemli tramvay duraklarında ücretsiz ve güvenli otoparklar yapmayı planlıyor. Tramvayda oturma imkânınız ne olursa bu park alanlarına aracınızı park edip tramvaya binersiniz?
 - 1) Kesinlikle bu sistemi tercih etmem.
 - 2) Bazen oturarak bazen ayakta gideceksem tercih ederim.
 - 3) Ayakta kalacağımı bilsem de tercih ederim.
 - 4) Kesinlikle oturarak gideceksem tercih ederim.

3.4. Kent Merkezi İle İlişkili Otomobil Kullanıcı Sayısının Tespiti

Kent merkezi ile ilişkili otomobil kullanıcılarını bulabilmek için ilk adım parametrelerin doğru bir şekilde belirlenebilmesidir. Söz konusu parametreler kentsel yolculuk değerlerini etkileyen parametrelerdir. Dolayısı ile söz konusu bu parametrelerin o kent için belirlenebilmesi için kentin “ana ulaşım planı” ile ilgili çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Çalışmada gerekli olan parametreler; “nüfus, hareketlilik, türel dağılımda otomobil kullanım oranı, kentin merkez bölgesine çekilen yolculuk değerinin toplam yolculuk değerine oranıdır”. Şekil 2’de kent merkezi ile ilişkili otomobil kullanıcılarının bulunması şematik olarak gösterilmektedir. Kullanılan parametrelerin her biri, seçilen hedef yılına kadar olan süre (15-20 yıl) içinde periyodik aralıklarla önceden belirlenmiş senaryolar çerçevesinde hesaplanmalıdır. Yapılacak uygulamalar, hayata geçirildikten sonra yine periyodik aralıklarla revize edilebilecek ve nihayetinde hedef yılı parametrelerine adapte olabilecek şekilde planlanmalıdır [5].



Şekil 2. Kent merkezi ile ilişkili otomobil kullanıcı sayısının bulunması [5]

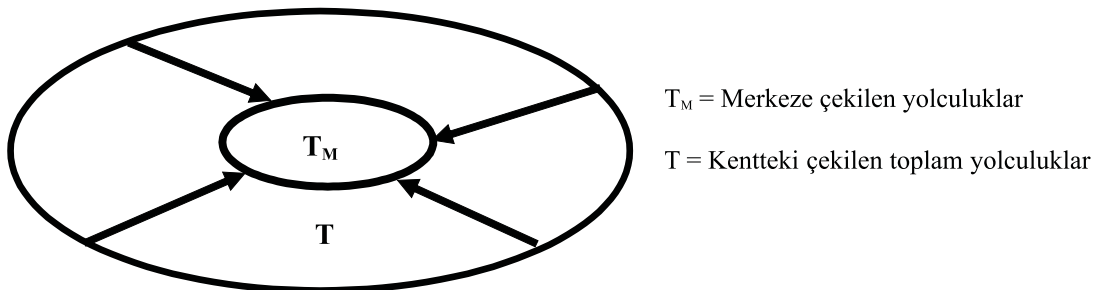
Nüfus (P); kentin nüfusu belirlenecek senaryolar dahilinde uzun vadeli (15-20 yıl) süreleri içine alacak şekilde hesaplanmalıdır. Belirlenmiş senaryolar çerçevesinde uygulama için seçilen hedef yılına kadar olan süre için periyodik aralıklarda nüfus değerleri belirlenmelidir. Dikkate alınması gereken ilk nüfus değeri, söz konusu uygulamanın hayata geçirileceği (belirlenen uygulamalarla ilgili gerekli inşaa çalışmalarının tamamlanmasından sonra) yıldaki nüfus değeridir.

Hareketlilik (M); bir ulaşım modeli için en temel verilerden biri olan hareketlilik değeri, kentsel yolculuk hareketlerinin en önemli göstergelerinin başında gelmektedir. Kişi başına günlük ortalama yolculuk sayısı anlamına gelen bu değer içinde belirlenmiş senaryolar çerçevesinde uygulama için seçilen hedef yılına kadar olan süre için periyodik aralıklarda hareketlilik değerleri belirlenmelidir.

Türel dağılımda otomobil kullanım oranı (A_{MS}); hedef yılı ve bu süreye kadar olan süreçte, periyodik aralıklardaki dönemlerde oluşabilecek günlük araçlı yolculukların dağılımı ve özel otomobil sayıları belirlenmelidir. Hedef yılındaki dönemde beklenen toplu taşıma ve özel otomobillerin günlük yolculuklardaki payının, uygulamanın hayata geçirildiği dönemdeki oranlar ile aynı düzeyde olması, uygulamanın doğru olarak işleyişinin göstergesi olacaktır.

Kentin merkez bölgesine çekilen yolculuk değerinin toplam yolculuk değerine oranı () daha önceden kent trafik analiz bölgelerine (zonlara) ayrılarak her bölgede yapılacak ev anketleri ile her bölge için yaratılan ve çekilen yolculuklar belirlenip, hedef yılına kadar olan süreçte beklenen değerler belirlenmelidir. Yapılmış olan kent ulaşım ana planlarında çoğunlukla analiz bölgeleri olarak mahalleler alınmıştır. Gelecek için tahminler yapılırken söz konusu bölgenin nüfus, istihdam, öğrenci sayıları, hastaneler ile ilgili verilerine (yatak sayıları vb.), gelir düzeyi parametrelerine bağlı olarak ulaşım modeli kullanarak yapılmalıdır [6].

Çalışmanın yapılacağı kent merkezindeki zonları içine alan bölgedeki yolculuk çekim değerleri ve bunların toplamı belirlenmelidir. Daha sonra kent genelindeki yolculuk çekim değerleri ve toplam yolculuk çekim değeri belirlenir. Şekil 3'de kent genelinde çekilen toplam yolculuklar ve merkeze çekilen yolculuklar şematik olarak gösterilmektedir. Bu iki değer arasındaki oran, kentteki otomobil kullanıcıları içinde merkez ile ilişkili otomobil kullanıcılarının bulunmasında modele çarpan olarak girecektir.



Şekil 3. Toplam yolculukların ve merkeze çekilen yolculukların şematik gösterimi [5]

Denklem 1’de merkeze çekilen yolculukların kent genelinde bölgelerin çektiği toplam yolculuklara oranı gösterilmektedir [5].

Denklem 2’de “merkez ile ilişkili otomobil kullanıcı sayısı (M_{OK})” değerinin bulunması ile ilgili eşitlik gösterilmektedir [5]. Merkez ile ilişkili otomobil kullanıcı sayısı, merkez bölgeye, merkez dışından gelen otomobil kullanıcıları ile merkez bölgede ikamet eden otomobil kullanıcılarını kapsamaktadır.

$$M_{OK} = P \quad M \quad A_{MS} \quad (2)$$

3.5. Kent Merkezi İle İlişkili Otomobil Sayısının Bulunması

Bu aşamada; kentteki özel otomobillerin doluluk oranlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Kentte farklı noktalarda zirve saatlerde yapılacak sayımlar sonucunda kişi/ otomobil olarak bulunan doluluk oranı ile “ M_{OK} ” değeri kullanılarak kent merkezi ile ilişkili otomobil sayısı bulunabilmektedir. Merkez ile ilişkili otomobil sayısını “ M_{OS} ” ile gösterilmesi, otomobil doluluk oranının “ d ” olması halinde; merkez ile ilişkili otomobil sayısı, denklem 3’deki eşitlik yardımı ile bulunabilir [5].

$$M_{OS} = \frac{M_{OK}}{d} \quad (3)$$

3.6. Merkez İle İlişkili Otomobillerden Merkeze Gündüz Gelenlerin (Merkez Dışından) Oransal Olarak Bulunması

Kent merkezinde yapılan anket çalışmasında esas hedeflenen merkez dışından merkeze gelerek otomobillerini yol kenarına park eden sürücüler üzerinde anket çalışmasının yapılmasıdır. Dolayısı ile esas alınan popülasyon merkez dışından merkeze gelerek yol kenarı park yapan sürücülerdir. Kent merkezi ile ilişkili otomobil sürücülerinden bir kısmının merkez bölge içinde yani anketin yapıldığı bölge içinde ikamet ediyor olması sebebiyle merkez ile ilişkili otomobillerin bir P_c (otoparklardan elde edilecek oran) katsayısı ile çarpılarak çalışmada kullanılabilecek esas popülasyona ulaşılması doğru olacaktır. Dolayısı ile P_c katsayısının bulunabilmesi için merkezde bulunan otoparklarda (gündüz giren-çıkan, gece park eden araçlar ile ilgili) ilave bir çalışma yapılmasına gerek vardır. Söz konusu bu oranın merkezdeki otoparklardan elde edilme nedeni, otoparkların yol kenarı parklara göre daha sağlıklı bilgiler verebilmesi dolayısı ile daha doğru sonuçlara ulaşılabilmesidir.

Bu ilave çalışmada, merkez bölge içinde bulunan otoparklarda gündüz park edilen araçlarla, gece park edilen araçlar (merkez bölge içinde ikamet edenleri temsil etmektedir) arasındaki oranın bulunması hedeflenmektedir. Otoparklar da yapılacak bu çalışmada;

- Otoparkın kapasitesi
- Gecede aracını park edenler (genellikle o bölgede ikamet edenler, dolayısı ile abone olarak yerleri ayrılmış olanlar)
- Gündüz aracını park edenler ile ilgili sorulara cevaplar aranması gerekmektedir.

Merkezdeki bu otoparklara gece aracını park edenler, merkez bölgede ikamet ediyor kabul edilerek, çalışmada ilgilenilen popülasyona dahil edilmemelidir. Otoparklardan elde edilecek oran (P_c) ile merkez ile ilişkili otomobil sayısı çarpılarak merkeze gelen özel otomobillerden gündüz saatlerinde park edilen sayısına yani çalışmada esas olan popülasyona ulaşılmaktadır [5]. Denklem 4’deki eşitlik söz konusu durumu ifade etmektedir.

$$M_O = M_{OS} \quad P_G \quad (4)$$

M_O = Merkeze gelen özel otomobillerden, gündüz saatlerinde park edilenlerin sayısı

3.7. Merkeze Gündüz Gelen Otomobiller İle Anket Sonuçlarının Beraber İrdelenmesi

Özel araç yolculuklarının toplu taşımaya aktarılma potansiyelinin belirlenmesi amacıyla düzenlenen anket çalışması sonucunda, sürücülerin toplu taşıma ile ilgili düşünceleri ortaya çıkarılmış olacaktır. Merkezde yol kenarına park eden özel otomobil kullanıcılarının verdikleri cevaplar istatistiksel olarak düzenlendiğinde ortaya çıkan sonuçlar yapılacak uygulamalara (park et ve bin alanlarının büyüklükleri, yerleri, toplu taşıma aktarma noktalarındaki yapılacak düzenlemeler, vb.) olacak talep ile ilgili değerleri de ortaya çıkaracaktır. Ankete verilen cevaplar incelendiğinde, sürücülerin hangi şartlarda ve oranlarda toplu taşımaya kayacağı ile ilgili değerler ortaya çıkacaktır. Dolayısı ile ankete verilen cevaplar sürdürülebilir ulaştırma bağlamında kent merkezindeki park sorununun çözümü ile ilgili yapılması gerekenleri istatistiksel olarak gösterecektir.

Ankete verilen cevaplar incelenerek özel otomobil kullanıcılarının tercihleri ve hangi oranlarda neyi tercih edebilecekleri belirlenmelidir. Söz konusu şartlar, ankete verilen cevaplar ve kentin yapısı göz önünde bulundurularak çeşitli senaryolar hazırlanmalıdır. Farklı senaryolardan amaçlanan, otomobil kullanıcılarına özellikle toplu taşıma ile ilgili farklı iyileştirme seçenekleri sunarak, her seçeneğe gösterecekleri ilgiyi rakamlarla ifade edebilmektir. Söz konusu rakamları ve merkeze dışarıdan gelen otomobil sayılarını kullanarak, her bir senaryo için otomobilden toplu taşımaya kayması beklenen yolcu sayılarının belirlenmesi mümkün olabilecektir.

3.8. Toplu Taşımadaki Oturma Durumuna Göre Senaryolar Oluşturulması

Bu aşamada; özel otomobil kullanıcılarının tercihlerinin doğru bir şekilde belirlenebilmesi esas alınmıştır. Konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde toplu taşımadaki “yolculuk konforunun” otomobil kullanıcılarının tercihlerinde etkili olduğu görülmüştür. Dolayısı ile yapılmış olan anket çalışmasındaki toplu taşımadaki yolculuk konforu ile ilgili sorulara verilen cevaplar özellikle dikkate alınarak, toplu taşımadaki yolculuk konforu ile ilgili senaryoların hazırlanması doğru olacaktır.

Senaryoları oluştururken toplu taşımadaki yolculuk konforu ile ilgili olarak, sürdürülebilir ulaştırmayı hedef almış ülkelerde iyi düzeyde kabul edilen yolculuk konforu değerlerini dikkate almak gerekmektedir. Toplu taşımadaki yolculuk konforu ile ilgili olarak gelişmiş ülkelerde esas alınan değer “Senaryo I”, ülkemizde kabul edilen değer “Senaryo II” için esas alınması oluşturulabilecek senaryolara örnek olarak gösterilebilir. Buradan hareketle, özel otomobilden toplu taşımaya yolcu çekmek için oluşturulacak iki örnek senaryo şu şekilde olacaktır [5];

Senaryo I (Toplu taşımadaki yolculuk konforu 4 yolcu/m²)

Senaryo II (Toplu taşımadaki yolculuk konforu 6 yolcu/m²)

Her iki senaryonun da kendi içinde değerlendirilmesi sonucunda, esas alınan uygulama çerçevesinde (örneğin park et ve bin uygulaması) otomobilden toplu taşımaya yolcu kayması ile ilgili oranlara (=Anket sonuçlarının irdelenmesi sonucunda oluşturulan senaryolardaki potansiyeller ile ilgili oran) ulaşmak mümkün olacaktır. “Park et ve bin” uygulaması örneğinden hareketle, bu uygulamayı kullanarak toplu taşımaya kayması beklenen otomobil yolcu sayılarının belirlenmesi ile ilgili eşitlikler aşağıda gösterilmiştir.

Merkez ile ilişkili otomobil sayısı	18414 özel otomobil
Merkeze gelen özel otomobillerden gündüz saatlerinde park edilen otomobil sayısı	14731 özel otomobil

Eskişehir kent merkezi üzerindeki örnek çalışmada 2005 yılı itibariyle anket çalışmasının yapıldığı merkez bölgeyi kullanan özel otomobil sayıları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Eskişehir'de 2005 yılı itibariyle anket çalışmasının yapıldığı merkez bölgeyi kullanan özel otomobil sayıları [5].

%10 (Tramvayda ayakta kalması durumunda dahi park et ve bin sistemini kullanarak tramvaya binmeyi kabul etmektedir.)

%26 (Tramvayda bazen oturarak bazen de ayakta kalma halinde park et ve bin sistemini kullanarak tramvaya binmeyi kabul eden); bazen koşulu olması sebebiyle bu yüzdeyi bir katsayısı ile çarpılması gerekmektedir. = 0,25 olması kabulü ile;

$1 = \%10$ (hazır potansiyel) + $\% (26 \times 0,25)$ (koşullu potansiyel) = $\%17$ (Tramvaydaki yolculuk konforu 4 yolcu/m²)

$2 = \%10$ (hazır potansiyel) (Tramvaydaki yolculuk konforu 6 yolcu/m²) [5].

3.9. Park Et ve Bin Uygulaması

Sürdürülebilir ulaşırma sistemlerini esas alan kentsel ulaşırma planlarında, park et ve bin uygulamasına oldukça sık başvurulmaktadır. Bu uygulamada kent merkezi dışındaki önemli toplu taşıma aktarma noktalarına güvenli ve ücretsiz otopark alanları yapılmaktadır. Özel otomobil kullanıcılarının bu noktalara kadar otomobilleri ile gelerek araçlarını bu alanlara park edip, kent merkezine toplu taşıma sistemi ile girmeleri mümkün olabilmektedir [7].

Bu konuda yapılan çalışmalar, bu park alanlarının insanların ortak yaşam alanları gibi düşünülüp sosyal açıdan daha çekici hale getirilmesinin (alış-veriş merkezleri, bankamatik cihazları, vb ile düşünülerek) sistemin kullanılma oranını arttıracakını göstermektedir [5]. Uygulandığı pek çok kentte bu sistem toplu taşıma sisteminin sağlıklı bir şekilde işleyişinde ve kent merkezinde trafik sorunlarının çözümünde oldukça önemli bir katkıya sahiptir [8].

Park et ve bin uygulaması ile ilgili çalışmalarda hedeflenen, normalde toplu taşımayı kullananlardan ayrı olarak otomobil kullanıcılarının bu uygulama sayesinde toplu taşımaya kaymalarının temin edilebilmesidir. Dolayısı ile bu uygulamada otomobil kullanıcılarını çekebilmek üzere çalışmalar yapılmalıdır.

3.10. Park Et ve Bin Kullanıcı Sayılarının ve Toplu Taşımaya Kayacak Özel Otomobil Kullanıcı Sayılarının Belirlenmesi

Anket çalışmasında, otomobil kullanıcılarının “park et ve bin” uygulaması ile ilgili verdikleri cevapların değerlendirilmesi sonucunda, oluşturulan senaryolar çerçevesinde uygulama ile ilgili potansiyeller belirlenmelidir.

Merkeze gündüz gelen otomobil sayısı daha önceki aşamalarda belirlenmiştir. Ardından oluşturulan senaryolar çerçevesinde anket sonuçlarının irdelenmesi sonucunda Senaryo I ve Senaryo II' deki potansiyeller ile ilgili oranlara ulaşılmıştır. Bu oranlar ile “merkeze gelen özel otomobillerden gündüz saatlerinde park edilen sayısı” çarpılarak “park et ve bin” alanları için esas alınacak otomobil sayısına ulaşılmıştır. Bu durum denklem 5'deki eşitlikte gösterilmektedir [5].

$$R_p = M_o \quad (5)$$

R_p = Oluşturulacak park et ve bin alanları için esas alınacak otomobil sayısı

M_o = Merkeze gelen özel otomobillerden gündüz saatlerinde park edilen sayısı

= Anket sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda, senaryolardaki uygulamalara ait potansiyelleri gösteren oran

Oluşturulacak park et ve bin alanları için esas alınacak otomobil sayısı bulunduktan sonra bu değer ile daha önceden belirlenmiş olan “otomobil doluluk oranı” değeri kullanılarak, “toplu taşımaya kayması beklenen özel otomobil kullanıcı sayısı” belirlenmiş olur. Söz konusu durum denklem 6'daki eşitlikte gösterilmektedir [5].

$$T_{ok} = R_p \cdot d \quad (6)$$

T_{ok} = Özel otomobilden toplu taşımaya kayması düşünülen yolcu sayısı

R_p = Oluşturulacak park et ve bin alanları için esas alınacak otomobil sayısı

d = Otomobil doluluk oranı

Bu eşitlikler kullanılarak, “park et ve bin” uygulaması yoluyla toplu taşımayı kullanması beklenen otomobil kullanıcı sayıları bulunabilmektedir. Yukarıdaki eşitliklerde izlenen yolun, anket çalışmasında esas alınabilecek farklı uygulamalar üzerinde de kullanılması mümkündür. Eskişehir kenti için yapılan çalışmada 2005 ve 2020 yıllarına ait her iki senaryo için “park et ve bin sistemini” kullanması beklenen yolcu sayıları Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Eskişehir’de 2005 ve 2020 yılları için “park et ve bin” sistemini kullanması planlanan otomobil sayıları ve toplu taşımaya kayması beklenen yolcu sayıları [5].

	2005		2020	
	Senaryo I	Senaryo II	Senaryo I	Senaryo II
Park et ve bin sistemini kullanacak otomobil sayıları	2504	1473	3344	1967
Toplu taşımaya kayması beklenen yolcu sayıları	5033	2961	6721	3954

Daha sonraki aşamalarda; özel araç sürücülerinin tercihlerine karşılık gelen düzenlemeler ile ilgili maliyetlerin ortaya çıkarılması (ekonomik ve mali değerlendirmeler), çalışmanın sürdürülebilir ulaştırma bağlamında değerlendirilebilmesi için gereklidir.

4. SONUÇLAR

Çalışmanın esasını oluşturan “sürdürülebilir ulaştırma sistemi” için en önemli şart “günümüzde ve gelecekte yaşanabilir bir kent” modelini kurabilmektir. Dolayısı ile kentsel ulaşımında otomobil kaynaklı sorunların giderilmesinde otomobil kullanıcılarının toplu taşıma ile ilgili tercihlerin doğru bir şekilde ortaya çıkarılması son derece önemlidir. Otomobil kullanıcılarının toplu taşıma ile ilgili tercihlerinin belirlenmesinde; soruları özenle hazırlanmış “anket” çalışmasının, doğru zamanda, doğru yerde ve doğru kişiler üzerinde yapılmasının önemi büyüktür.

Çalışmada anlatılan akış şemasının izlenmesi ile birlikte, özellikle orta büyüklükteki kentlerimizde oldukça sıkıntılı olan merkez bölgesini kullanan ve kullanması beklenen otomobil kullanıcılarının sayısı belirlenebilecektir. Bununla birlikte konu ile ilgili anket çalışmasının sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi ile bu kullanıcılarının toplu taşımaya çekilmesi ile ilgili uygulamaların belirlenmesi mümkün olacaktır.

Orta büyüklükteki kentin ulaşım açısından en sıkıntılı bölgesini oluşturan merkez bölgesinin sınırları doğru bir şekilde belirlenmelidir. Bu bölgenin tespit edilmesi, buraya merkez dışından gelecek otomobil sayısının belirlenebilmesi ve bu otomobil kullanıcıları üzerinde yapılacak doğru bir anket çalışmasının değerlendirilmesi bu çalışmanın en önemli noktalarını oluşturmaktadır.

Kent merkezi ile ilişkili otomobil kullanıcılarını bulabilmek için ilk adım parametrelerin doğru bir şekilde belirlenebilmesidir. Söz konusu parametreler kentsel yolculuk değerlerine etkisi olan parametrelerdir. Dolayısı ile söz konusu bu parametrelerin o kent için belirlenebilmesi için kentin ana ulaşım planı ile ilgili çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Çalışmada gerekli olan parametreler; “nüfus, hareketlilik, türel dağılımda otomobil kullanım oranı, kentin merkez bölgesine çekilen yolculuk değerinin toplam yolculuk değerine oranıdır”.

Konu ile ilgili yapılmış olan çeşitli anket çalışmalarının sonuçları genel olarak incelendiğinde, birtakım ortak noktalara ulaşılmaktadır. Kent merkezindeki yol kenarı parkların tamamen paralı hale getirilmesi ve toplu taşıma araçlarındaki konfor imkânlarının, özel otomobil kullanıcılarının tercihlerinde oldukça etkili olduğu görülmektedir. Dolayısı ile özel araç kullanıcılarının tercihlerini toplu taşımaya çekebilmek için üzerinde durulması gereken faktörler şunlardır:

- Toplu taşımadaki konforun arttırılması
- Merkezdeki tüm yollarda paralı parkın uygulamaya geçmesi
- “Park et ve bin” sisteminin uygulanması [5].

Ankete verilen cevapların sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesi sonucunda otomobil kullanıcılarının tercihleri doğru bir şekilde ortaya çıkacaktır. Söz konusu tercihler doğrultusunda doğru senaryoların hazırlanması ve uygulamaya geçirilmesi sorunların çözümünde sürdürülebilir bir gelişmeyi sağlayacaktır.

5. KAYNAKLAR

- [1] OECD, Environment and Transport, Synthesis of OECD Work on Environment and Transport and Survey of related OECD, IEA and ECMT Activities, (1999).
- [2] Temiz üretim – temiz ürün çevre dostu teknolojiler çalışma grubu, Tübitak – TTGV Bilim – Teknoloji – Sanayi Tartışmaları Platformu, Ulaştırma sektörü raporu, (2002).
- [3] Elker, C.H., Ulaşımında Politika ve Pratik, Gölge Ofset Matbaacılık, Ankara, (2002).
- [4] Gülgeç, İ., Ulaşım Planlaması, Özsan Matbaası, Bursa, (1998).
- [5] Yalınız, P., Kentsel Ulaştırmada Otomobil Kullanıcılarının Toplu Taşımaya Yönlendirilmesi: Çevresel Etkileri İçeren Analiz ve Planlama, ESOGÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, (2006).
- [6] İTÜ Ulaştırma ve Ulaşım Araçları UYG-AR Merkezi, Eskişehir Ulaşım Ana Planı Sonuç Raporu, (2003).
- [7] Yalınız, P., Bilgiç, Ş., Eskişehir Kent Merkezindeki Araç Parkı Sorununun Sürdürülebilir Ulaşım Bağlamında İrdelenmesi, 4. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, Eskişehir, ss. 245-254, (2005).
- [8] TCRP, Park and Ride and Park and Pool, Report 95 Chapter 3, (2004).

