



T.C.
Ulaştırma Denizcilik ve
Haberleşme Bakanlığı



Karayolları Genel
Müdürlüğü

SARISMA BANDI UYGULAMA STANDARTLARI



TRAFİK GÜVENLİĞİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI
Ağustos - 2016

SARISMA BANDI UYGULAMA STANDARTLARI

TRAFİK GÜVENLİĞİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI
AĞustos - 2016

Her hakkı saklıdır. Bu kitabın bir kısmı veya tamamı Karayolları Genel Müdürlüğü'nün yazılı izni olmadan çoğaltılamaz. Bilgi erişim sistemine yüklenemez veya herhangi bir başka şekilde bir başka yere aktarılamaz.

ÖNSÖZ

Trafik kazaları hem dünya için hem de ülkemiz için büyük bir sorundur. Dünyada Karayolu trafik kazaları ortalama olarak her yıl 1,2 milyon kişinin ölümüne aynı zamanda her yıl yaklaşık 50 milyon kişinin yaralanmasına ya da sakat kalmasına yol açmaktadır. Ayrıca Dünyada 15-29 yaşları arasındaki gençlerin 1.sıradaki ölüm nedeni trafik kazaları olarak tespit edilmiştir.

Ülkemizde, 2014 yılı itibariyle 1.199.010 adet trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kazaların 168.512'sini ölümlü ve yaralanmalı trafik kazaları oluşturmaktadır. Bu kazalarda 3524 kişi olay yerinde hayatını kaybetmiş olup, 285.059 kişi yaralanmıştır.

Trafik kazaları sonuçları; ölüm, yaralanma, maddi hasar, tedavi maliyetleri, iş gücü kaybı, sakatlanma ve parçalanmış aileler olmaktadır. Her yıl ülkemizin milli servetinin yaklaşık %1,5'e yakın kısmı yok olmaktadır.

Trafik kazalarına etken faktörlerin % 98'ini insanların oluşturduğu görülmektedir ve neredeyse bütün kazalarda en etkili faktör insandır. Ancak bizim birinci amacımız insanların bu hataları yapmasını önlemektir. İkincisi ise hata yapsa dahi insanların hayatını kaybetmesini engellemektir.

Ülkemizde trafik kazalarını oluş türlerine göre incelediğimizde sorumlu olduğumuz ve genellikle şehirlerarası trafiğe hizmet veren Karayolları Genel Müdürlüğünün yol ağı dikkate alındığında en fazla ölümlü ve yaralanmalı kazanın yoldan çıkma türünde olduğu görülmektedir. Özellikle tek araçlı yoldan çıkma türü kazalarda uykulu ve yorgun araç kullanmanın etkisi olduğu düşünülmektedir. Sarsma bantları, sürücülerin seyir halinde buldukları yolu terk etmek üzere oldukları veya terk ettikleri durumlarda aracını yola yönlendirmeleri konusunda uyararak amacıyla uygulanmaktadır. Sarsma bantları, yorgunluk, uykusuzluk ve dikkatsizlik gibi insan faktörünün neden olduğu yoldan çıkmalı kazaların azaltılmasında etkili olan bir uygulamadır. Sarsma bantları, yolun fiziki ve geometrik standartları gibi ana unsurları olmayıp uygulanması zorunlu değildir. Ancak, belirli kriterler oluştuğunda (yoldan çıkma türü kazaların yoğun olduğu kesimler) uygulanacaktır.

Sarsma bantları sayesinde, yol şeridinin dışına çıkan uykulu, yorgun ya da dikkatsiz sürücüler ses ve titreşim yoluyla uyarılarak, yoldan çıkma ve karşılıklı çarpışma türü kazaların azaltılması amaçlanmakta, bu tür kazalardaki ölümlerin %40 ila 50 düzeyinde aşağı çekilmesi hedeflenmektedir.

Sarsma bantları ile ilgili bu çalışmanın trafik kazalarının azaltılmasında faydalı olmasını diler emeği geçen herkese teşekkür ederim.

.././2016

İsmail Kartal

Genel Müdür

İçindekiler

GİRİŞ	i
TANIMLAR	1
1.GENEL BİLGİLER	2
1.1. Sarsma Bantlarının Trafik Güvenliğine Etkileri.....	2
1.1.1. Tek araçlı yoldan çıkma ve karşılıklı çarpışma türü kazalar	2
1.1.2. Yorgun ve uyuklu araç kullanmanın trafik kazaları üzerindeki etkisi	3
1.2. Sarsma Bandı Çeşitleri	5
1.2.1.Yapım tipine göre sarsma bantları	5
1.2.2.Konumuna göre sarsma bantları	7
1.3 Sarsma Bantlarında Bakım	9
1.4. Gürültü Faktörü	10
1.5. Fayda-Maliyet Analizi	10
1.6. İzleme Ve Değerlendirme.....	11
2. OYUKLU SARSMA BANDI UYGULAMA ESASLARI	12
2.1 Genel Esaslar	12
2.1.1.Bölünmüş ve İki Yönlü Yollarda Uygulama Kriterleri	12
2.1.2. Sarsma bandı uygulanmayacak kesimler	12
2.1.3.Tasarım parametreleri	13
2.1.4.Bölünmüş yollarda sarsma bandı uygulamaları	21
2.1.5. İki yönlü yollarda sarsma bandı uygulamaları.....	29
2.1.6. Otoyollarda sarsma bandı uygulamaları	37
2.1.7. Bölünmüş ve iki yönlü yollarda ki kavşaklarda sarsma bandı uygulamaları.....	41
3. ŞEKİLLER DİZİNİ	49
4. TABLOLAR DİZİNİ	51
5.KAYNAKLAR	52

GİRİŞ

Sarsma Bantları, sesli veya titreşimli ikaz yoluyla sürücülerini seyrettikleri şeridi terk ettikleri veya beklenilmeyen trafik ve yol koşullarına doğru yaklaştıkları hususunda uyarıcı, yol veya banket üzerinde yer alan yükseltilmiş veya oluklu yapılardır [1]. Sarsma bantları, uzun yıllardır karayolu ve trafik uzmanları tarafından, sesli veya titreşimli uyarıcı yoluyla yorgun, uykusuz ve dikkatsiz sürücülerini ait oldukları şeride çekmeyi amaçlayan ikaz sistemleri olarak kullanılmaktadır.

Konumuna göre banket sarsma bantları, orta çizgi sarsma bantları ve enine sarsma bantları olmak üzere üç farklı tipte sarsma bandı uygulaması bulunmaktadır.

Banket sarsma bantları, sürücülerinin seyir halinde buldukları yolu terk etmek üzere oldukları durumlarda aracı yola yönlendirmeleri konusunda uyarıcı amacıyla uygulanmaktadır. Banket sarsma bantları, yorgunluk, uykusuzluk ve dikkatsizlik gibi insan faktörünün neden olduğu yoldan çıkmalı kazaların azaltılmasında etkili olan bir uygulamadır. Sarsma bantları, aşırı hız veya buzlu yolda kayma sonucu oluşan yoldan çıkmalı kazaları önleyemez.

Sarsma bandı ile ilgili uygulamalardan biri de, sarsma bandının bölünmemiş yollarda orta çizgi boyunca uygulanmasıdır. Orta çizgi sarsma bantları, banket sarsma bantları ile benzer fonksiyona sahiptir ve sürücülerini yol ortasından karşı şeride geçmek üzere olduğu durumlarda uyarıcı amacını taşımaktadır [2]. Karşı şeride geçme sonucu oluşan özellikle karşılıklı çarpışma türü kazalara karşı uygulanan bir önlemdir.

Enine sarsma bantları, sürücülerini seyahat şeridi boyunca genellikle yavaşlamaya veya durmaya zorlamak amacıyla enine uygulanan sarsma bantlarıdır. Banketten bankete veya şerit genişliğince uygulandığı gibi, yalnızca tekerlek hizasında da uygulanmaktadır. Bu çalışmada enine sarsma bandı uygulamalarına yer verilmemiştir.

Ülkemizde banket ve orta çizgi sarsma bantlarının uygulanması amacıyla standart kurallar, politikalar ve kriterlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın amacı da, banket ve orta çizgi sarsma bandı uygulamaları ile ilgili teknik kriterleri belirlemektir.

Bu amaçla; çalışmanın birinci kısmında banket ve orta çizgi sarsma bandı uygulamalarının trafik güvenliğine olan etkileri, tek araçlı yoldan çıkma türü kazalar, karşılıklı çarpışma türü kazalar, uykulu ve yorgun araç kullanmanın trafik kazaları üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Ayrıca bu bölümde yapım tipi ve uygulama alanlarına göre sarsma bantları tipleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Bu el kitabında oyuklu sarsma bantları ele alınmış olup, çalışmanın ikinci kısmında oyuklu sarsma bantlarının uygulama esasları belirlenmiştir.

TANIMLAR

Sarsma Bandı: Ses ve titreşim yoluyla sürücülerini yavaşlamaları ya da seyrettikleri şeridi terk etmek üzere oldukları hususunda uyarıcı karayolu veya banket üzerinde uygulanan yükseltilmiş veya oyuklu (frezelenmiş) yapılarıdır.

Banket Sarsma Bandı: Dikkatsiz , yorgun veya uykulu sürücülerin seyir halinde buldukları şeridi terk etmek üzere oldukları durumlarda aracı tekrar yola yönlendirmeleri konusunda uyarmak amacıyla kenar çizgisinin dış kısmına uygulanan yol eksenine paralel sarsma bantlarıdır.

Orta Çizgi Sarsma Bandı: Sürücülerini orta çizgiyi geçmek üzere oldukları durumlarda uyarmak amacıyla bölünmemiş karayolunda orta sürekli çizgi boyunca yerleştirilen ve üzerinde kaplama işaretlerinin uygulandığı sarsma bantlarıdır.

Enine Sarsma Bandı: Sürücülerini yavaşlamaya veya durmaya zorlamak amacıyla seyahat şeridi üzerinde yol eksenine dik uygulanan sarsma bantlarıdır.

Oyuklu Sarsma Bandı: Kaplamanın frezelenmesi veya kaplamada oyuk açılması yoluyla oluşturulan yol eksenine paralel uygulanan sarsma bantlarıdır.

Silindirenmiş banket sarsma bandı: Nervürlü silindir makineleri ile asfalt kaplama yapımı esnasında sıcak asfalta presleme yapılarak oluşturulan yol eksenine paralel uygulanan sarsma bantlarıdır.

Biçimlendirilmiş banket sarsma bandı: Beton kaplama yol yüzeyi üzerine yerleştirilen kalıp ile biçimlendirilerek uygulanan sarsma bantlarıdır.

Yükseltilmiş sarsma bandı: Kaplama üzerine yol çizgi boyasıyla veya diğer ürünler kullanılarak (perçinlenen çıkıntılı bantlar) oluşturulan sarsma bantlarıdır.

BSK: Bitümlü Sıcak Karışım.

YOGT: (Yıllık Ortalama Günlük Trafik) Toplam yıllık trafik hacminin bir yıldaki gün sayımına bölümüdür.

1.GENEL BİLGİLER

1.1. Sarsma Bantlarının Trafik Güvenliğine Etkileri

Banket ve orta çizgi sarsma bantlarının amacı, araçları buldukları şeridin dışına çıkan sürücülerini uyarmaktır. Banket sarsma bantlarının öncelikli hedefi; tek araçlı yoldan çıkma türü kazaları azaltmaktır. Orta çizgi sarsma bantlarında ise, karşılıklı çarpışma türü kazaların, zıt yönlü yandan çarpma türü kazaların ve sol yönlü tek araçlı yoldan çıkma türü kazaların azaltılması amaçlanmaktadır.

Banket ve orta çizgi sarsma bantları ile ilgili yapılan araştırma sonuçları, sürücülerin dikkatsiz, telaşlı, uykulu ya da yorgun olması sebebiyle aracın uygun şeritten saptığı kazaları azaltıcı yönde etkilerinin olabileceğini göstermektedir. Bu tip durumlarda, sarsma bandından geçerken ortaya çıkan işitsel ve dokunsal uyarıcılar, sürücülerini dikkatsiz, uykulu ya da yorgun olan araçların yönünü düzeltmek için bir ikaz niteliğindedir. Mekanik arızalar (örneğin lastik patlaması vb.), yoldaki bir nesneden kaçınmak amaçlı yapılan manevralar ya da sürücünün tıbbi rahatsızlıkları (örneğin kalp krizi) gibi bilinçli olarak şeritten sapılması durumlarında banket ya da orta çizgi sarsma bantlarının kazaları azaltıcı yönde önemli ölçüde etki göstermesi beklenmemelidir.

1.1.1. Tek araçlı yoldan çıkma ve karşılıklı çarpışma türü kazalar

2013 ve 2014 yıllarında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı kazaların yaklaşık %19'u, sadece ölümlü kazalar dikkate alındığında ise %32'si yol kenarında, bankette, yaya kaldırımında ve orta refüjde tek araçlı olarak meydana geldiği tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda; tek araçlı yoldan çıkma türü kazaların kırsal yollarda kentsel yollara göre daha fazla gerçekleştiği, bunun sebebi olarak da artan hız ve mesafelerin gösterilebileceği belirtilmiştir [3]. Bu sebeple, banket sarsma bantlarının etkinliği kırsal yollar ile iki şeritli kentsel yollar için aynı olmayabilir. Ülkemizde de en fazla tek araçlı yoldan çıkma türü kazaların kırsal yol olarak değerlendirilebilecek devlet ve il yolları ile köy yollarında meydana geldiği görülmektedir.

Karşılıklı çarpışma türündeki kazalar, sonuçları itibariyle genellikle daha ölümcül olmaktadır. Orta çizgi sarsma bandı uygulamaları ile karşılıklı çarpışma türü kazaların azaltılması amaçlanmaktadır.

1.1.2. Yorgun ve uykulu araç kullanmanın trafik kazaları üzerindeki etkisi

Tek araçlı yoldan çıkma ve karşılıklı çarpışma türü kazaların sürücünün dikkatsiz, telaşlı, uykulu ya da yorgun olması durumlarında banket ve orta çizgi sarsma bantları büyük önem taşımaktadır. Bu bölümde yorgun ve uykulu araç kullanmanın trafik güvenliği ile ilişkisine değinilmiştir.

Bir kazanın sürücünün yorgun olması nedeniyle meydana gelmesi şeklinde varılan bir sonuç, genellikle yeterince güçlü olmayan kanıtlara dayalıdır ve yorgunluk nedeniyle oluşan kazaların gerçek oranı her zaman tahmin edilemez. Direksiyon başında uyuyakalmanın, sigorta işlemleri açısından yaratacağı olumsuz sonuçlar dışında cezai kovuşturmayaya da yol açabileceğinden, genellikle hiçbir motorlu araç sürücüsü polis memuruna yorgun olduğunu itiraf etmez. Yorgunluğun kaza nedeni olarak tespit edilmesi, tam olarak imkansız değilse bile, oldukça güçtür. Bununla birlikte, direksiyon başında uyuyakalmanın ölümlü ve yaralanmalı kazaların başlıca nedeni olduğunu kaydeden çalışmalarda bulunmaktadır.

Yorgun ve uykulu araç kullanma, sürücünün performansını düşürmesi sebebiyle kazalara yol açmaktadır. Uyuklama, reaksiyon süresini azaltmaktadır ve bu süredeki ufak bir değişikliğin bile çok büyük etkileri görülmektedir (özellikle yüksek hızda seyrederken). Uyuklama ayrıca dikkati azaltır ve sürücünün reflekslerini yavaşlatır. Bu sınırlamalar bir araya geldiğinde, her yıl çok sayıda ciddi kazanın oluşması kaçınılmazdır.

Son yıllarda yapılan birçok araştırmaya göre; yorgun ve uykulu araç kullanmak trafik güvenliğini ciddi ölçüde etkilemektedir. ABD’de yapılan bir araştırma (2002 Sleep in America Poll) sonuçlarına göre sürücülerin %51’i uykuluyken araç kullandığını, %17’si ise araç kullanırken uyuyakaldığını kabul etmiştir. %1’lik bir kesimin de uyuyakalma veya yorgunluğa bağlı gerçekleşen kazaya sebebiyet verdiği rapor edilmiştir. 2004 yılında Kanadalı sürücüler arasında yapılan ankete göre sürücülerin %20’si son 1 yıl içinde araç kullanırken uyukladığını kabul etmiştir. Uzun mesafe kamyon sürücülerinde uyuklama ile ilgili faktörlerin incelendiği araştırmada, cevap verenlerin %47 ‘si direksiyon başında uyukladıklarını, %25’i ise bunu son 1 yıl içinde yaptıklarını kabul etmişlerdir. Birleşik Devletler ’de her yıl, ciddi kazaların %20’ye yakın bir kısmının yorgunluk ve uyku haline

bağlı olarak gerçekleştiği, bu durumun 79.000-103.000 arasında kazaya ve yaklaşık 1500 ölüme sebebiyet verdiği tahmin edilmektedir[3].

Ayrıca, Almanya'da gerçekleştirilen farklı çalışmalarda; otoyollarda meydana gelen ölümlü kazaların % 33'ünün yorgunluk ve dikkatsizlik nedeniyle meydana geldiği belirtilmekte, özellikle, profesyonel sürücülerin risk altında olduğu ve sürücülerin uyuyakalması sonucu oluşan kazaların % 22'sine profesyonel sürücülerin karıştıkları bildirilmektedir. Sürücünün yorgun olmasının, tek araçlı kazaların gerçekleşmesine sebebiyet veren ek faktör olduğu ve bu kazaların yaklaşık dörtte birinin yorgunluk nedeniyle meydana geldiği tahmin edilmektedir. Ağır taşıtların karıştığı kazaların yaklaşık üçte birinin, sürücünün yorgun olması nedeniyle dikkatinin dağılması ile bir bağlantısı olduğu belirtilmektedir [4].

Yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazalar genellikle aşağıdaki özellikleri göstermektedir [3]:

- Gece saatlerinde meydana gelen kazalar: Çoğu yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kaza gece yarısından şafak vaktine kadar olan zaman diliminde ve ikindi vakitlerinde gerçekleşmektedir. Bu durum, insanların uyku alışkanlıkları ile bağlantılıdır.
- Yüksek hızda meydana gelen kazalar: Uzun yolculukların çoğunda yüksek hız yapılması sebebiyle yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazaların 88 km/s – 105 km/s arasında meydana gelmesi kuvvetle muhtemeldir.
- Ciddi sonuçları olabilecek kazalar: Yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazalardaki ölüm ve yaralanma oranları diğer kazalara göre daha yüksektir. Bu oranın yüksek olmasında aşırı hız önemli faktör olabilir.
- Tek araçlı yoldan çıkma: Yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazaların çoğunluğu tek araçlı yoldan çıkma şeklinde gerçekleşir. Yorgunluk ve uyuklamaya bağlı olarak arkadan çarpma ve karşılıklı çarpışma türü kazalarda artış görülebilir.
- Kazayı önlemeye çalışmamak: Patinaj izleri veya fren lambaları gibi kazanın önlenmeye çalışıldığına dair kanıtlara, yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazalarda diğer kazalara göre daha az rastlanır.
- Sürücünün araçta yalnız olması: Yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazalarda genellikle araçta yalnızca sürücü olmaktadır.

Yukarıdaki koşulları sağlamamasına rağmen yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazalar için risk teşkil eden 3 grup aşağıda verilmiştir[3].

- Genç (özellikle erkek) bireyler: 30 yaşın altındaki sürücülerin uyku kaynaklı kazalara karışma olasılığı diğer sürücülerin dört katıdır. Ayrıca, erkekler bayanlardan 5 kat daha fazla uyku kaynaklı kaza yapmaktadır.
- Vardiyalı çalışanlar: Yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazalar ile ilgili bilgilere, kaza raporlarından ziyade, vardiyalı çalışanların kendileri ile yapılan görüşmeler ve geri bildirimlerden edinilen bilgilerden erişilmektedir. Ancak, uyku alışkanlıklarının değişmesi, daha az uyuma ve sabah saatlerinde daha fazla araç kullanma durumlarına bağlı olarak uyku ve yorgunluk kaynaklı kazaların vardiyalı çalışanlar için daha büyük bir risk olduğu kabul edilmektedir.
 - Tedavi edilemeyen uyku apnesi olan ve narkolepsi (uyuma arzusu) hastaları: Yorgunluk veya uyuklama kaynaklı kazalara karışan sürücülerden uyku bozuklukları yaşayanların sayısı düşük olmakla beraber bu rahatsızlıkları yaşayan sürücüler diğer sürücülere göre daha fazla risk altındadır.

1.2. Sarsma Bandı Çeşitleri

“Sarma Bandı” teriminin ilk kelimesi, araç bant üzerinden geçtiğinde oluşan alçak ve sürekli ses ve titreşim anlamına gelirken, ikinci kelimesi ise dar, sürekli ve kesintisiz anlamına gelmektedir. Sarsma bantları, kaplamalı yol yüzeyine boyuna dizi halinde uygulanan yükseltilmiş ve frezelenmiş yapılardır. Amaçları, üzerinden geçen araçlar için sarsıcı titreşim ve ses meydana getirmektir. Bu şekilde, şeritlerinden sapan sürücüler uyarılmış olur.

Sarsma bantları, dikkatsiz sürüş nedeniyle oluşan trafik kazalarını önlemek açısından etkili bir yöntem olmasına rağmen aşırı hız veya buzlu yolda kayma sonucu oluşan yoldan çıkmalı kazaları önleyemez [5].

1.2.1.Yapım tipine göre sarsma bantları

Sarsma bantları Tablo 1’ de görüldüğü gibi tesis edilme yöntemlerine göre oyuklu, silindirlenmiş, biçimlendirilmiş ve yükseltilmiş olmak üzere 4 gruba ayrılırlar. Bu el kitabında oyuklu sarsma bantları ele alınacaktır.

Tablo 1. Sarsma Bandı Tipleri [5]

Konu	Oyuklu	Silindirlenmiş	Biçimlendirilmiş	Yükseltilmiş
Tesis Yöntemi	Frezeleme	Silindirme (Nervürlü silindir ile)	Biçimlendirme (Yüzey üzerine yerleştirilen kalıp ile)	Yol çizgi boyası veya çıkıntılı bantlar ile kaplama yüzeyine yapıştırma veya perçinleme
Tesis edilme zamanı	Aşınma tabakası yapıldıktan sonra	Asfalt kaplama esnasında	Beton kaplama esnasında	Kaplama tesis edildikten sonra

Oyuklu sarsma bantları

Belirli geometrik kesici takımlara sahip makinelerle yol yüzeyinde oyuklar oluşturma işlemine frezeleme denir. Frezeleme yöntemi ile sarsma bandı tesisi, yeni yapılan veya mevcut kaplamada gerçekleştirilecek bütün uygulamalar için tavsiye edilmektedir. Sadece asfalt kaplama frezelenabilir. Beton kaplama frezeleme işlemi için uygun değildir. Frezeleme işlemi esnasında, rögar kapaklarına, drenaj galerisine, köprülerin genişleme derzlerine ve diğer karayolu yapılarına zarar vermemek için itina gösterilmelidir[5].

Oyuklu sarsma bantları, dünyada en çok tercih edilen sarsma bantları olup kar yağışının yoğun olduğu alanlarda da uygulanmaktadır.

Silindirlenmiş veya biçimlendirilmiş sarsma bantları

Silindirlenmiş sarsma bantları nervürlü silindir makineleri ile asfalt kaplama esnasında sıcak asfalta presleme yapılarak oluşturulur. Benzer şekilde, beton kaplama yapımı esnasında yüzey üzerine yerleştirilen kalıp ile beton yüzeyi biçimlendirilerek biçimlendirilmiş sarsma bantları oluşturulur [2].

Yükseltilmiş sarsma bantları

Bu tip sarsma bantları yeni veya mevcut kaplamaya yapıştırılan işaretlerden oluşur. İşaretler, gece ve kötü hava koşullarında trafik şeritlerinin belirlenebilmesi açısından genellikle reflektiftir.

Özellikle kar yağışının yoğun olduğu bölgelerde kar mücadelesi nedeniyle oluşabilecek problemler yüzünden yükseltilmiş banket sarsma bantları uygulaması çok fazla tercih edilmemektedir. Yükseltilmiş sarsma bantları, bahar, yaz ve sonbahar mevsiminde gerçekleştirilen yapım çalışmaları esnasında genellikle kar mücadelesinin gerekli olmadığı ılık iklim koşullarına sahip çalışma alanlarında geçici olarak uygulanmaktadır[2].

Yapım tipine göre sarsma bantlarının karşılaştırılması

- Silindirlenmiş veya oyuklu sarsma bantları, üstyapı yapımı esnasında; yeni, yeniden yapılan veya rehabilite edilen üstyapıya tesis edilebilir.
- Frezelenme yöntemiyle oluşturulmuş oyuklu sarsma bantları, silindirleme yöntemiyle oluşturulan sarsma bantlarına göre daha derin ve geniş olduğundan ses, titreşim, ve yapım kolaylığı açısından daha avantajlıdır.
- Frezeleme yöntemi ile sarsma bandı tesisi, silindirleme yöntemine göre daha az hatalı ve daha düşük maliyetlidir .
- Arazi testlerine göre, oyuklu sarsma bantları silindirlenmiş sarsma bantlarına göre 12.6 kat daha dayanıklı ve 3.4 kat daha seslidir. Bu özellikleri nedeniyle, yoldan çıkan ağır taşıt sürücülerinin ikaz edilmesi açısından daha etkilidir.
- Yükseltilmiş sarsma bantlarının kış mevsiminde kar mücadelesi sırasında dayanıklı olmaması nedeniyle çok fazla tercih edilmemektedir[2].

1.2.2.Konumuna göre sarsma bantları

Konumuna göre sarsma bantları; banket, orta çizgi ve enine sarsma bantları olmak üzere 3 farklı konumda uygulanmaktadır.

Banket sarsma bantları

Banket sarsma bantları; sürücülerin şeritlerini terk etmek üzere oldukları durumlarda uyarılması amacıyla dış banket ve iç bankette olmak üzere iki yönlü veya bölünmüş karayollarında tesis edilmektedir. Silindirlenmiş, oyuklu ve yükseltilmiş olarak 3 temel tipte banket sarsma bandı kullanılmaktadır [2].

Orta çizgi sarsma bantları

Orta çizgi sarsma bantları, banket sarsma bantları ile aynı fonksiyona sahiptir. Yolun ortasından karşı şeride geçen sürücülerini uyarmak amacıyla kullanılmaktadır. Şimdiye kadar test edilen bütün uygulamalar, orta çizgi boyunca tesis edilen kesintisiz veya kesintili sarsma bandı uygulamalarının kullanımını kapsamaktadır [2]. Genellikle, oyuklu ve yükseltilmiş olmak üzere iki tipte orta çizgi sarsma bandı kullanılmaktadır.

İlgili karayolu kuruluşunun, kafa kafaya çarpışma veya yandan çarpma şeklinde oluşan kazaların sıklıkla meydana geldiği ve Fayda / Maliyet analizi sonuçlarına göre orta çizgi sarsma bandı tesisinin uygun maliyetli olacağını belirlediği fiziki engelle bölünmemiş karayollarında kesintisiz orta çizgi sarsma bandı uygulanabilir. Ayrıca iki yönlü yolların geçme yasağı ve/veya tırmanma şeridi olan kesimlerinde uygulanmaktadır.

Enine sarsma bantları

Enine sarsma bantları, sürücünün dikkatini çekmek amacıyla aşağıda verilen koşullarda kullanılabilir [1]:

➤ Kavşak Yaklaşımında (Sinyalize, Dur Kontrollü, Dönel Kavşak)

Enine sarsma bantlarının, sürücülerin trafik işaretleri ile belirtilen uyarıları dikkate almadığı, kazaların yoğun olduğu kavşak yaklaşımlarında ve aşağıdaki koşullardan herhangi birinin olduğu durumlarda kullanılması düşünülebilir:

- Duruş görüş ve yanal görüş mesafesinin yetersiz olduğu kesimlerde,
- Beklenilmeyen bir kesimde yer alan kavşakta.

➤ Yatay Kurp Yaklaşımlarında

Enine sarsma bantlarının, sürücülerin trafik işaretleri ile belirtilen uyarıları dikkate almadığı, kazaların yoğun olduğu yatay kurp yaklaşımlarında ve aşağıdaki koşullardan herhangi birinin olduğu durumlarda kullanılması düşünülebilir:

- Proje hızından küçük yarı çaplı yatay kurp yaklaşımında,
- Kurpun beklenilmeyen bir noktada bulunması durumunda,

Enine sarsma bantları yatay veya düşey kurb içine tesis edilmemelidir.

➤ **Hız Azaltılmış Bölgelere Yaklaşımında**

Enine sarsma bantları; sürücülerin trafik işaretleri ile belirtilen uyarıları dikkate almadığı, hızını düşürmediği hız azaltma bölgelerine yaklaşımlarında ve aşağıdaki koşullardan herhangi birinin olduğu durumlarda kullanılabilir:

- 30 km/sa. veya daha fazla hızın düşürüldüğü kesimlerde,
- Yapılaşmanın yoğun olduğu, iş merkezleri veya önemli ölçüde yaya hareketlerinin beklenildiği yerlerde,
- Otoyol sonu gibi yolun niteliğinin değiştiği durumlarda.

➤ **Gişe Alanı Yaklaşımında**

Enine sarsma bantlarının, motorlu araçların durmak veya yavaşlamak zorunda olduğu gişe alanı yaklaşımlarında kullanılabilir.

Uluslararası literatürde enine sarsma bandı olarak yer alan bu uygulamaya ait kriterler, Karayolları Genel Müdürlüğü yayınlarından olan “Trafik İşaretleri El Kitabı I” içerisinde “Yavaşlama ön uyarı ve yavaşlama uyarı çizgileri” adı altında açıklanmaktadır.

1.3 Sarsma Bantlarında Bakım

Sarsma bantları tesis edildikten sonra, standart yıllık yol bakımı yeterlidir. Yeni yapılan veya çok iyi şekilde bakımı yapılmış üstyapıya banket sarsma bandı tesis edilmesi, üstyapıdaki bozulma oranını değiştirmez. Sarsma bandında toplanan çöp veya birikintiler veya kış mevsimindeki olumsuz hava şartlarında toplanan su ve buz ile ilgili kaygılar çoğunlukla gereksizdir. Sarsma bantları, üzerinden geçen araçlar ile seyir halindeki trafiğin oluşturduğu rüzgarın etkisiyle oyukta biriken su, buz veya birikintileri dağıtacağından kendini temizleme özelliği barındırır [2].

Orta çizgi sarsma bantları trafik altında kaldığı için bakım yapılmasına ihtiyaç yoktur. Banket sarsma bantlarında ise araçların sarsma bandının üzerinden geçmediği kesimlerde ve

temizlenmeyen kesimlerde yapılan rutin kontroller neticesinde bakım yapıp yapılmayacağına karar verilir.

Banket sarsma bantlarının temizlenmesi genellikle senede 2 defa yapılması gereken bir bakım işidir. Bu işler ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde yapılır. İlkbahar temizliği kış mevsimi müddetince, hava şartlarının ve kar temizleme faaliyetlerinin husule getirdiği sarsma bandında biriken tuz agregası çöp ve birikintileri gidermek; sonbahar temizliği ise sarsma bantlarının kış mevsimine oyuklarda birikinti olmadan iyi bir halde girmesini temin etmek maksadıyla yapılır.

Banket sarsma bantlarının süpürülmesi işlemi vakumlu süpürge, ön süpürge, çekilir tip süpürge ile veya elle yapılır.

1.4. Gürültü Faktörü

Oyuklu sarsma bantlarının çevrede yaratacağı gürültünün kabul edilebilir sınırları, uygulama ile ilgili önemli bir sorun teşkil eder. Yapılan çalışmalara göre, yerleşim alanlarından veya kentsel alanlardan 200 m uzaklığa tesis edilen sarsma bantları gürültüyü tolere edebilir. 500 metrelik bir mesafede, sarsma bandının yaratacağı gürültü önemsizdir [2].

Oyuklu sarsma bantlarının uygulanması ile ilgili diğer önemli bir sorun da, bantların sürücüleri, özellikle kamyon sürücülerini ikaz edebilecek düzeyde titreşim yaratabilecek uygun tasarım ebatlarına sahip olmasıdır. Yapılan çalışmalara göre 8 mm derinliğindeki bir sarsma bandı, kamyonun şoför mahallinde yeterli derecede sarsma etkisi meydana getirmektedir. 6 mm veya daha az derinlikteki bir sarsma bandı, kamyonun şoför mahallinde yeterli derecede ses ve sarsma etkisi meydana getirmemektedir [2].

1.5. Fayda-Maliyet Analizi

Bir projenin ekonomik değerlendirmesinin temel amacı, projenin ekonomik ömrü boyunca tüm ülke açısından maliyetlerinin ve faydalarının ölçülerek projenin net faydalarının hiç olmazsa diğer yatırım fırsatlarından sağlanabilecek faydalar kadar büyük olabileceğini saptamaktır.

Projelerin ulusal ekonomi veya toplum açısından olumlu ve olumsuz etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Fayda-maliyet analizi olarak da adlandırılan bu analizde ortaya çıkacak olumlu etkiler “FAYDA”, olumsuz etkiler ise “MALİYET” olarak tanımlanabilir. Ekonomik analizde yatırımın yaratacağı faydalar ile yol açacağı maliyetler karşılaştırılarak yatırım teklifi ulusal ekonomi açısından değerlendirilmektedir. Ekonomik analiz, mevcut durum ile tespit edilen ihtiyaçlara çözüm olarak belirlenen proje veya proje alternatiflerinin karşılaştırılması esasına dayanmaktadır.

Sarsma Bandı Uygulamasının trafik kazaları açısından getireceği ekonomik faydalar hesaplanırken;

Sarsma Bandı Uygulamasının olmadığı söz konusu mevcut güzergahta geçmiş yıllarda gerçekleşen kaza istatistikleri (kaza, maddi hasarlı araç ile ölü ve yaralı sayıları) derlenecektir.

Derlenen bu kaza istatistiklerinden Sarsma Bandı Uygulamasının gerçekleşmemesi durumunda, ileriki yıllarda meydana gelecek kazalar (kaza, maddi hasarlı araç ile ölü ve yaralı sayıları) öngörülebilecektir.

Sarsma Bandı Uygulamasının söz konusu güzergahta oluşan kazalar üzerindeki etkisi sebebiyle, ileriki yıllarda kazalarda meydana gelecek azalma oranları öngörülebilecektir.

Sarsma Bandı Uygulamasının gerçekleşmemesi durumunda meydana gelecek kazalar ile Sarsma Bandı Uygulamasının gerçekleşmesi durumunda kazalardaki öngörülen azalmalar değerlendirilerek kaza faydaları hesaplanacaktır.

Hesaplanan bu kaza faydaları ile Sarsma Bandı Uygulamasının yapım ve bakım maliyetleri, projenin ekonomik ömrü boyunca karşılaştırılarak söz konusu güzergahta Sarsma Bandı Uygulamasının hayata geçirilmesi ulusal ekonomi açısından değerlendirilecektir.

1.6. İzleme Ve Değerlendirme

Sarsma bandının ülkemiz uygulamalarında kaza azaltma etkilerinin izlenmesi ve gelecek dönemde yapılacak uygulamalara rehberlik oluşturması amacıyla, öncesi kaza verileri esas alınarak Sarsma bandı uygulaması yapıldığı günden itibaren 3 yıl öncesi ve 3 yıl sonrası değerlendirmesi yapılacaktır.

2. OYUKLU SARISMA BANDI UYGULAMA ESASLARI

Ülkemizde banket ve orta çizgi sarsma bandı uygulamalarında oyuklu tip esas alınmış olup, uygulama kriterleri aşağıda belirtilmektedir.

2.1 Genel Esaslar

2.1.1. Bölünmüş ve İki Yönlü Yollarda Uygulama Kriterleri

Sadece Bitümlü Sıcak Karışım (BSK) yollar üzerinde yapılacak olan sarsma bantları, yeni yapılan BSK'lı (**Aşınma tabakası tamamlanmış**) yollarda yol hizmete açılmadan önce yapılmalıdır. Mevcut yollarda ise aşağıda belirtilen öncelik sıralaması esas alınarak uygulanacaktır:

1. Yoldan çıkma türü kazaların olduğu kaza kara noktaları
2. Yoldan çıkma türü kazaların yoğun olduğu kesimler
3. Yoğun sisli kesimler
4. $YOGT \geq 3000$
5. Temiz yol kenarı güvenlik alanının bulunmadığı ($V_p:90$ km/sa için 8-10 m, $V_p:110$ km/sa için 11 -14 m) ve yoldan çıkan aracın tekrar yola dönme imkanının olmadığı kesimler
6. BSK'lı (**Aşınma tabakası tamamlanmış**) yolların tamamı

Öncelik sırasına göre sarsma bandı uygulanacak aynı güzergah üzerinde iki yol kesimi arasında kalan uygulama yapılmamış yerler, güzergah bütünlüğünü sağlama açısından öncelikli olarak yapılabilir.

2.1.2. Sarsma bandı uygulanmayacak kesimler

Otoyol, Devlet Yolu ve İl Yollarında Aşağıdaki Durumlarda Sarsma Bandı Uygulanmamalıdır:

- Sathi kaplamalı yollar,
- Yerleşim alanları veya gürültüden etkilenecek diğer alanların yakınına sarsma bandı yapılırken çıkaracağı gürültü göz önünde bulundurulmalıdır. Yerleşim alanlarından veya kentsel alanlardan 200 m uzaklığa tesis edilen sarsma bantları gürültüyü tolere

edebilir. 500 metrelik bir mesafede, sarsma bandının yaratacağı gürültü önemsizdir [2]. Bu nedenle yerleşim alanlarına 200 m’den az mesafede olan kesimler,

- Standart uygulama boyutları için yeterli olmayan yerler,
- Kaplamada bariz bozulma ve çatlakların mevcut olduğu yerler,
- Enine derzlerin, trafik sayım döngü dedektör giriş ve çıkış kablolarının ve genişleme contası haznelere 1 m mesafeden az olan yerler.

2.1.3.Tasarım parametreleri

Oyuklu banket sarsma bantları:

Oyuklu banket sarsma bandının uygulama değerleri, bandın tatbik edileceği yol tipine göre değişir. BSK (Aşınma tabakası tamamlanmış bitümlü sıcak karışım) iki yönlü yollarda, bölünmüş yollarda ve otoyollarda uygulanacak Sarsma bantları ölçüleri Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2. Oyuklu Banket Sarsma Bandı Uygulama Değerleri

Yol Tipi	Minimum Temiz Açıklık		Ofset (Cm)	Uzunluk		Genişlik (cm)	Derinlik (cm)	Aralık (cm)	Minimum yatay mesafe (cm)
	Dış banket (cm)	İç banket (cm)		İç banket (cm)	Dış banket (cm)				
Otoyol	80	80	20 (*)	40	40	15	1,5	15	20
Bölünmüş Yol	80	80	20 (**)	40	40	15	1,5	15	20
İki Yönlü Yol	60	60	10	30	30	15	1,5	15	20

(*) Otoyolların şehir geçişlerinde emniyet şeritlerinin fazla kullanıldığı yerlerde ofset mesafe değeri 20-50 cm arasında uygulanabilir.

(**) Temiz açıklığın yeterli olmadığı durumlarda bu değer 10 cm olarak uygulanabilir.

Temiz Açıklık: Ofset, Bandın Uzunluğu ve Minimum Yatay Mesafesinin toplam uzunluğu

Ofset: Kenar çizgisinin dış kenarından sarsma bandı iç kenarına olan mesafe

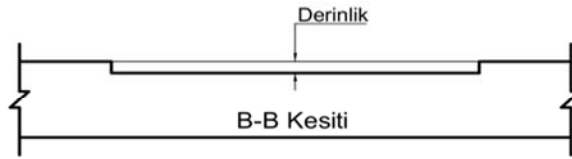
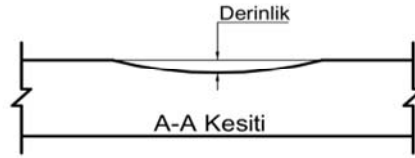
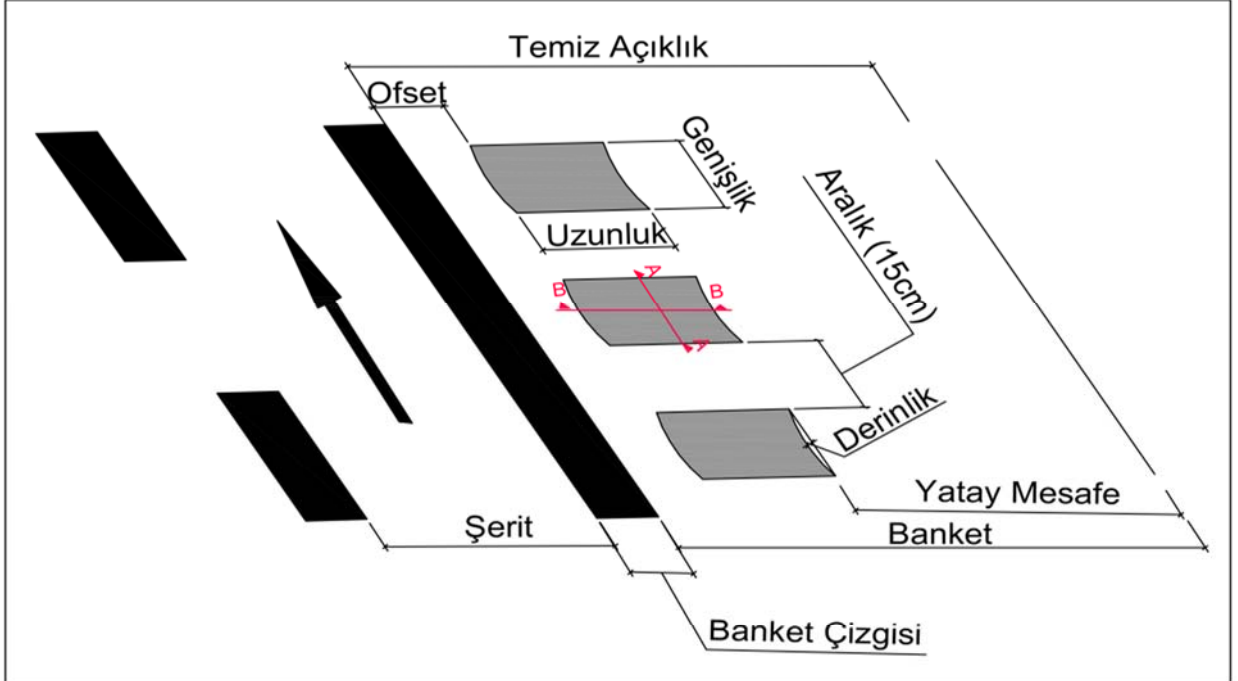
Uzunluk: Seyahat yönüne dik ölçülen sarsma bandı uzunluğu

Genişlik: Seyahat yönüne paralel ölçülen sarsma bandı genişliği

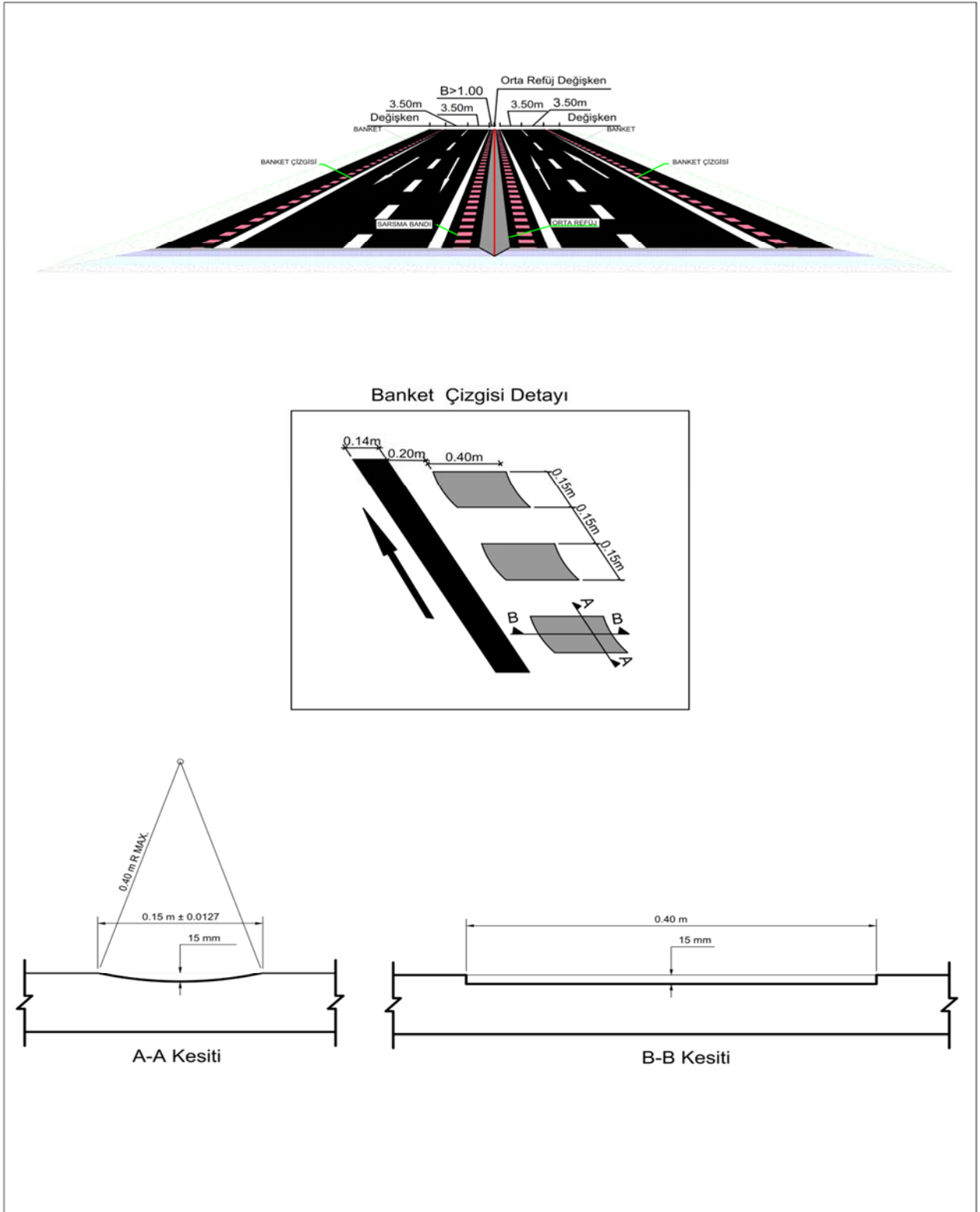
Derinlik: Kaplama üst kotundan sarsma bandının en düşük seviyesine olan mesafe

Aralık: Bir sarsma bandı ile diğer sarsma bandı arasındaki mesafe

Yatay Mesafe: Sarsma bandı dış kenarından banket dış kenarına veya otokorkuluğun yola en yakın kısmına olan mesafe



Şekil 1. Oyuklu Banket Sarsma Bandı Uygulama Değerleri Şematik Gösterimi



Şekil 2.Bölünmüş Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması

Oyuklu orta çizgi sarsma bantları:

Orta çizgi sarsma bantları, sürücüleri karşı yönden gelen trafiğin seyrettiği şeride geçmek üzere olduğunu uyararak amacıyla iki yönlü yollarda orta sürekli çizgi üzerine uygulanır. Bu uygulamada sarsma bandından sonra çizgi uygulaması yapılmasına dikkat edilmelidir. İki Yönlü Yollarda Uygulanacak Orta Çizgi Sarsma Bantları ölçüleri Tablo 3’ de verilmektedir.

Tablo 3. Oyuklu Orta Çizgi Sarsma Bantlarının İki Yönlü Yollarda Uygulama Değerleri

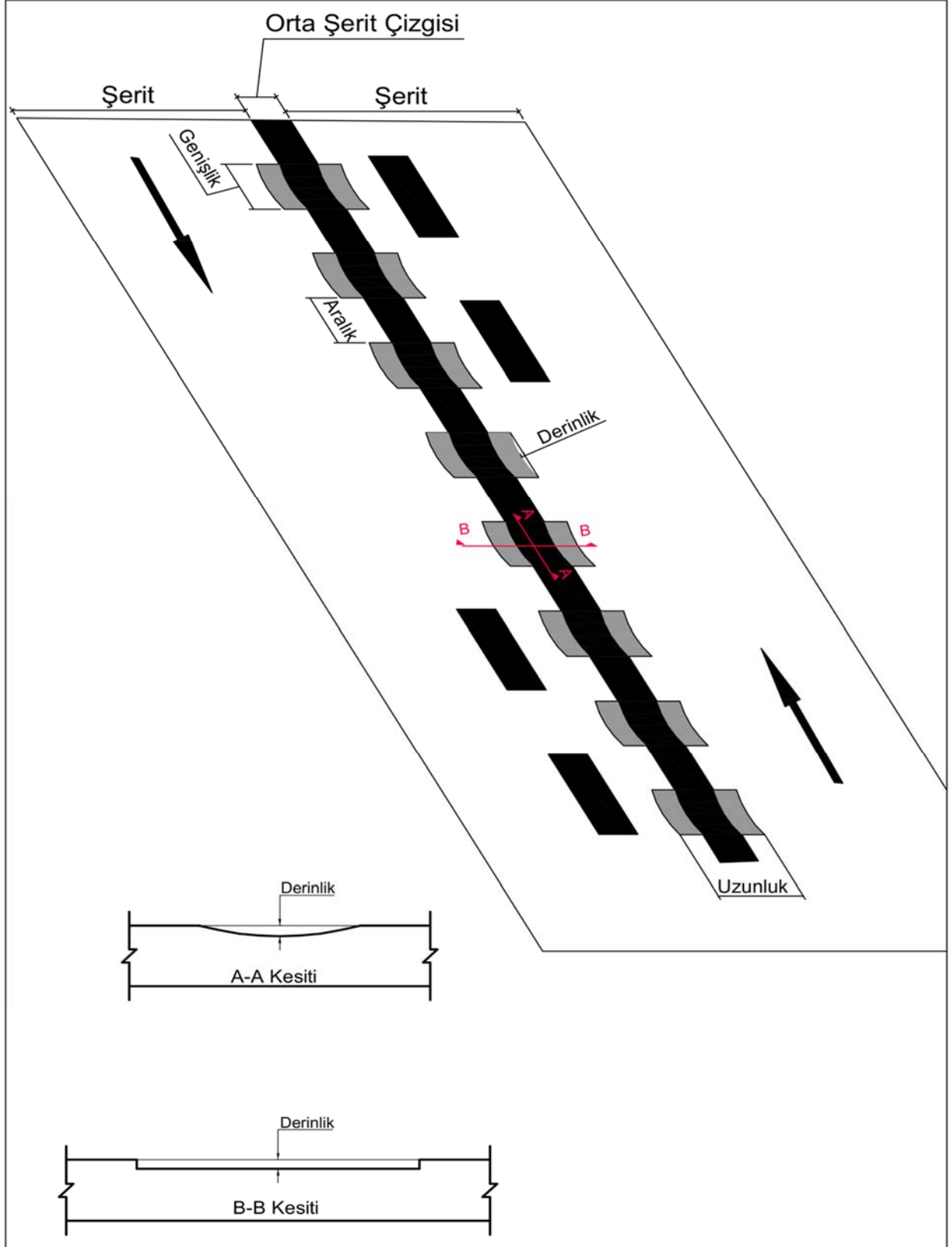
Yol tipi	Uzunluk (cm)	Genişlik (cm)	Derinlik (cm)	Aralık (cm)
İki yönlü yol	30	15	1,5	15

Uzunluk : Seyahat yönüne dik ölçülen sarsma bandı uzunluğu

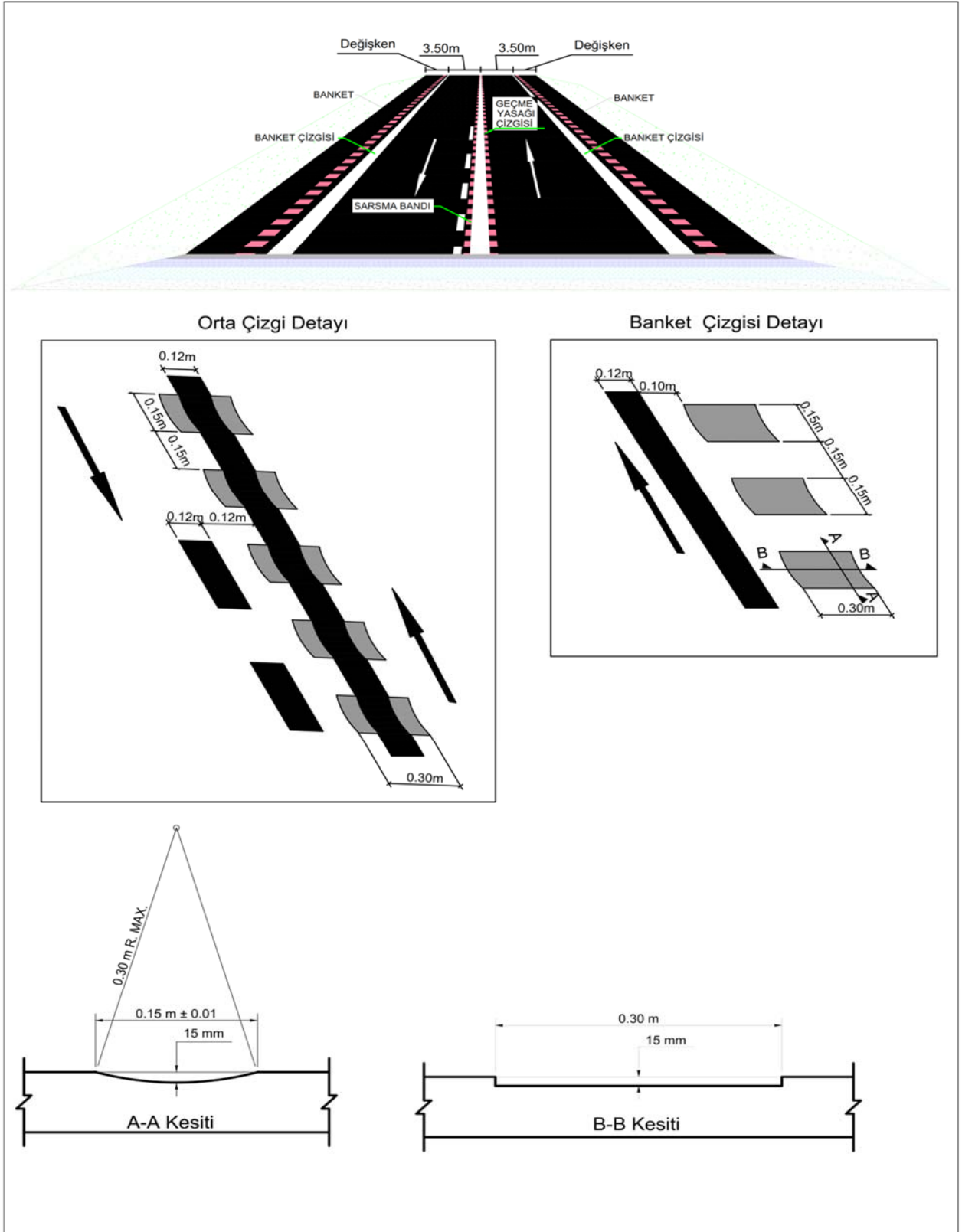
Genişlik : Seyahat yönüne paralel ölçülen sarsma bandı genişliği.

Derinlik : Kaplama üst kotundan sarsma bandının en düşük seviyesine olan mesafe

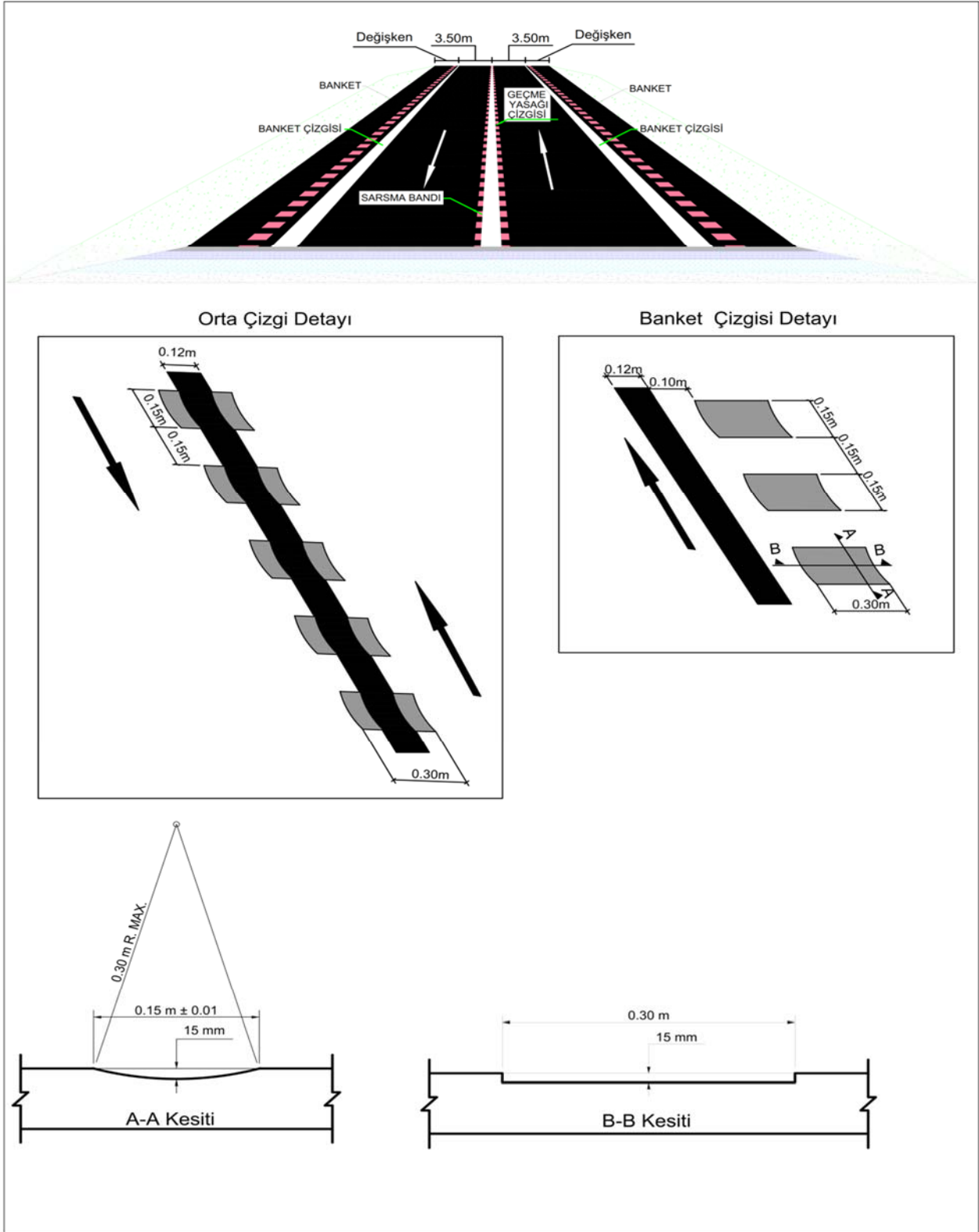
Aralık : Bir sarsma bandı ile diğer sarsma bandı arasındaki mesafe



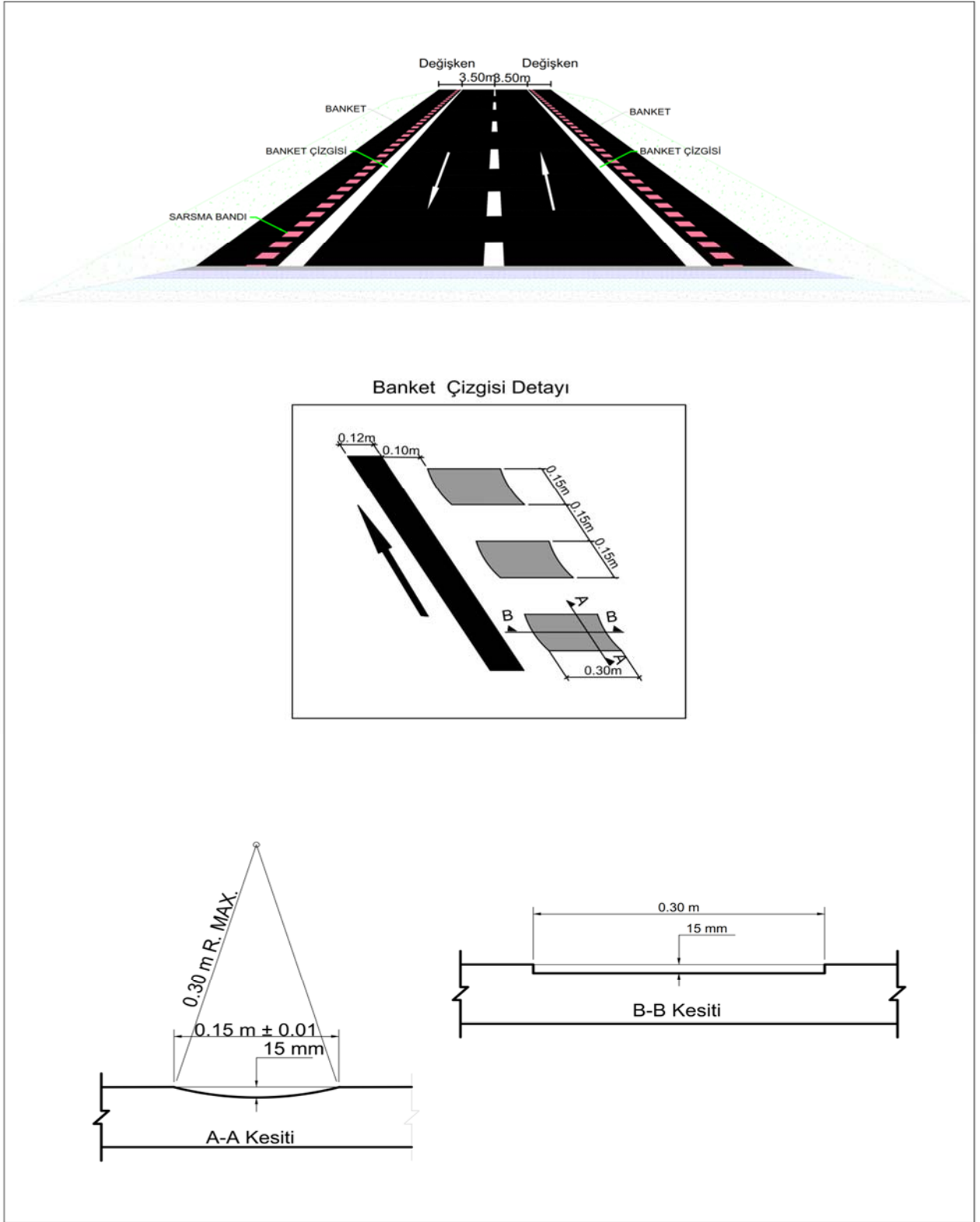
Şekil 3. Oyuklu Orta Çizgi Sarsma Bandı Uygulama Değerleri Şematik Gösterimi



Şekil 4. İki Yönlü Yollarda, Bankette ve Tek Yönlü Geçme Yasağı Olan Orta Çizgide Sarsma Bandı Uygulaması



Şekil 5. İki Yönlü Yollarda, Bankette ve Çift Yönlü Geçme Yasağı Olan Orta Çizgide Sarsma Bandı Uygulaması

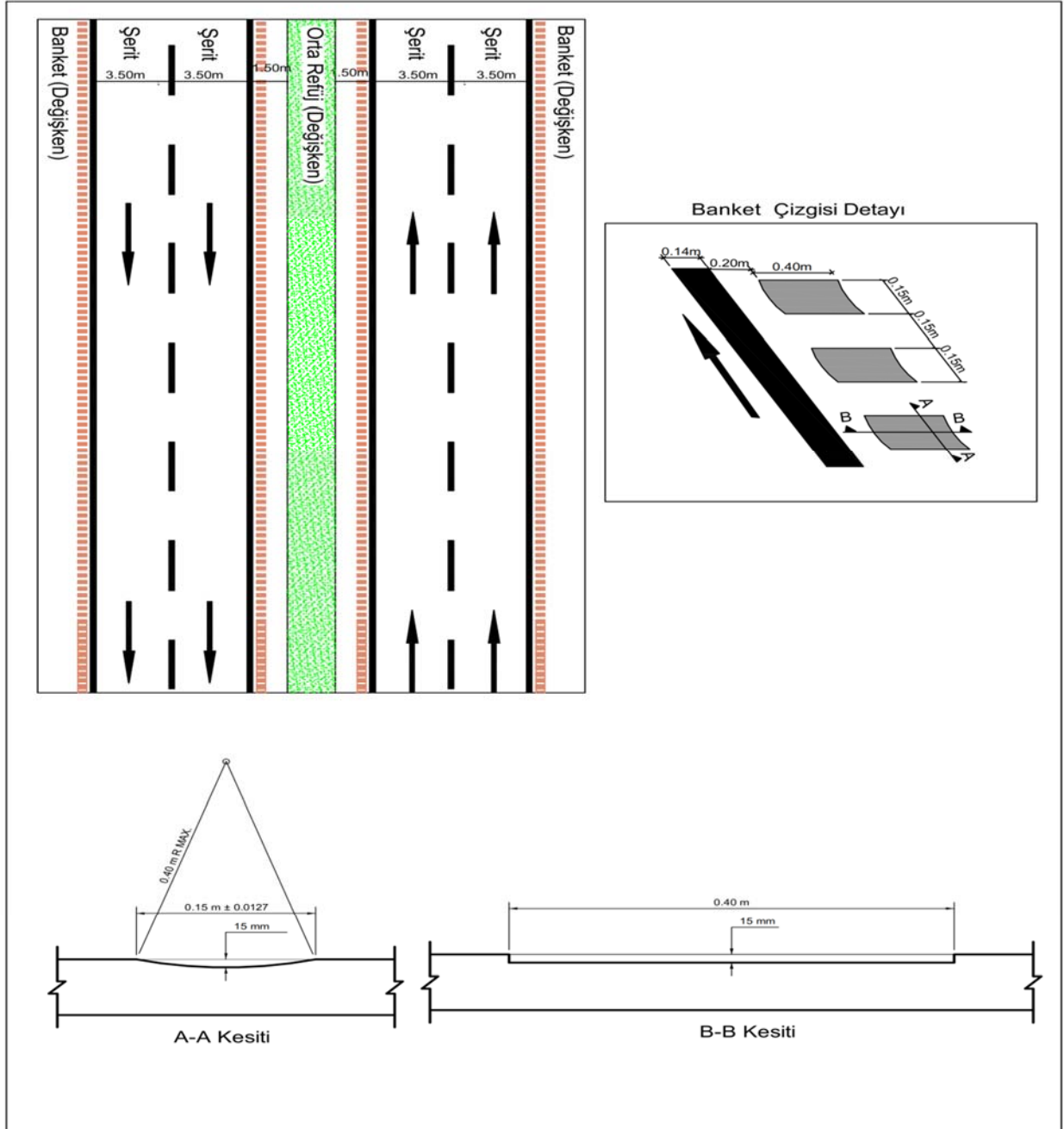


Şekil 6.İki Yönlü Yollarda Bankette Sarsma Bandı Uygulaması

2.1.4. Bölünmüş yollarda sarsma bandı uygulamaları

Sarsma bantları, herhangi bir engelle bölünmüş hale getirilen yolun iç ve dış banket dışına, çift çizgiyle bölünmüş yollarda ise iki çizginin arasına gelecek şekilde uygulanır.

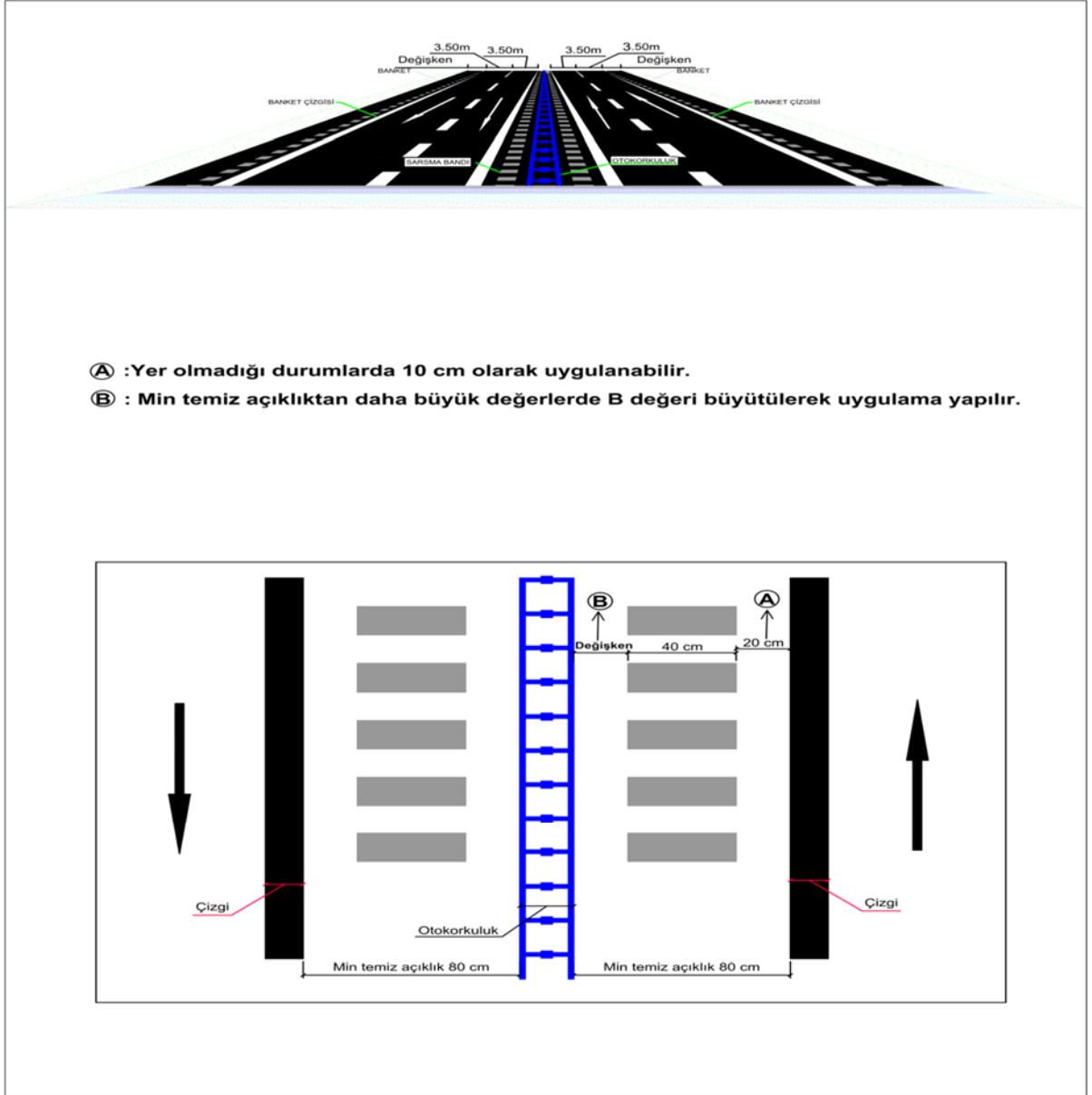
Refüj ile bölünmüş yollarda sarsma bandı uygulamaları



Şekil 7. Bölünmüş Yollarda Banket Sarsma Bandı Uygulaması ve Kesitleri

Otokorkuluk ile bölünmüş hale getirilen yollarda sarsma bandı uygulamaları

Otokorkuluk ile bölünmüş hale getirilen yollarda, sarsma bantlarının uygulanabilmesi için otokorkuluk ve iç banket çizgisi arası temiz açıklığının minimum 80 cm olması gerekmektedir. Yeterli yer olmadığı durumlarda Şekil 8’ de gösterilen “A” mesafesi 10 cm olarak alınabilir. Ayrıca minimum temiz açıklığın 80 cm’ den büyük olduğu durumlarda artan genişlik “B” değerinin gösterdiği kesime aktarılır.



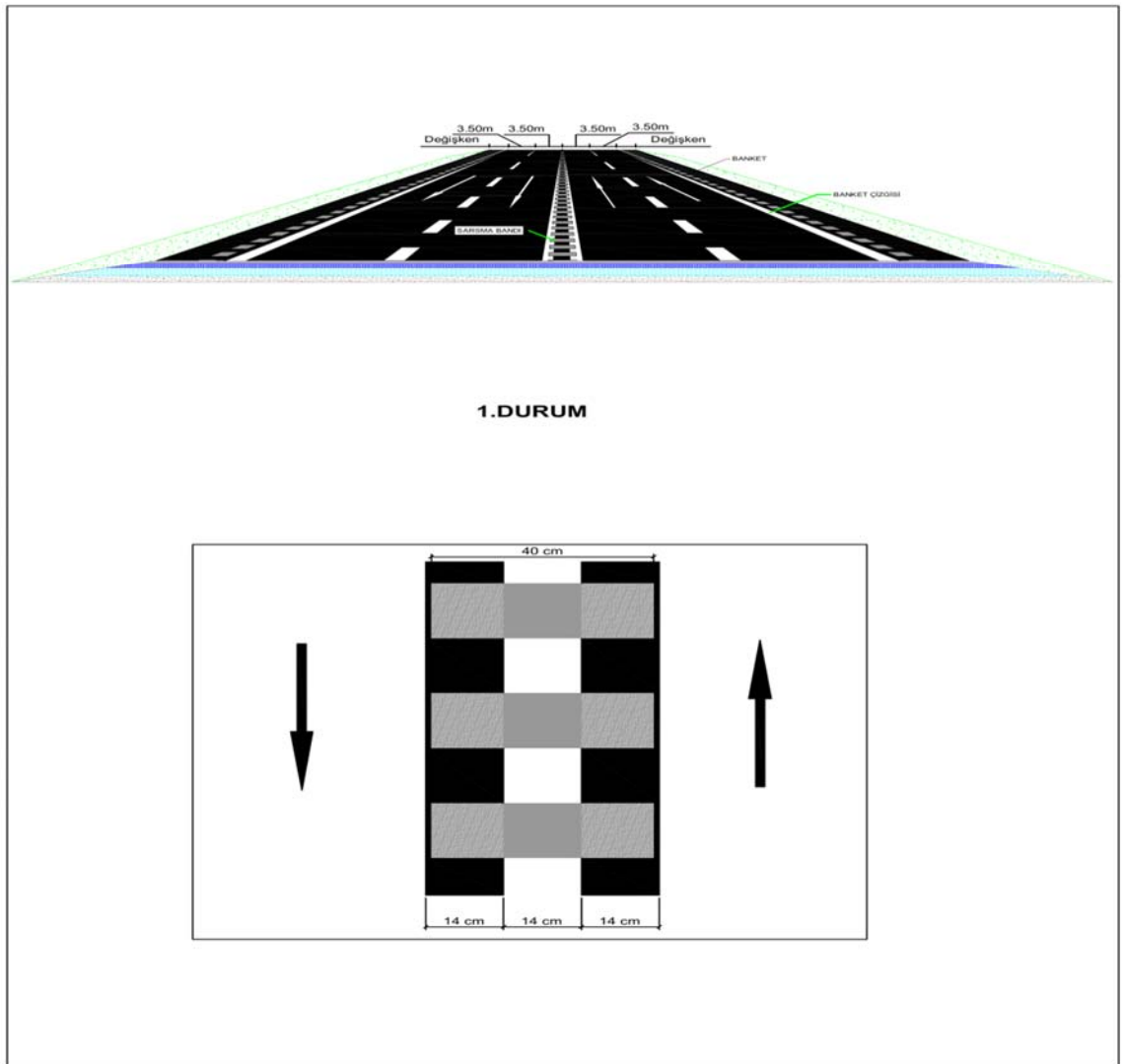
Şekil 8.Otokorkuluk İle Bölünmüş Hale Getirilen Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması

Çizgi ile bölünmüş hale getirilen yollarda sarsma bandı uygulamaları

Çizgi İle Bölünmüş Hale Getirilen Yollarda Sarsma Bandı Uygulamalarında iki çizgi arasındaki mesafelere göre belirlenen üç farklı durum aşağıda belirtilmektedir.

- 1) $14 \text{ cm} \leq \text{İki çizgi arasındaki mesafe} \leq 40 \text{ cm}$ olması halinde;

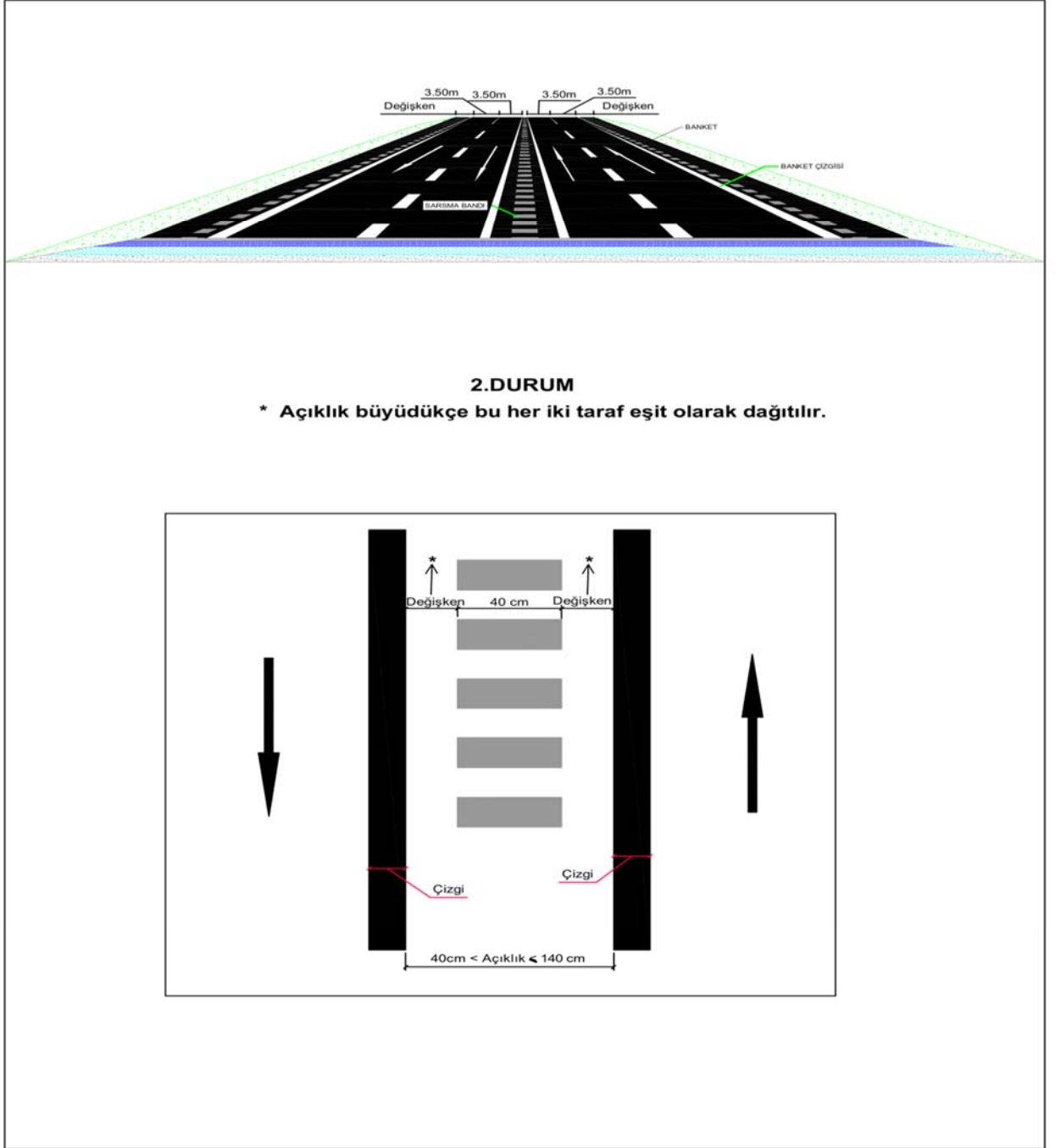
Sarsma Bantları, çizgi ile bölünmüş hale getirilen yollarda orta çizgi üzerinde her iki çizgiyi ortalayacak şekilde uygulanır (Şekil 9).



Şekil 9. Çizgi İle Bölünmüş Hale Getirilen Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması

2) $40 \text{ cm} < \text{İki çizgi arasındaki mesafe} \leq 140 \text{ cm}$ olması halinde;

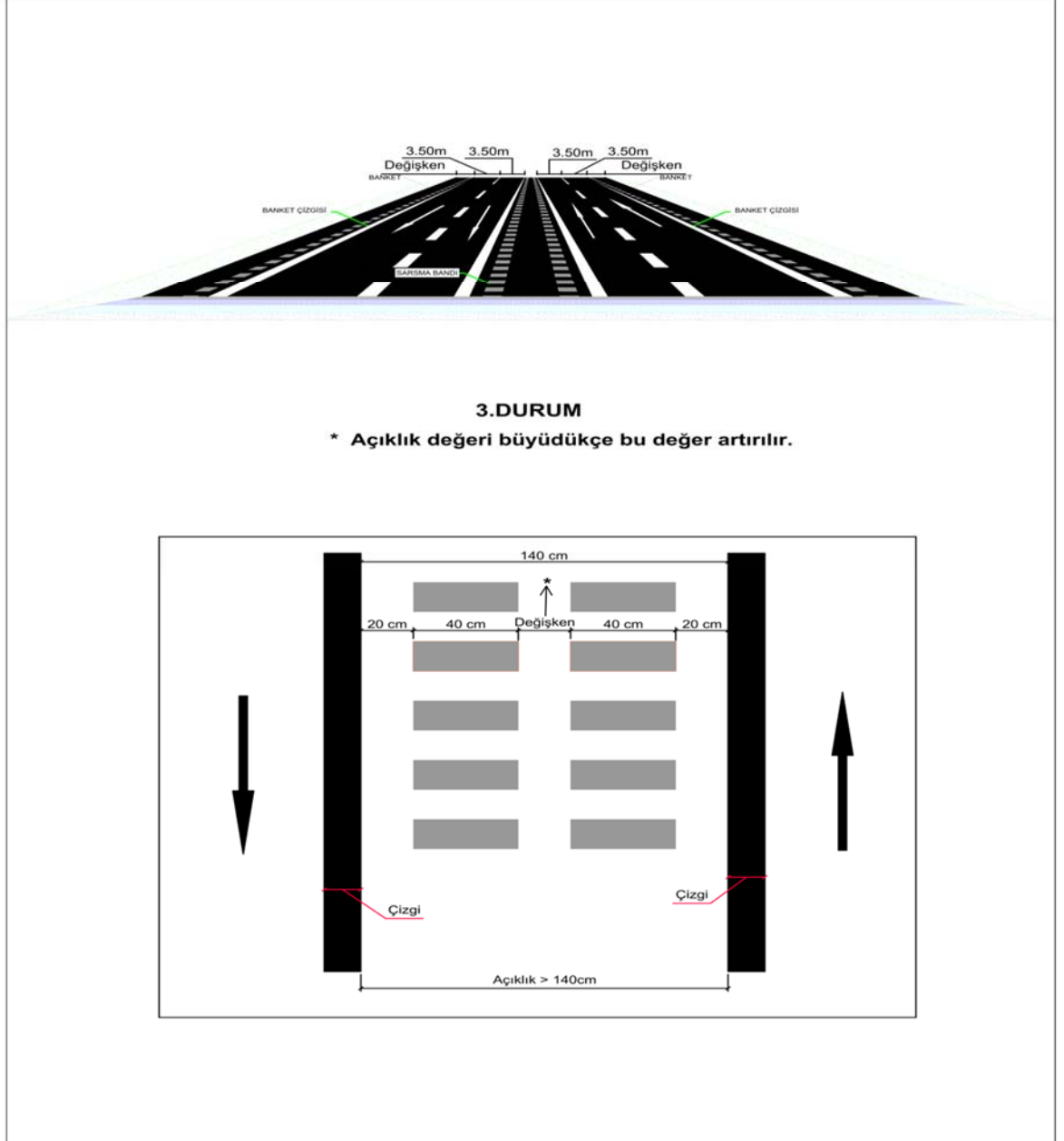
Sarsma bandı temiz açıklığın ortasına yerleştirilir. Temiz açıklık büyüdükçe büyüyen değer kenarlara eşit olarak dağıtılmalıdır (Şekil 10).



Şekil 10. Çizgi İle Bölünmüş Hale Getirilen Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması

3) $140 \text{ cm} < \text{İki çizgi arasındaki mesafe olması halinde};$

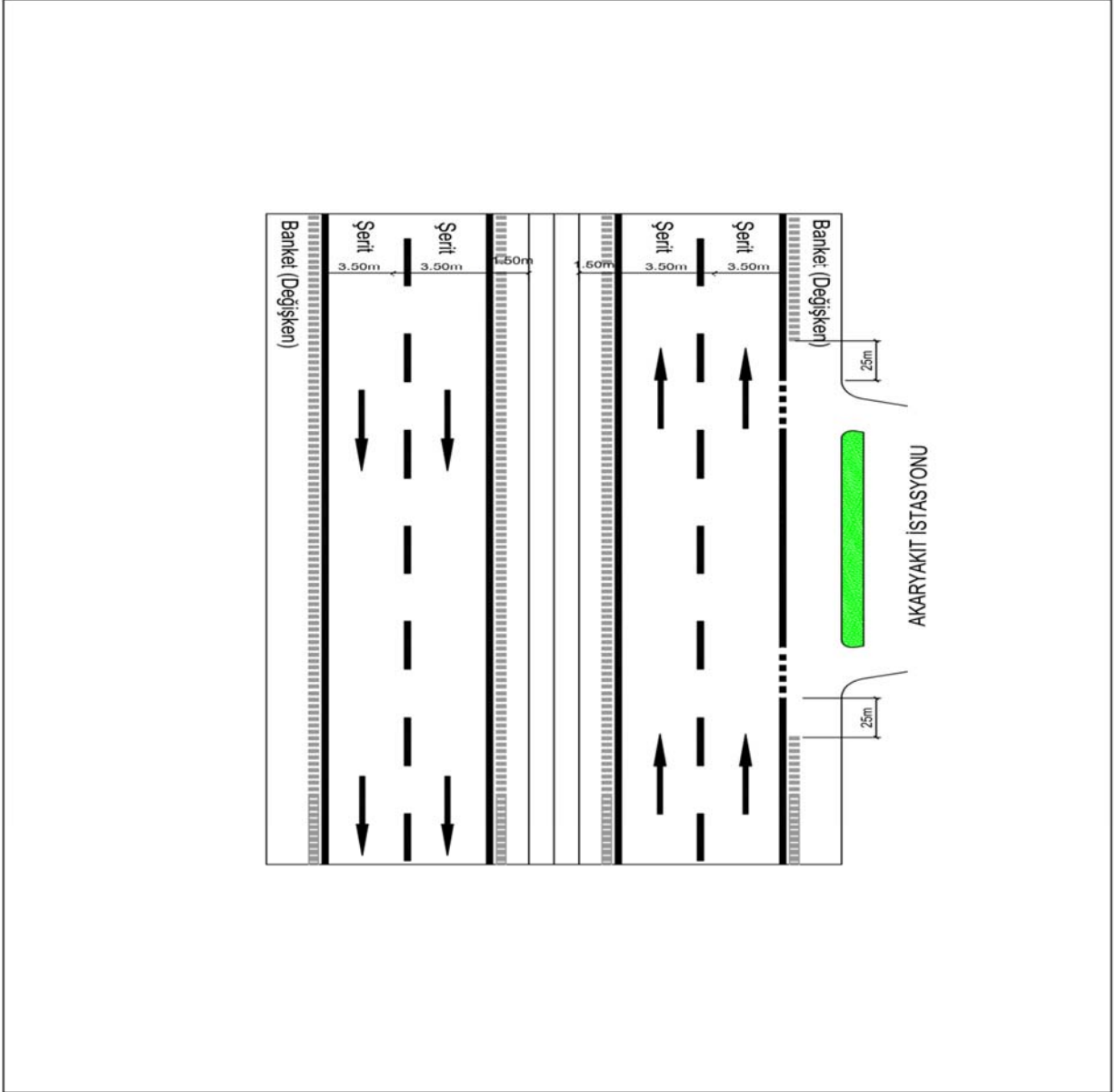
Bu durumda temiz açıklık arttıkça artan değer bantlar arasındaki değişken kısma aktarılır (Şekil 11).



Şekil 11.Çift Orta Çizgi Sarsma Bandı İle Geçilen, Çizgi ile Ayrılmış Bölünmüş Yollarda Temiz Açıklığın Dağılım Uygulaması

Bölünmüş yollarda ticari tesislerin yer aldığı kesimlerde sarsma bandı uygulamaları

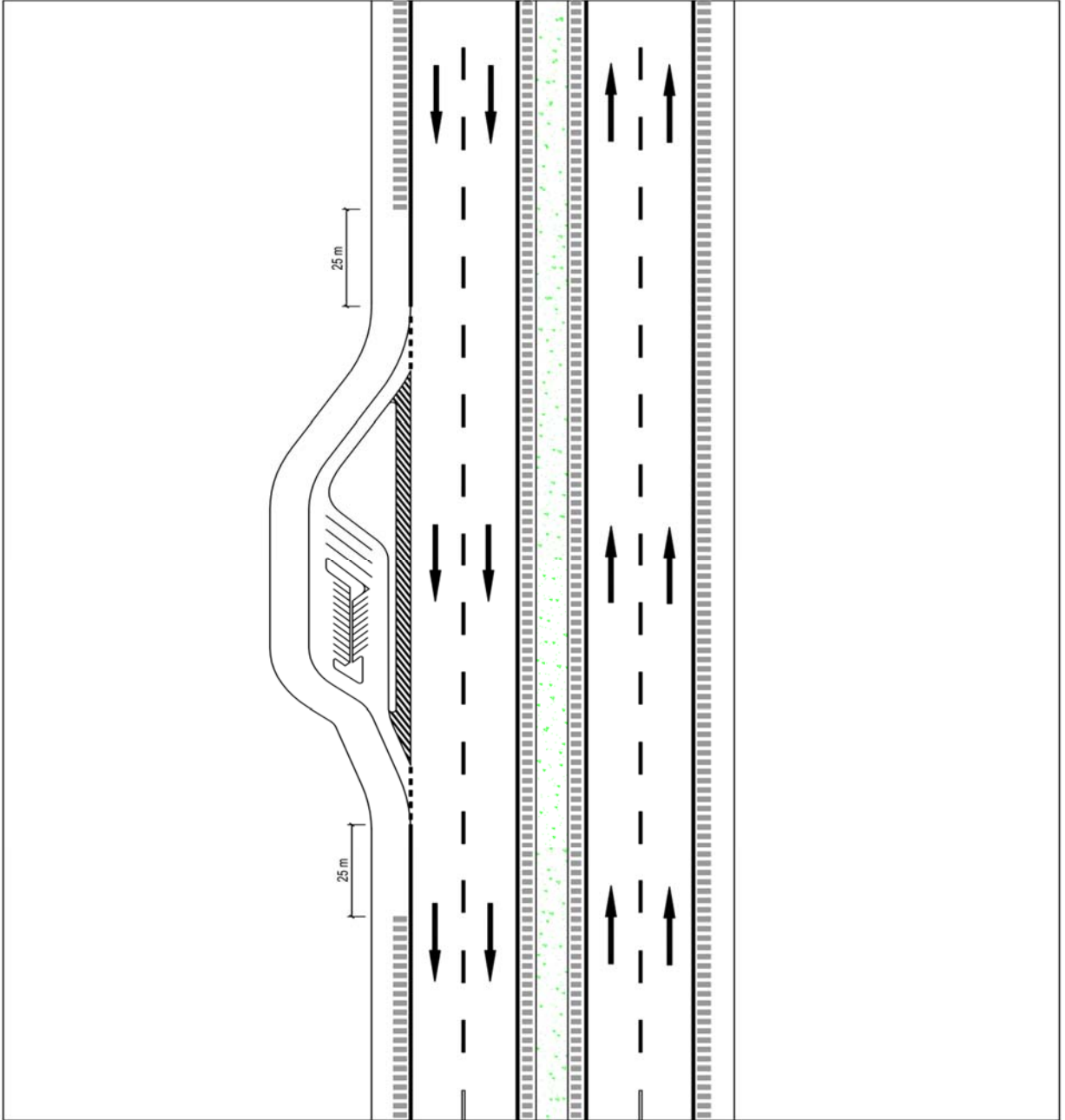
Bölünmüş yollarda tesis bölgesi yaklaşımlarında dış banket boyunca sarsma bandı uygulaması, tesis girişinin geometrik başlangıcından 25 metre önce sonlandırılacak ve tesis çıkışının geometrik bitiminden 25 metre sonra başlanacaktır.



Şekil 13. Bölünmüş Yollarda Ticari Tesislerin Yer Aldığı Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması

Bölünmüş yollarda ceplerin yer aldığı kesimlerde sarsma bandı uygulamaları

Bölünmüş yollarda cep yaklaşımlarında dış banket boyunca sarsma bandı uygulaması, cep girişinin geometrik başlangıcından 25 metre önce sonlandırılacak ve cep çıkışının geometrik bitiminden 25 metre sonra başlanacaktır.



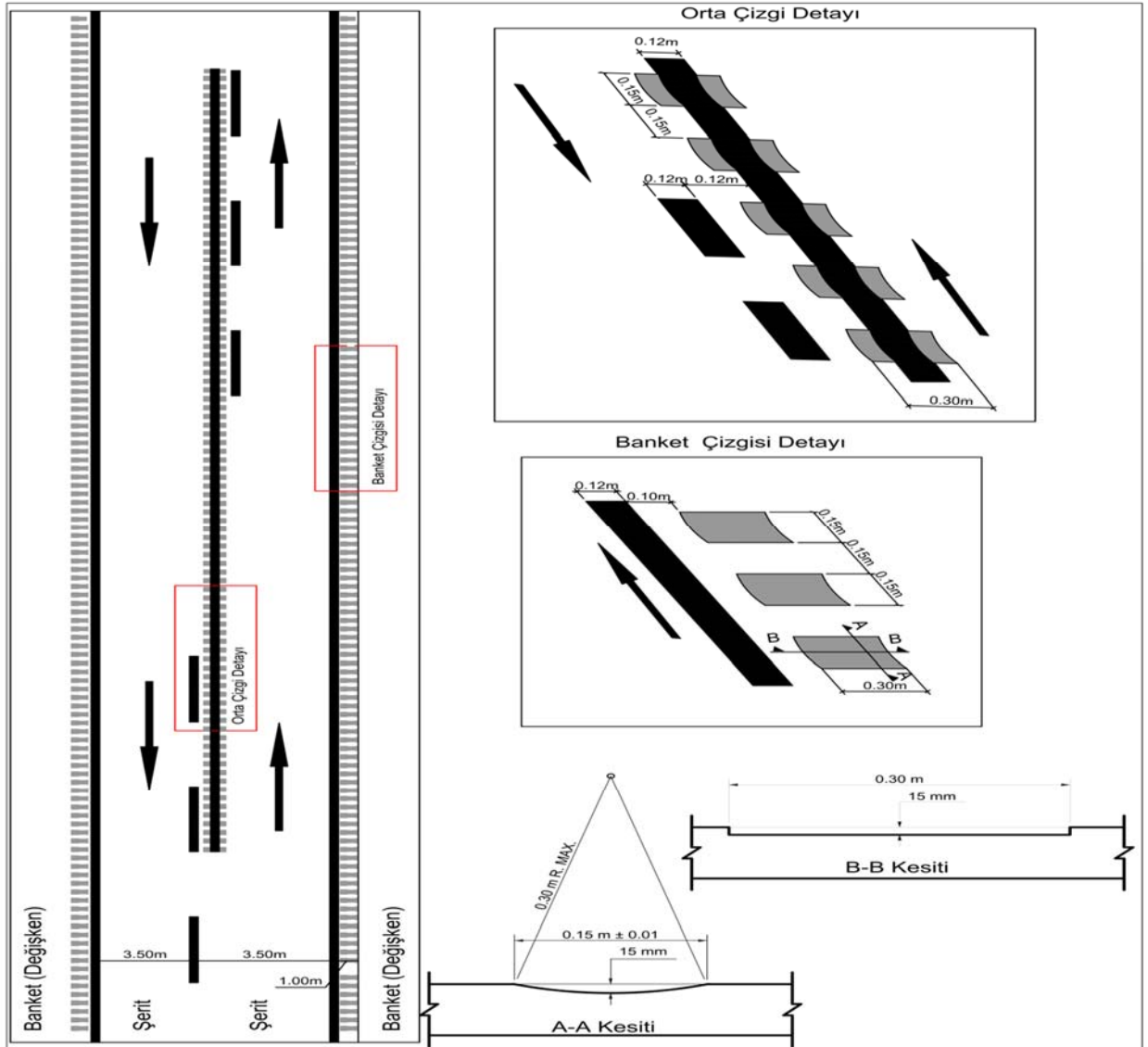
Şekil 14. Bölünmüş Yollarda Park Alanı Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması

2.1.5. İki yönlü yollarda sarsma bandı uygulamaları

Sarsma bantları, iki yönlü yollarda yoldan çıkma türü kazaları engelleyebilmek amacıyla her iki banket üzerine ve karşılıklı çarpma türü kazaları engelleyebilmek amacıyla geçme yasağının gösterildiği kesiksiz orta çizgi üzerine uygulanacaktır.

İki yönlü yollarda geçme yasağı olan yerlerde sarsma bandı uygulamaları

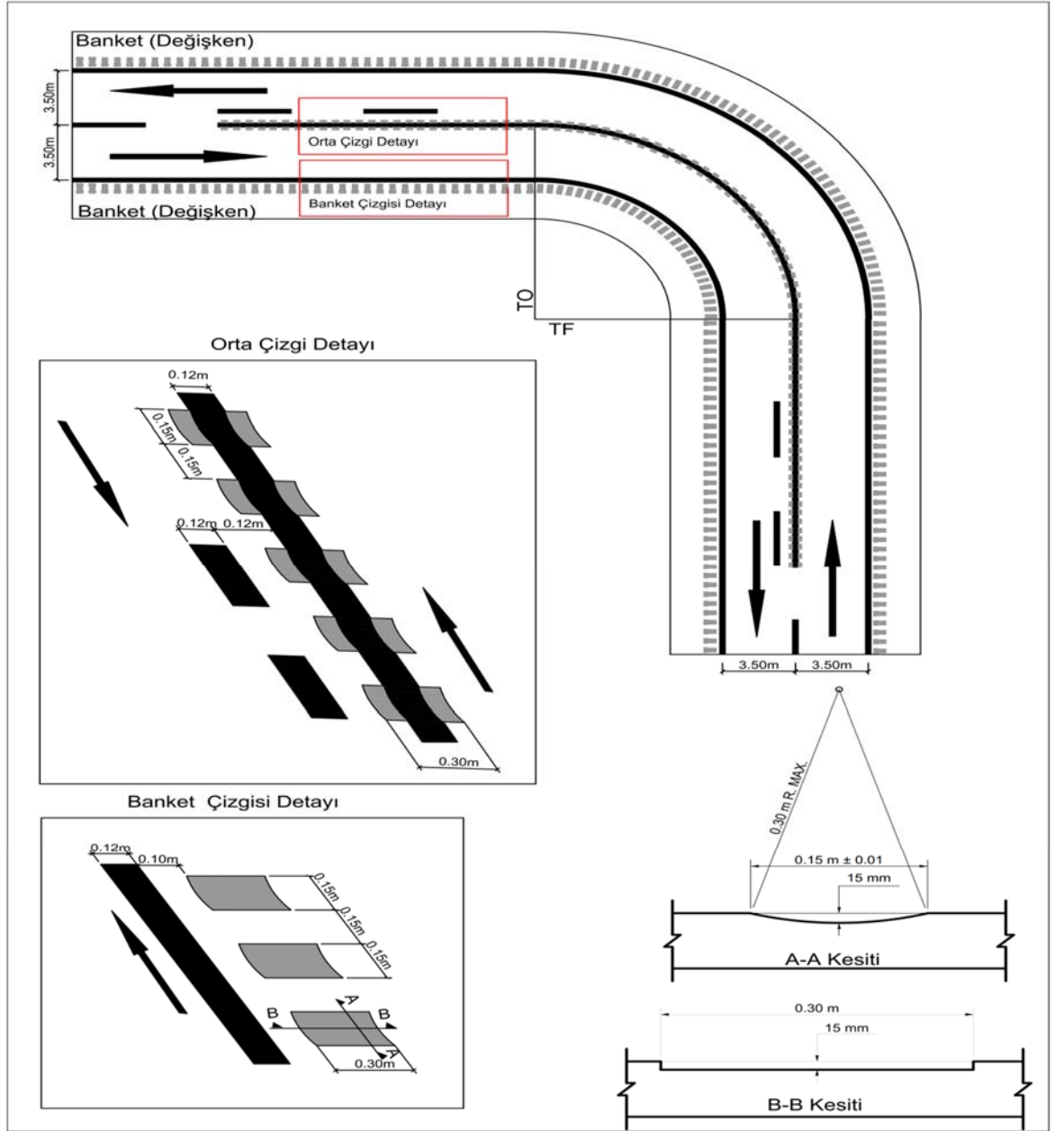
Geçme yasağının başladığı kesimlerde; sadece eksen çizgisinden her iki yönden dolu çizginin başladığı noktadan itibaren uygulanacaktır.



Şekil 15.İki Yönlü Yollarda Geçme Yasağı Olan Yerlerde Sarsma Bandı Uygulaması

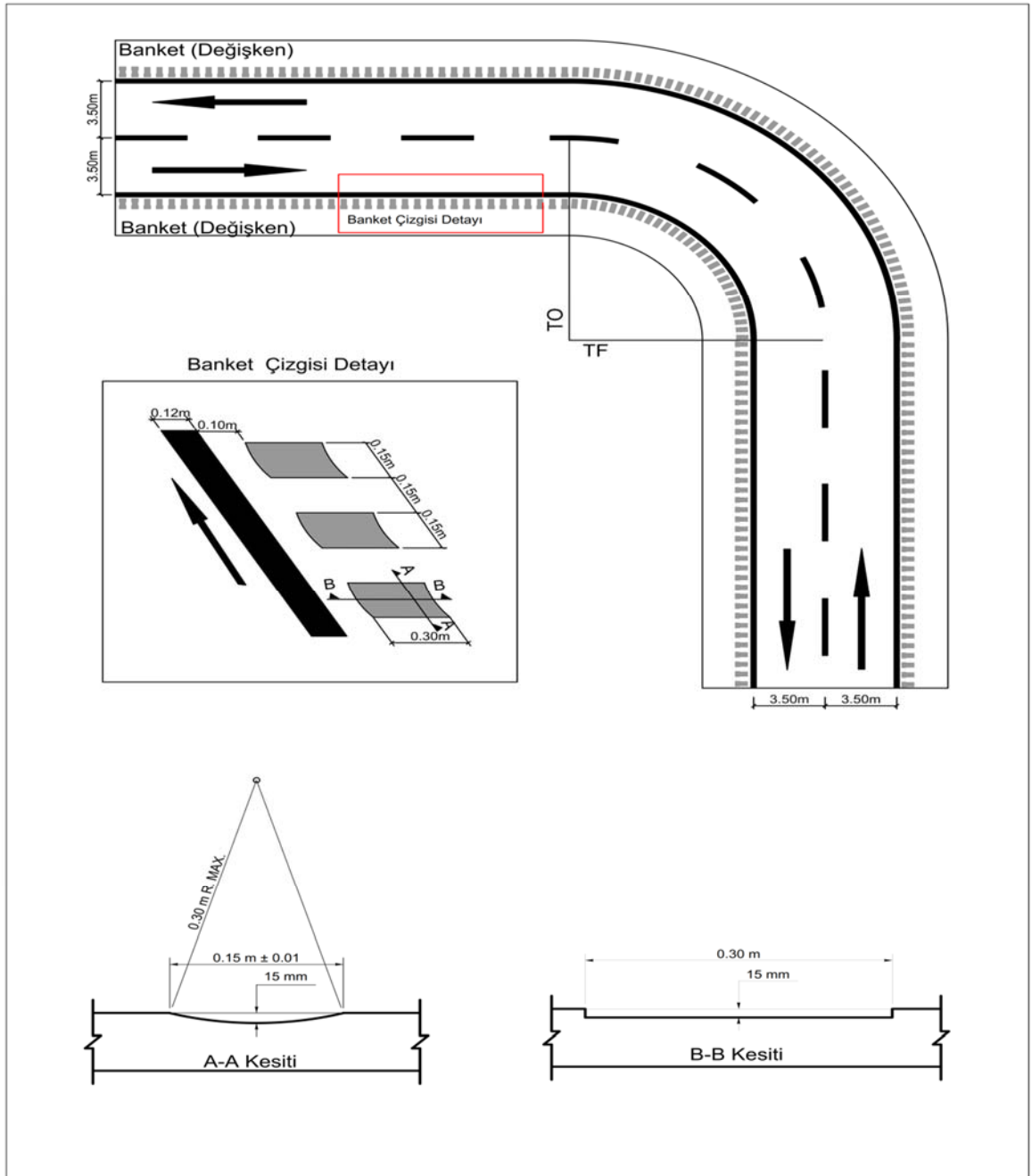
İki yönlü yollarda proje hızından küçük yarıçaplı yatay kurplarda sarsma bandı uygulamaları

Sarsma Bantları, kafa kafaya çarpışmalı kazaların fiziksel olarak önlenmesi gereken kesimlerde, örneğin keskin kurplarda, geçme yasağının olduğu kesimlerde dolu çizginin başladığı noktadan itibaren uygulanacaktır (Şekil 16).



Şekil 16. Proje Hızından Küçük Yarıçaplı Yatay Kurplarda Geçme Yasağı Olan Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması

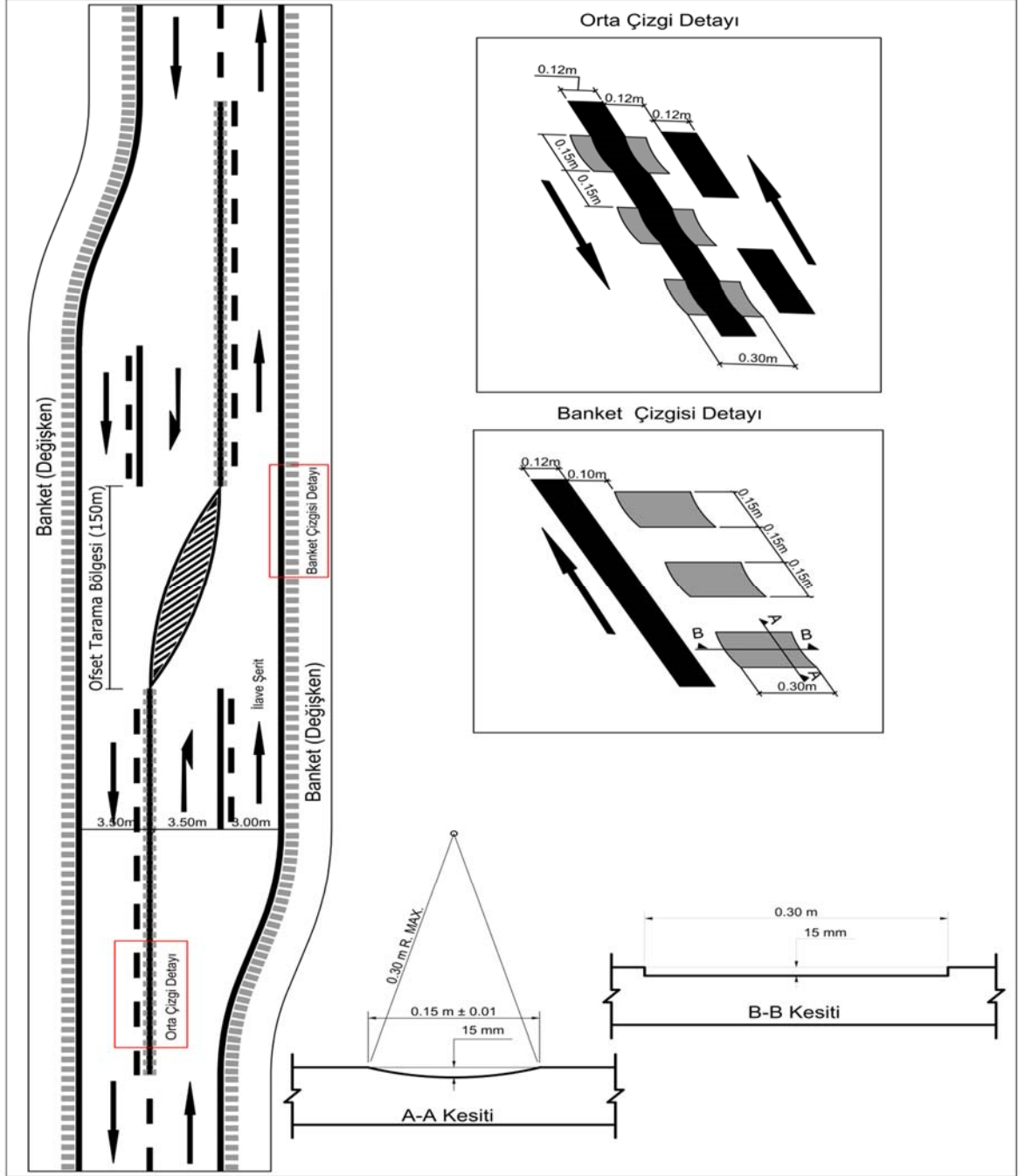
Geçme yasağının olmadığı kurplarda kesikli çizgi boyunca sarsma bandı uygulanmaz (Şekil 17).



Şekil 17. Proje Hızından Küçük Yarıçaplı Yatay Kurplarda Geçme Yasağı Olmayan Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması

İki yönlü yollarda tırmanma şeritli yollarda sarsma bandı uygulamaları

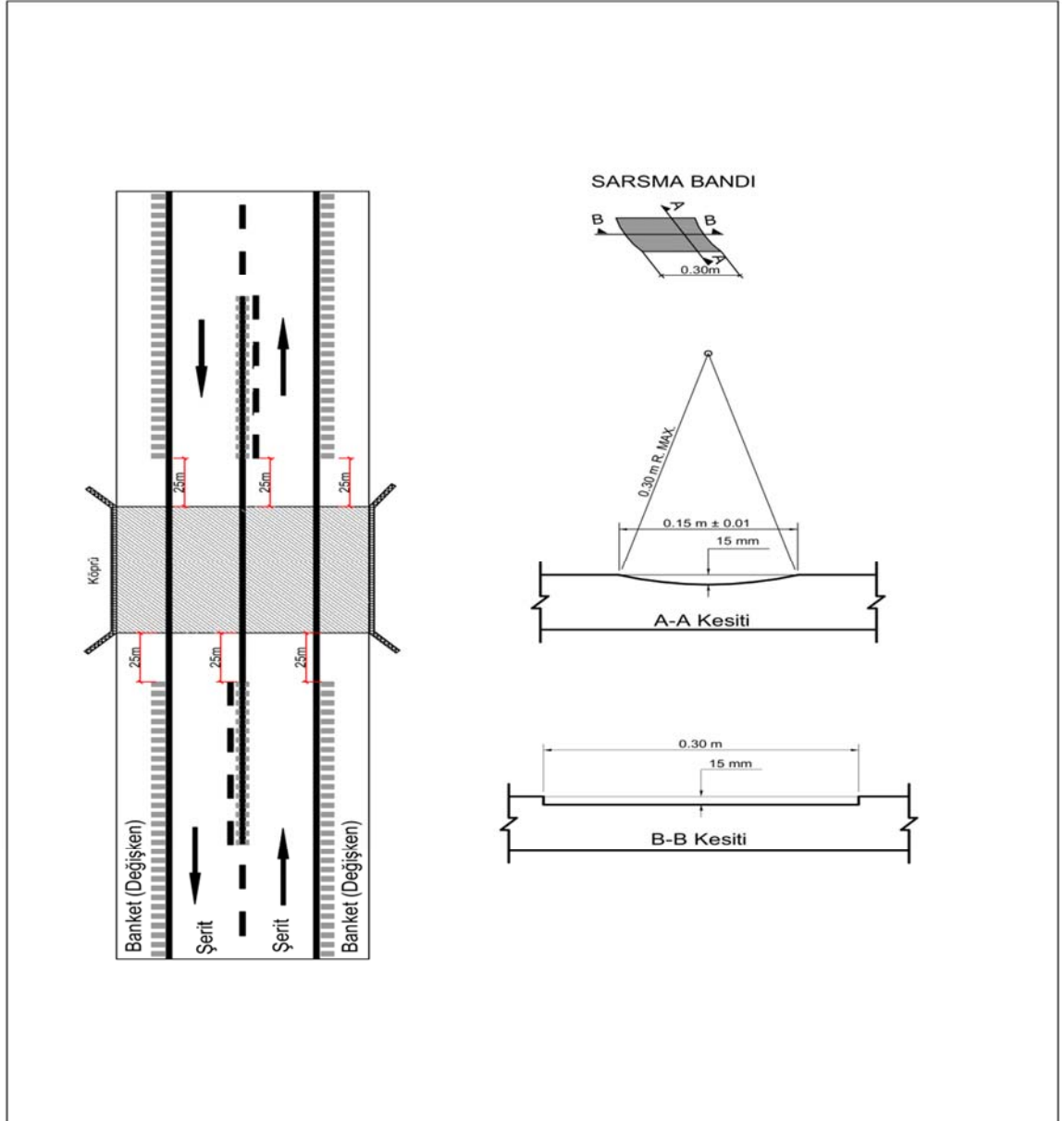
Tırmanma şeritli kesimlerde Sarsma Bantları; sadece iniş eğimi yönünde sağ şeritte Ofset Taramanın bitiminden sonra dolu çizgi üzerine gelecek şekilde uygulanacaktır, ofset tarama alanında ve diğer şerit çizgilerinden uygulanamaz.



Şekil 18. Tırmanma Şeritli Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması

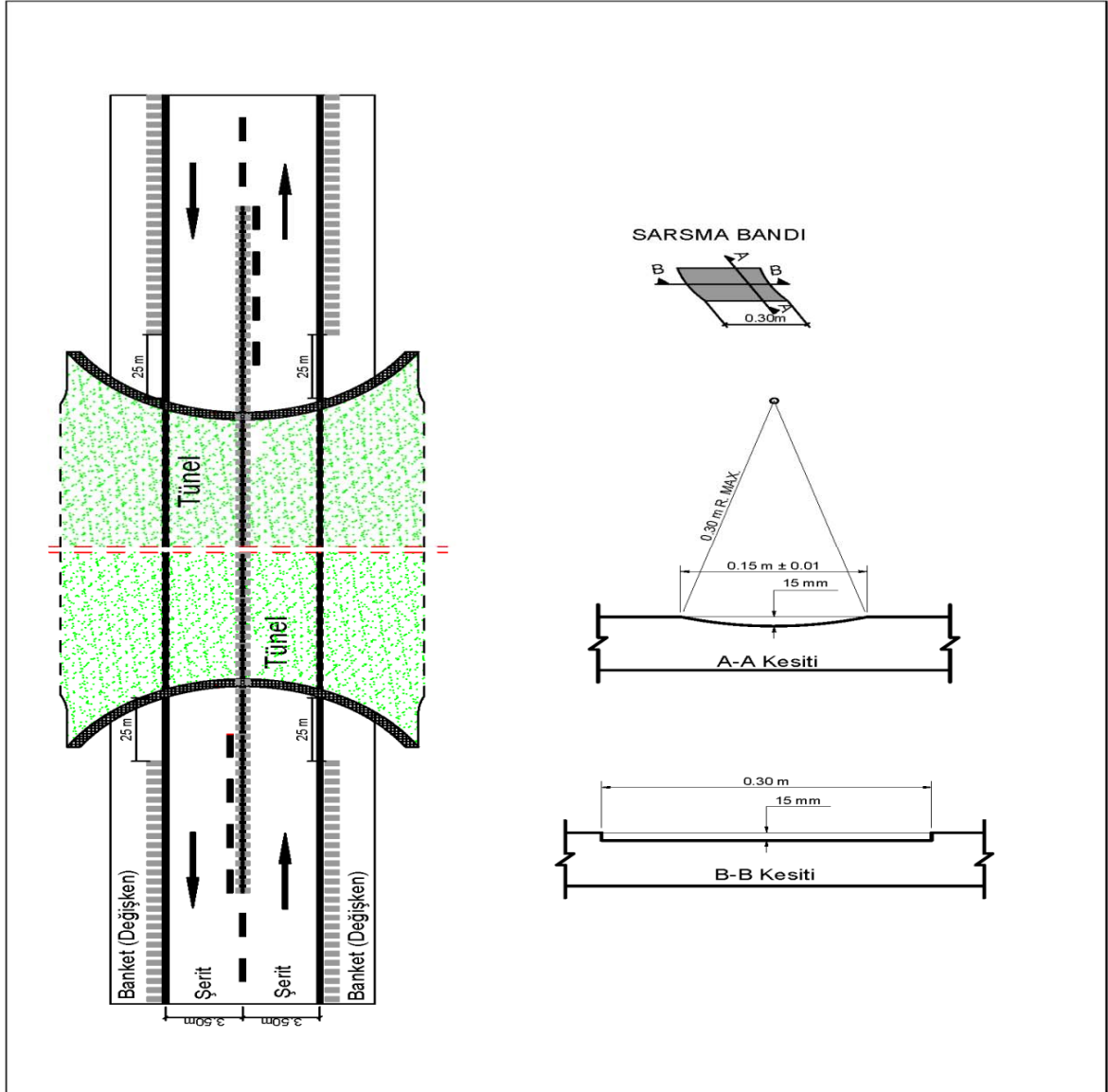
İki Yönlü Yollarda Köprü ve Tünel Yaklaşımlarında Sarsma Bandı Uygulamaları

Köprü yaklaşımlarında eksende dolu çizginin başladığı noktadan itibaren Sarsma Bandı uygulaması başlanacak, köprü tabliyesinde sarsma bandı uygulanmayacağı için köprü tabliyesine 25m kala bitirilecek, tabliyeden 25 m sonra tekrar başlanılacak ve eksende dolu çizgi kadar devam edilecektir (Şekil 19).



Şekil 19. İki Yönlü Yollarda Köprü Yaklaşımlarında Sarsma Bandı Uygulaması

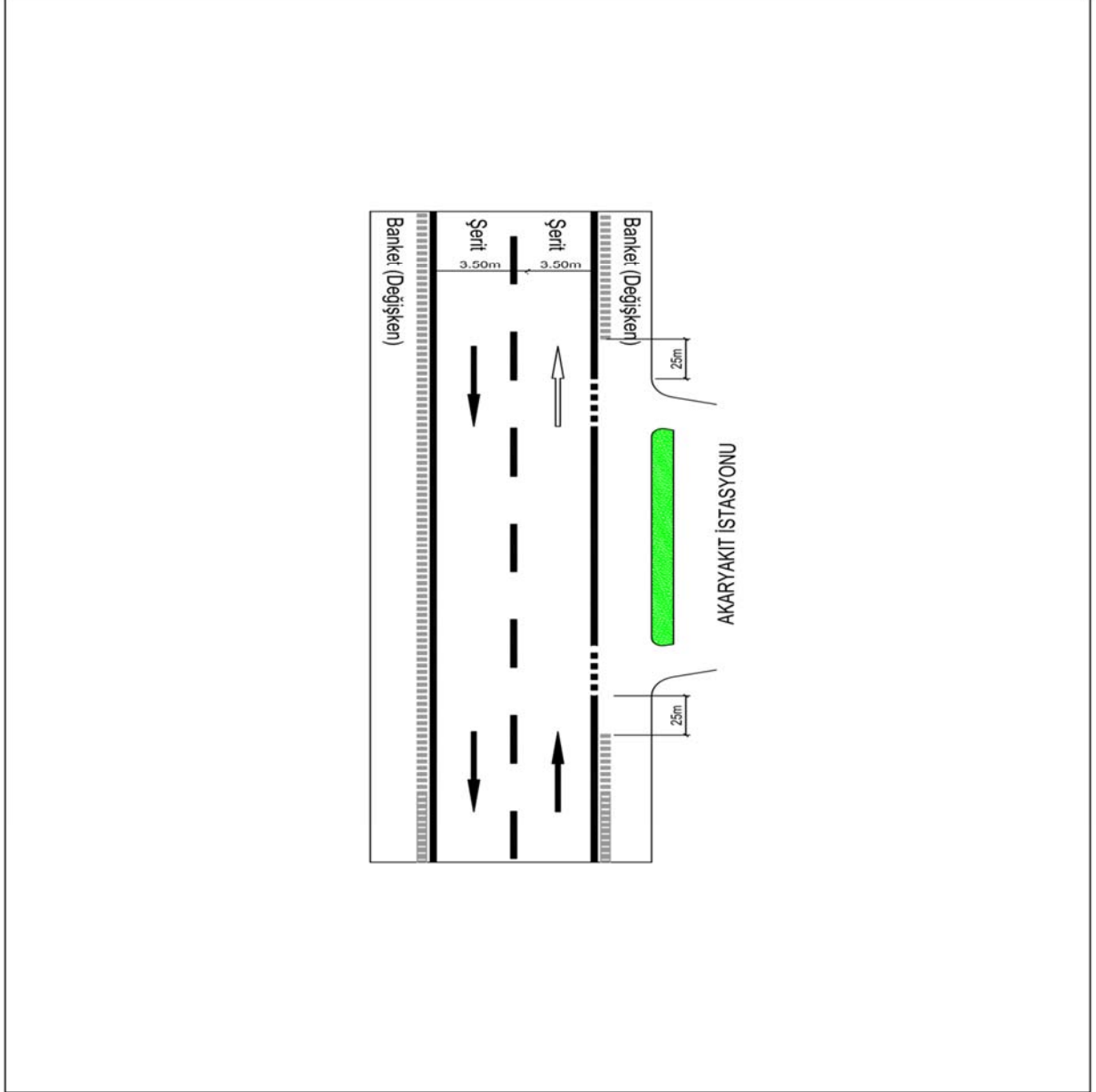
Tünel yaklaşımlarında eksende dolu çizginin başladığı noktadan itibaren sarsma bandı uygulaması başlamalı, dolu çizginin bittiği noktada sonlandırılmalıdır. Banket sarsma bandı uygulaması, tünel girişi portalına 25 metre kala bitirilecek, tünel çıkışı portalından 25 metre sonra tekrar başlatılacaktır. Tünel içerisinde banket sarsma bandı uygulanmaz. Tek tüp tünellerde ise tünel içerisinde dolu çizgi üzerinde tünel boyunca sarsma bandı uygulanacaktır (Şekil 20).



Şekil 20. İki Yönlü Yollarda Tünel Yaklaşımlarında Sarsma Bandı Uygulaması

İki yönlü yollarda ticari tesislerin yer aldığı kesimlerde sarsma bandı uygulamaları

İki Yönlü Yollarda tesis bölgesi yaklaşımlarında dış banket boyunca sarsma bandı uygulaması, tesis girişinin geometrik başlangıcından 25 metre önce sonlandırılacak ve tesis çıkışının geometrik bitiminden 25 metre sonra başlanacaktır.

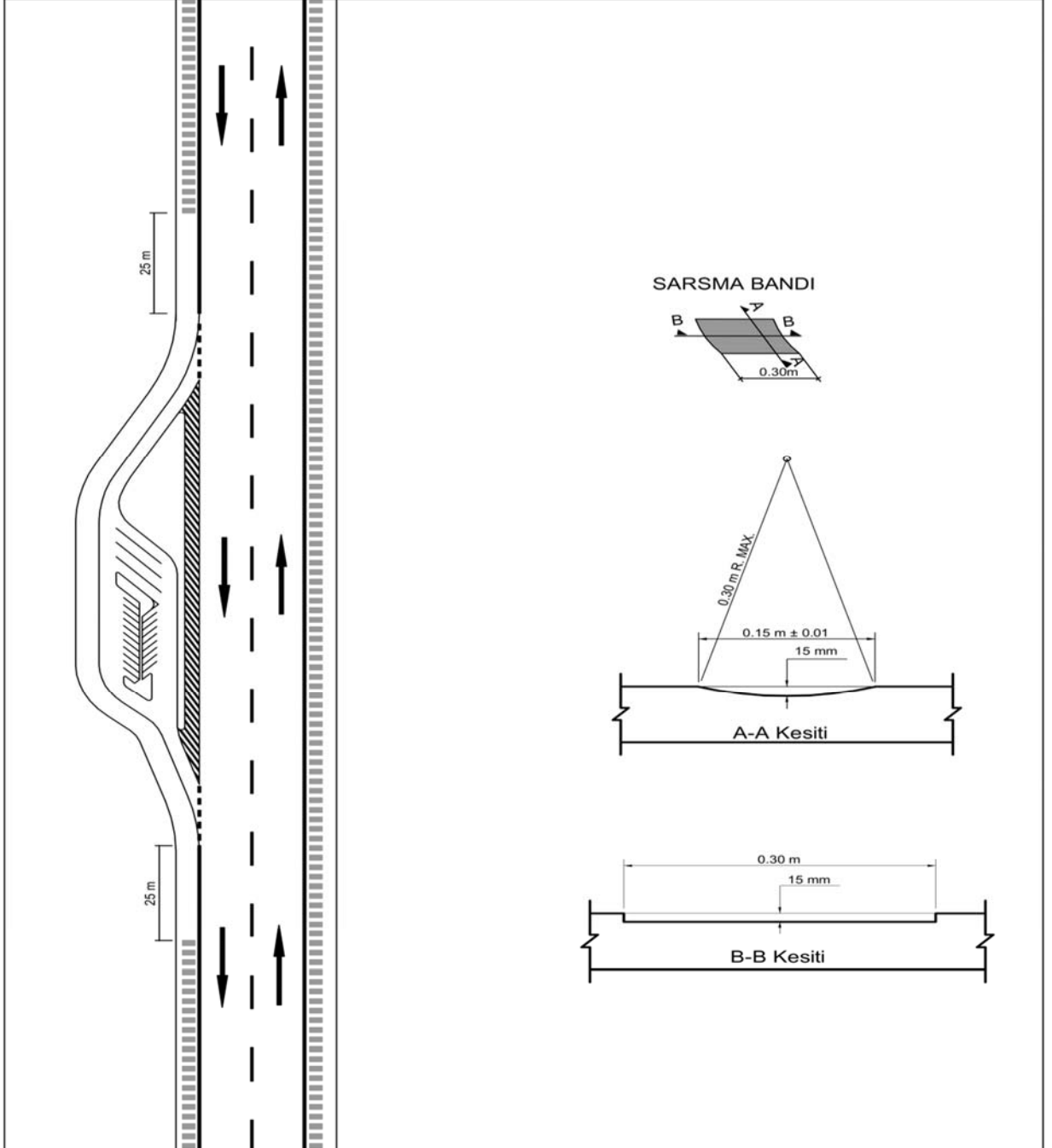


Şekil 21. İki Yönlü Yollarda Ticari Tesislerin Yer Aldığı Kesimlerde Sarsma Bandı

Uygulaması

İki yönlü yollarda ceplerin yer aldığı kesimlerde sarsma bandı uygulamaları

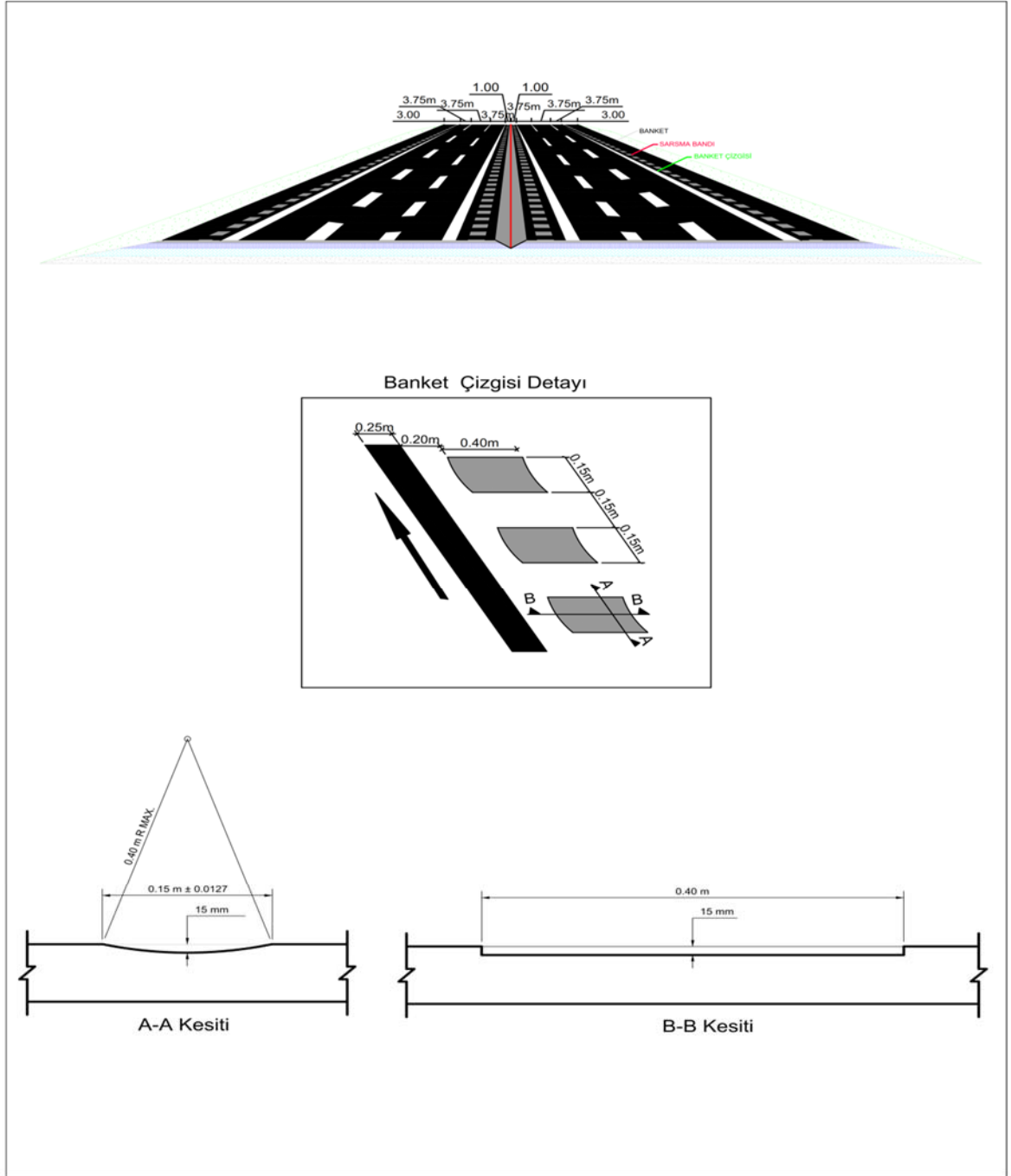
İki Yönlü Yollarda cep yaklaşımalarında dış banket boyunca sarsma bandı uygulaması, cep girişinin geometrik başlangıcından 25 metre önce sonlandırılacak ve cep çıkışının geometrik bitiminden 25 metre sonra başlanacaktır.



Şekil 22.İki Yönlü Yollarda Park Alanı Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması

2.1.6. Otoyollarda sarsma bandı uygulamaları

Otoyollarda sarsma bandı sadece sağ ve sol banketlerde uygulanır. Şerit çizgilerinde sarsma bandı uygulanmaz.

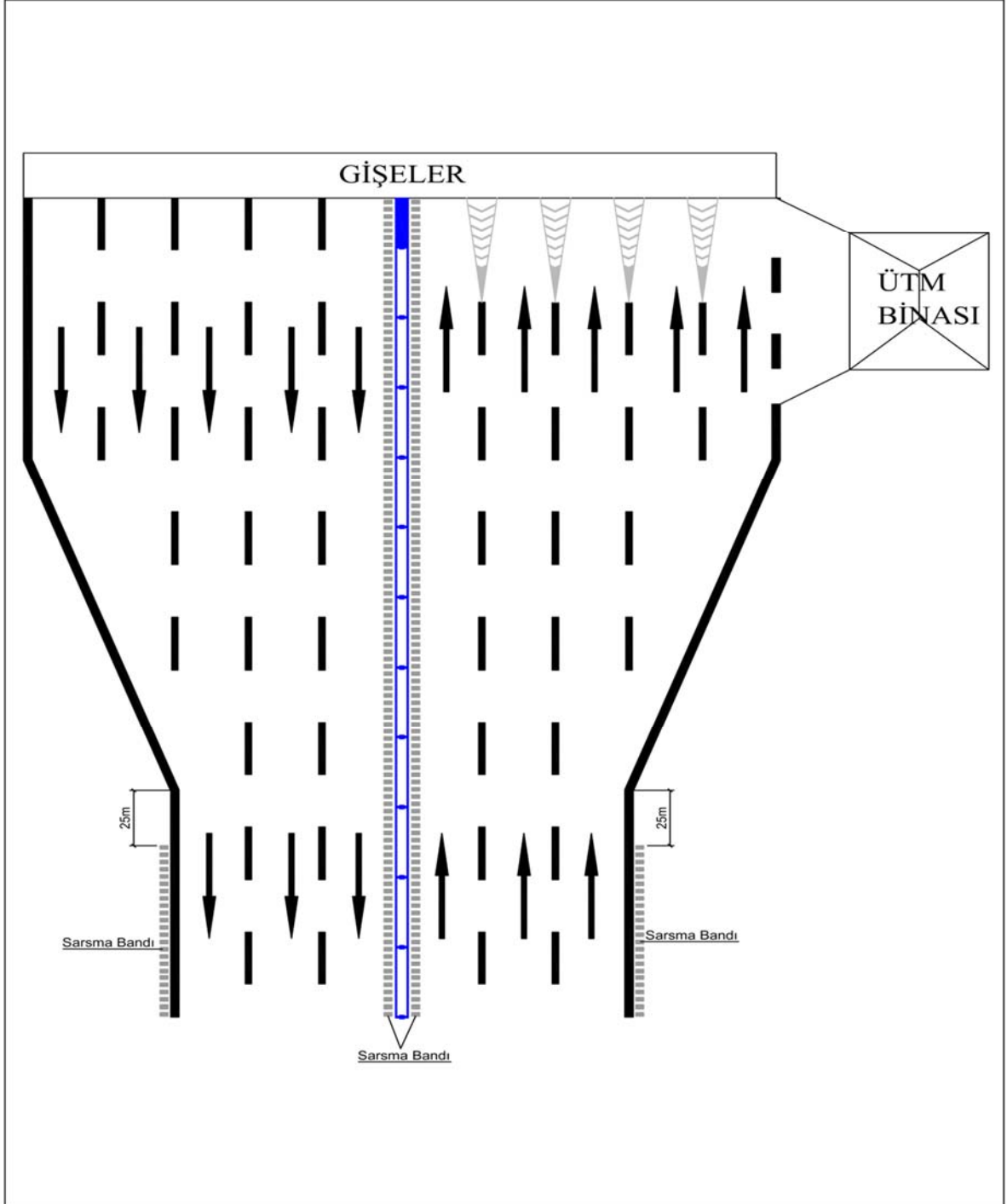


Şekil 23. Otoyollarda Sarsma Bandı Uygulaması

Otoyol gişelerinde sarsma bandı uygulamaları

Gişe alanı başlangıcından 25 m önce dış banket sarsma bandı uygulamasına son verilmelidir.

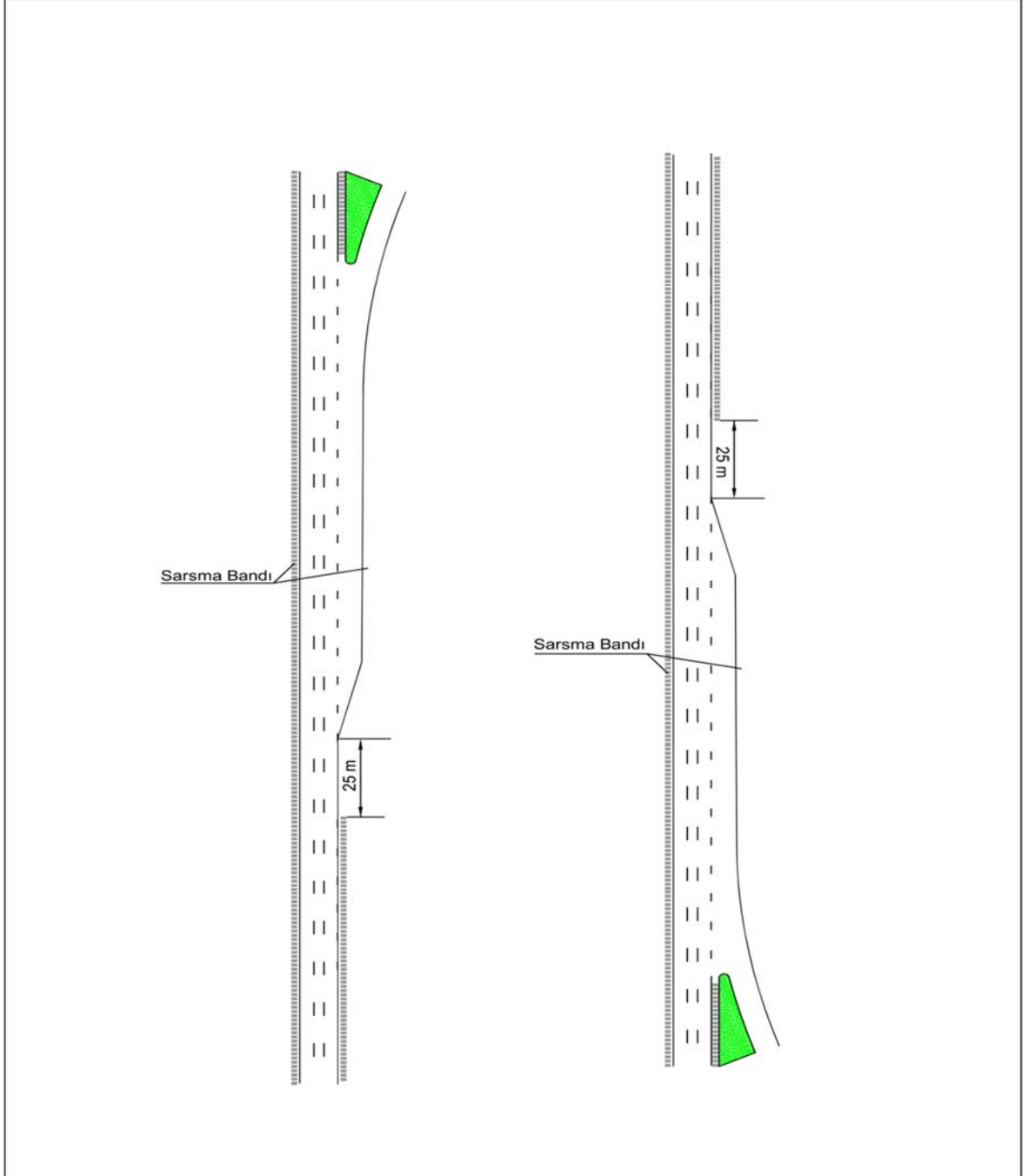
Gişe alanı bitiminden 25 m sonra uygulama tekrar başlatılmalıdır.



Şekil 24. Otoyol Gişelerinde Sarsma Bandı Uygulaması

Otoyollarda Ayrılma ve Katılma Kollarında Sarsma Bandı Uygulamaları

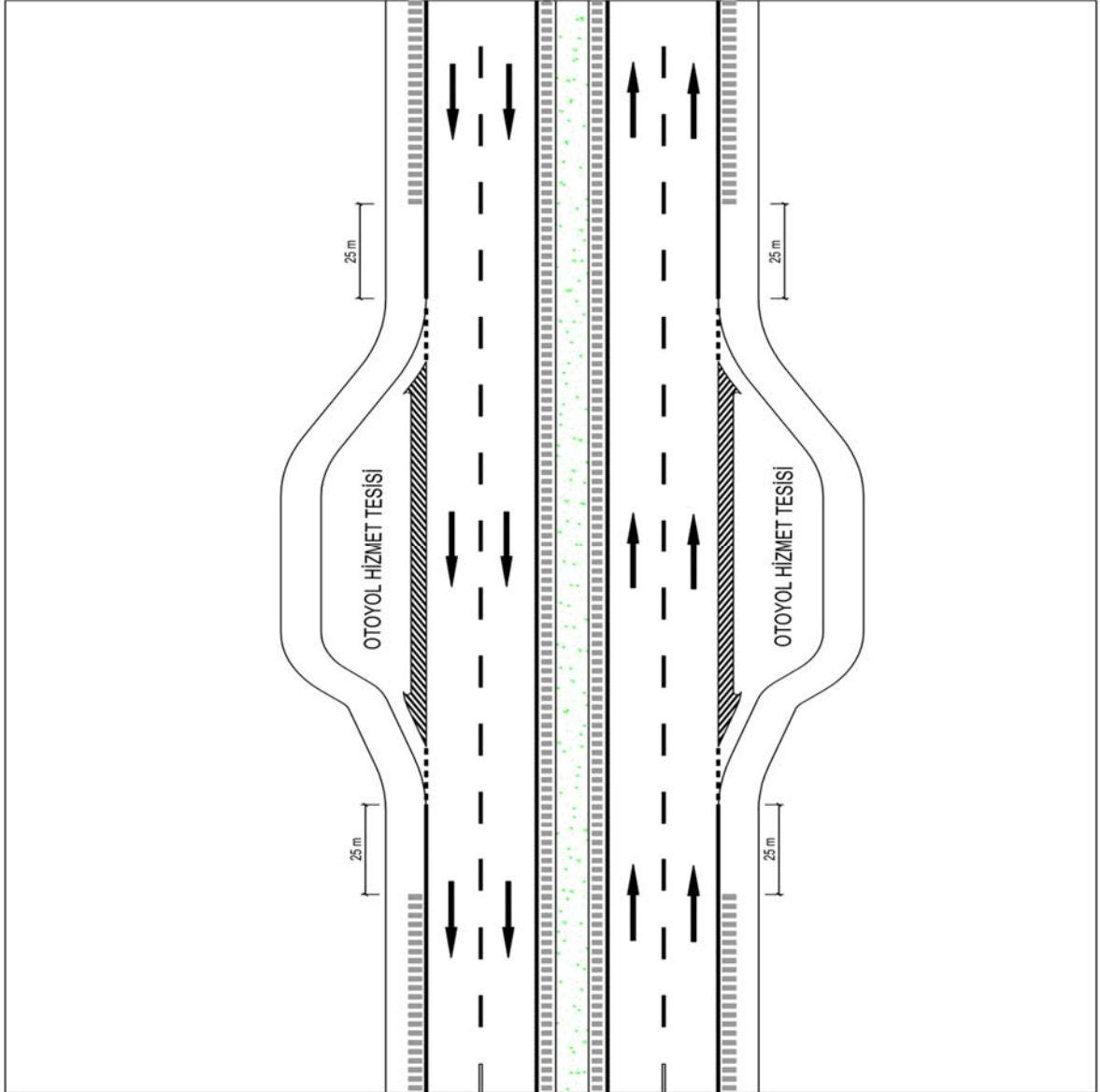
Otoyol ayırım kolunun geometrik başlangıcından 25 m önce banket sarma bandı uygulaması sonlandırılacak. Katılım kolunun geometrik olarak bitiminden 25 m sonra tekrar başlatılacaktır.



Şekil 25. Otoyollarda Ayrılma ve Katılma Kollarında Sarsma Bandı Uygulaması

Otoyollarda hizmet tesislerin yer aldığı kesimlerde sarsma bandı uygulamaları

Otoyollarda hizmet tesisi yaklaşımlarında dış banket boyunca sarsma bandı uygulaması, tesis girişinin geometrik başlangıcından 25 metre önce sonlandırılacak ve tesis çıkışının geometrik bitiminden 25 metre sonra başlatılacaktır.

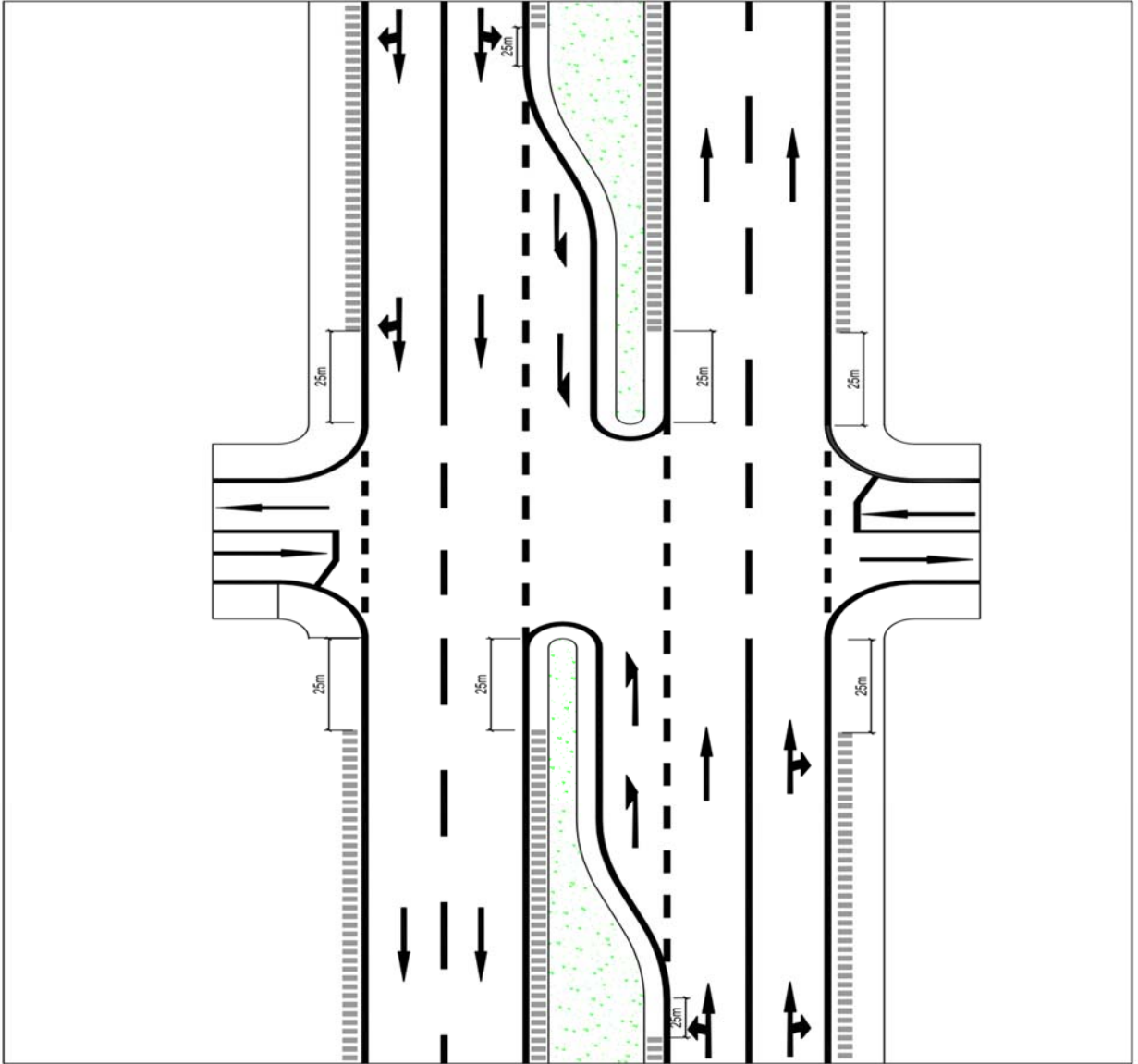


Şekil 26. Otoyollarda Hizmet Tesislerin Yer Aldığı Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması

2.1.7. Bölünmüş ve iki yönlü yollarda ki kavşaklarda sarsma bandı uygulamaları

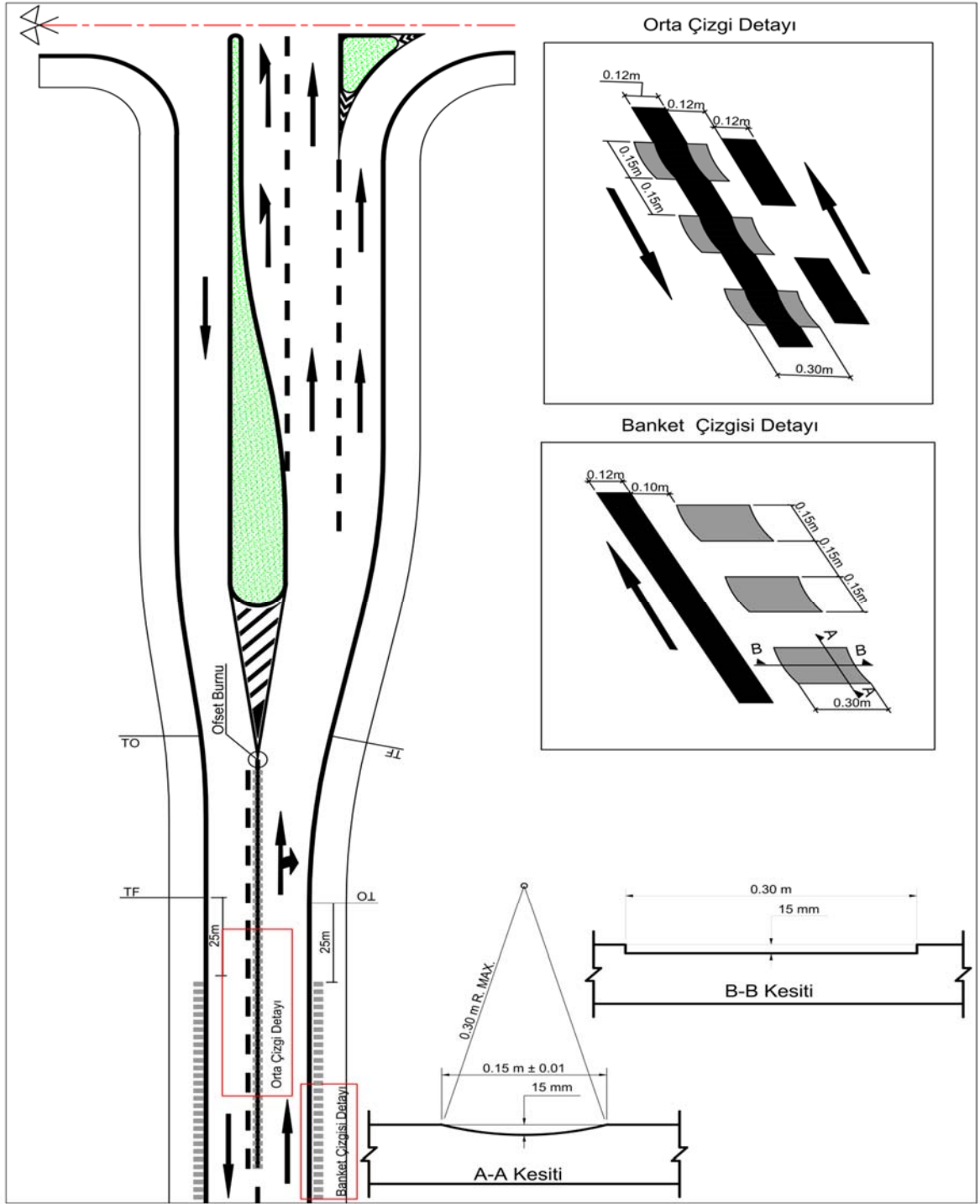
Sola Sığınmalı Kavşaklarda;

Banket sarsma bantları, katılma şeritlerinde geometrik değişikliğin başladığı noktadan 25 metre sonra, ayrılma şeritlerinde geometrik değişikliğe 25 metre kala sonlandırılacaktır (Şekil 27-28).



Şekil 27. Bölünmüş Yollarda Sola Sığınmalı Kavşak Bölgelerinde Sarsma Bandı

Uygulaması

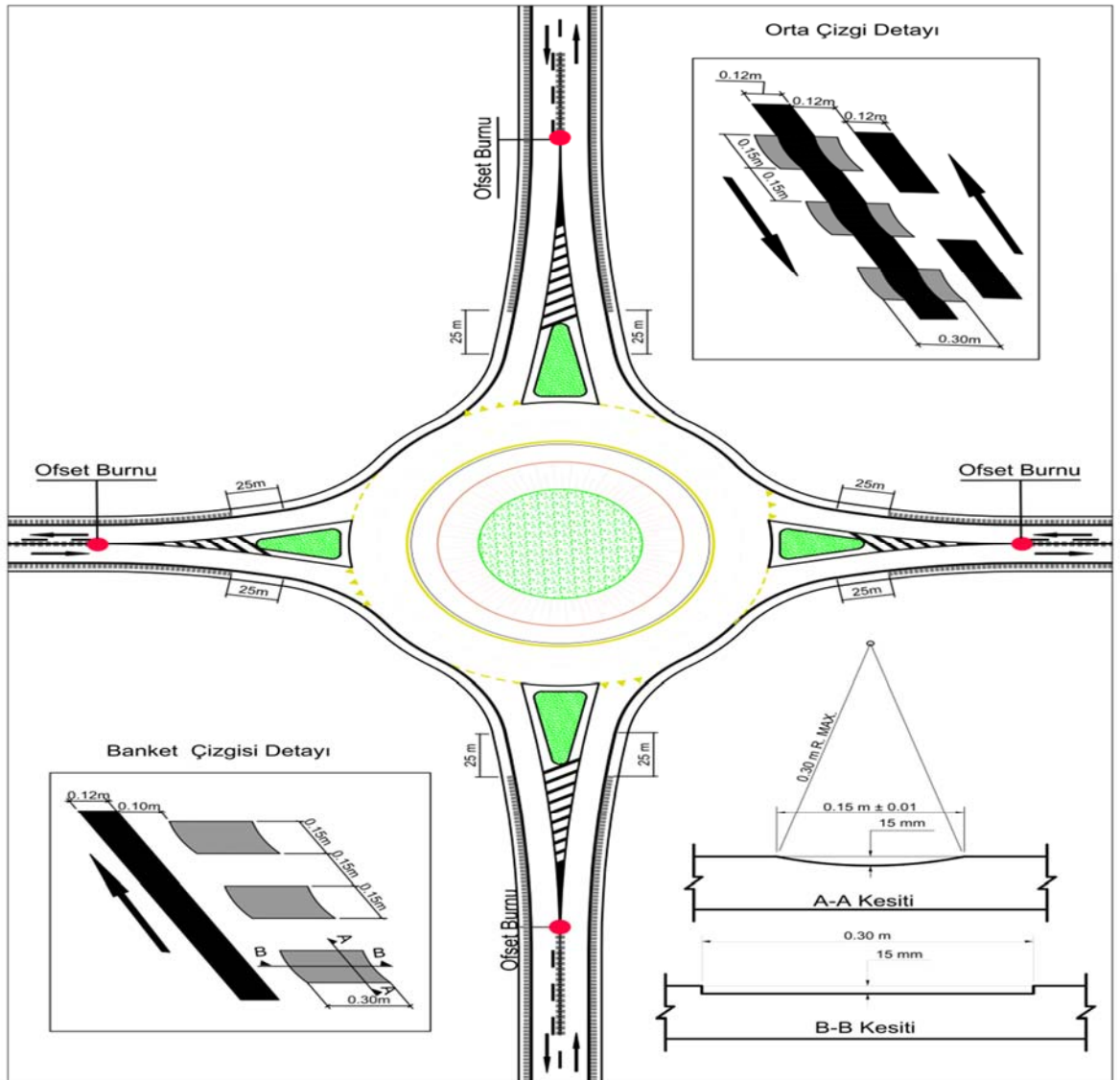


Şekil 28. İki Yönlü Yollarda Sola Sığınmalı Kavşak Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması

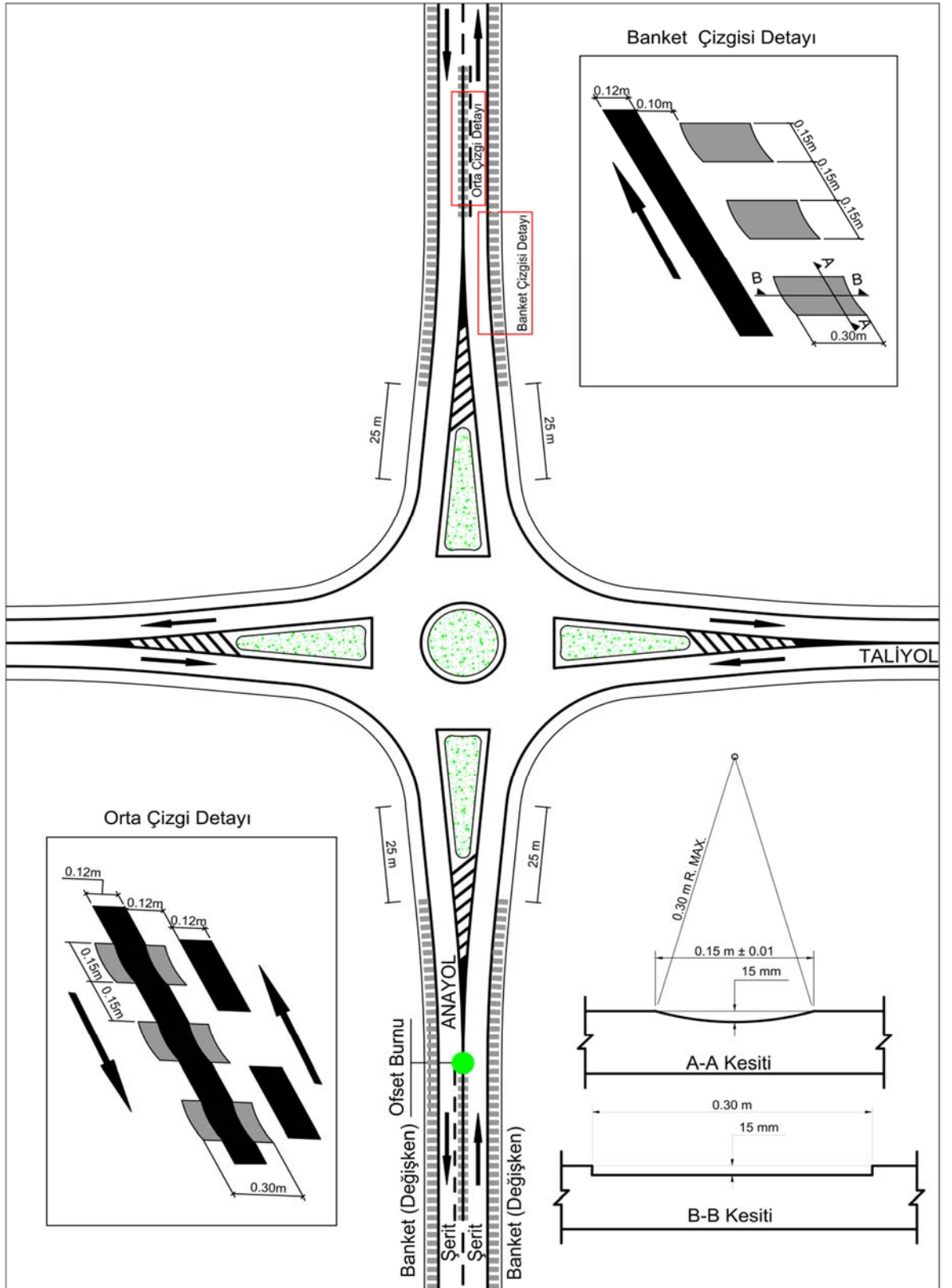
Rotary-Dönel Hemzemin Kavşaklarda;

Rotary ve Modern Dönel Kavşaklarda; iç ve dış bankette uygulanacak olan sarsma bantları kavşak geometrik değişikliğinin başladığı noktaya 25 metre kala sonlandırılır. Kavşaktan çıktıktan sonra geometrik değişikliğinin başladığı noktadan itibaren 25 metre sonra tekrar başlatılır.

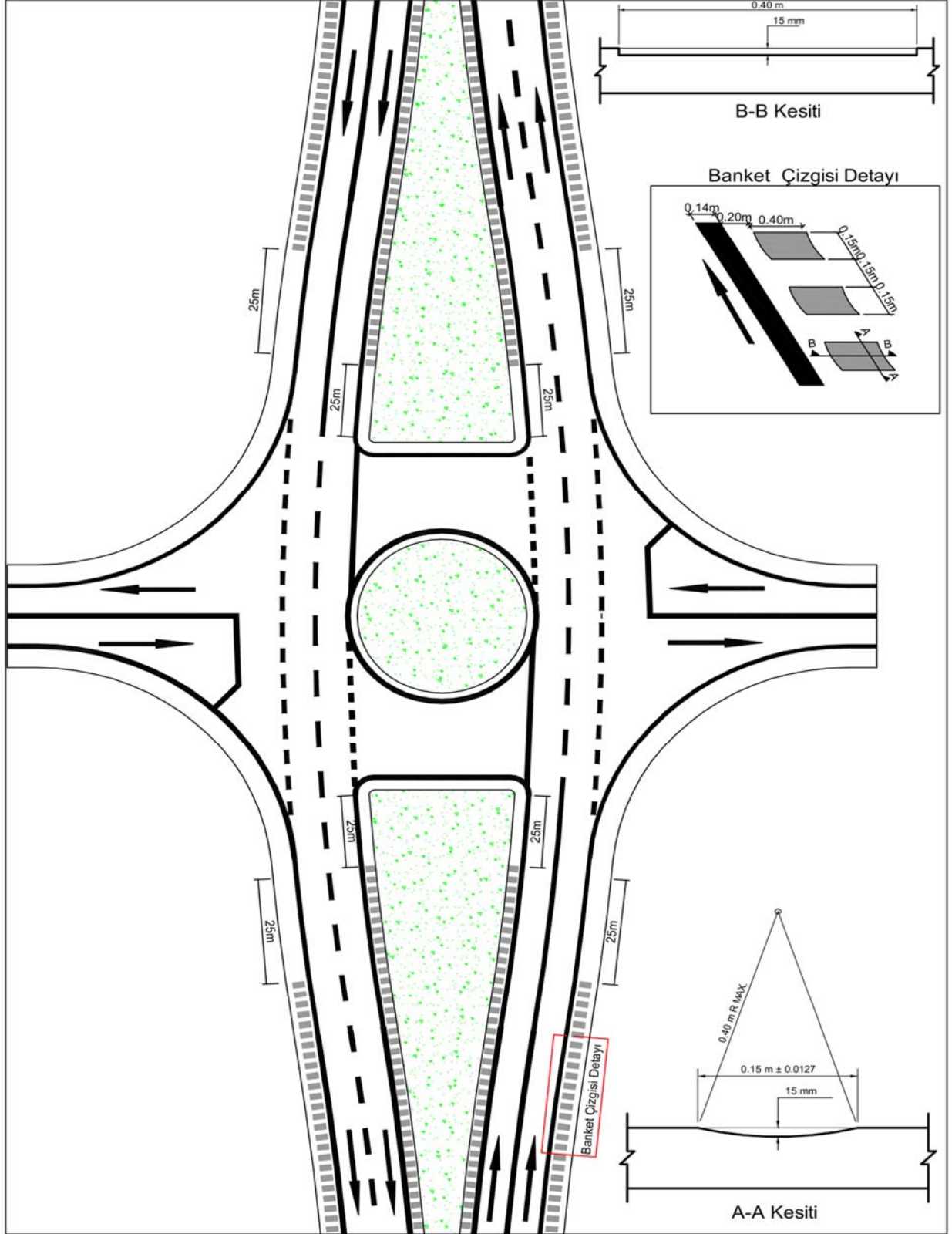
İki yönlü yollar üzerinde bulunan Rotary ve MDK' da ise ofset dolu çizgi üzerinde sarsma bandı uygulanacaktır. 30 metrelik dolu çizginin devam etmesi halinde sarsma bandı uygulaması dolu çizgi üzerinde de devam ettirilecektir (Şekil 29-30-31).



Şekil 29. Modern Dönel Kavşak Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması



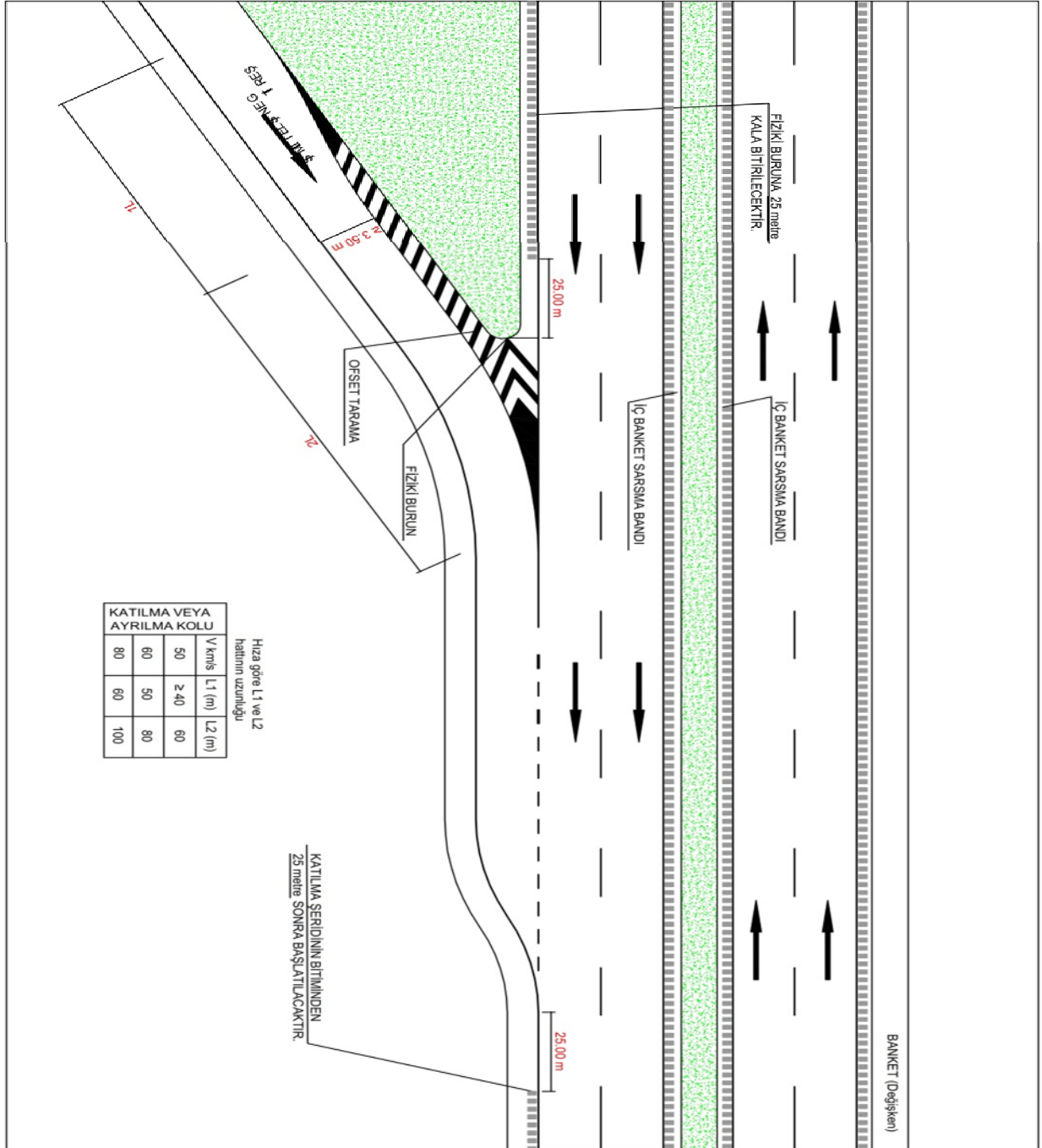
Şekil 30. Rotary-Dönel Hemzemin Kavşaklarda Sarsma Bandı Uygulaması



Şekil 31. Bölünmüş Yollarda Kavşak Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması

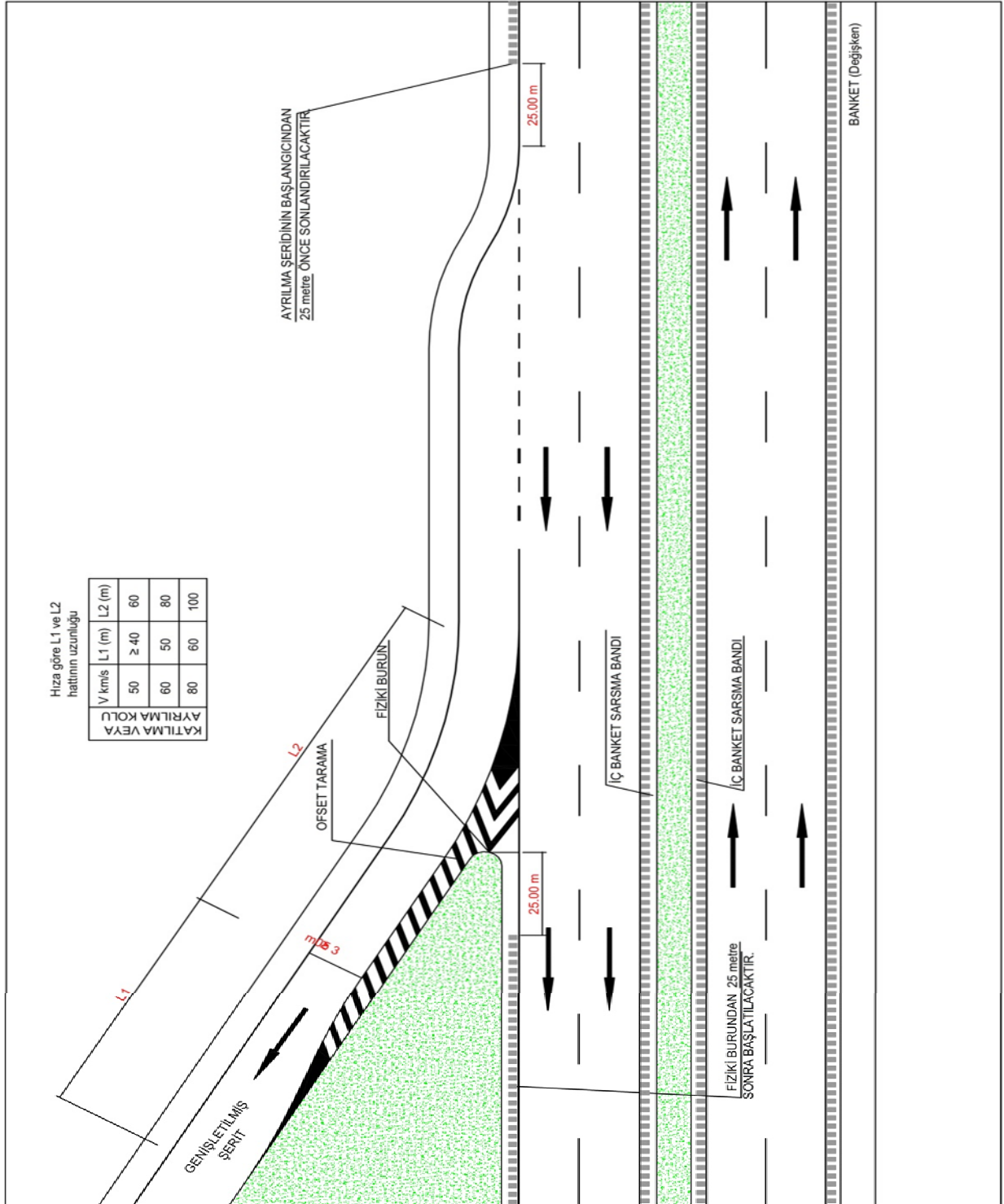
Ayrılma ve Katılma Şeritli Kavşaklarda;

Bant uygulaması, katılma kolu şeridi yaklaşımında fiziki burna 25 m kala bitirilecek, katılma şeridi bitiminden 25 m sonra tekrar başlatılacaktır (Şekil 32).



Şekil 32. Katılma Şeritli Hemzemin Kavşaklarda Sarsma Bandı Uygulaması

Aynı şekilde ayrılma kolu şeridi başlangıcından 25 m önce bitirilecek, fiziki burundan 25 m sonra başlanılacaktır (Şekil 33).



Şekil 33. Ayrılma Şeritli Hemzemin Kavşaklarda Sarsma Bandı Uygulaması

3. ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Oyuklu Banket Sarsma Bandı Uygulama Değerleri Şematik Gösterimi	19
Şekil 2.	Bölünmüş Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması	20
Şekil 3.	Oyuklu Orta izgi Sarsma Bandı Uygulama Değerleri Şematik Gösterimi	22
Şekil 4.	İki Yönlü Yollarda, Bankette ve Tek Yönlü Geçme Yasağı Olan Orta izgide Sarsma Bandı Uygulaması	23
Şekil 5.	İki Yönlü Yollarda, Bankette ve ift Yönlü Geçme Yasağı Olan Orta izgide Sarsma Bandı Uygulaması	24
Şekil 6.	İki Yönlü Yollarda Bankette Sarsma Bandı Uygulaması	25
Şekil 7.	Bölünmüş Yollarda Banket Sarsma Bandı Uygulaması ve Kesitleri	26
Şekil 8.	Otokorkuluk İle Bölünmüş Hale Getirilen Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması	27
Şekil 9.	izgi İle Bölünmüş Hale Getirilen Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması	28
Şekil 10.	izgi İle Bölünmüş Hale Getirilen Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması	29
Şekil 11.	Çift Orta izgi Sarsma Bandı İle geçilen, izgi İle Ayrılmış Bölünmüş Yollarda Temiz Açıklığın Dağılım Uygulaması	30
Şekil 12.	Bankette Daralma Olan Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması	31
Şekil 13.	Bölünmüş Yollarda Ticari Tesislerin Yer Aldığı Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması	32
Şekil 14.	Bölünmüş Yollarda Park Alanı Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması	33
Şekil 15.	İki Yönlü Yollarda Geçme Yasağı Olan Yerlerde Sarsma Bandı Uygulaması	34
Şekil 16.	Proje Hızından Küçük Yarıçaplı Yatay Kurplarda Geçme Yasağı Olan Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması	35
Şekil 17.	Proje Hızından Küçük Yarıçaplı Yatay Kurplarda Geçme Yasağı Olmayan Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması	36
Şekil 18.	Tırmanma Şeritli Yollarda Sarsma Bandı Uygulaması	37
Şekil 19.	İki Yönlü Yollarda Köprü Yaklaşımlarında Sarsma Bandı Uygulaması	38
Şekil 20.	İki Yönlü Yollarda Tünel Yaklaşımlarında Sarsma Bandı Uygulaması	39
Şekil 21.	İki Yönlü Yollarda Ticari Tesislerin Yer Aldığı Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması	40
Şekil 22.	İki Yönlü Yollarda Park Alanı Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması	41
Şekil 23.	Otoyollarda Sarsma Bandı Uygulamaları	42
Şekil 24.	Otoyol Gişelerinde Sarsma Bandı Uygulaması	43

Şekil 25.	Otoyollarda Ayrılma ve Katılma Kollarında Sarsma Bandı Uygulaması	44
Şekil 26.	Otoyollarda Hizmet Tesislerinin Yer Aldığı Kesimlerde Sarsma Bandı Uygulaması	45
Şekil 27.	Bölünmüş Yollarda Sola Sığınmalı Kavşak Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması	46
Şekil 28.	İki Yönlü Yollarda Sola Sığınmalı Kavşak Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması	47
Şekil 29.	Modern Dönel Kavşak Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması	48
Şekil 30.	Rotary-Dönel Hemzemin Kavşaklarda Sarsma Bandı Uygulaması	49
Şekil 31.	Bölünmüş Yollarda Kavşak Bölgelerinde Sarsma Bandı Uygulaması	50
Şekil 32.	Katılma Şeritli Hemzemin Kavşaklarda Sarsma Bandı Uygulaması	51
Şekil 33.	Ayrılma Şeritli Hemzemin Kavşaklarda Sarsma Bandı Uygulaması	52

4. TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.	Sarsma Bandı Tipleri	11
Tablo 2.	Oyuklu Banket Sarsma Bandı Uygulama Değerleri	18
Tablo 3.	Oyuklu Orta izgi Sarsma Bantlarının İki Yönlü Yollarda Uygulama Değerleri	21

5.KAYNAKLAR

1. State Highway Administration (Maryland) (2011), Guidelines for application of Rumble Strips and Rumble Stripes.
(<http://www.roads.maryland.gov/OOTS/GuidelinesApplRumbleStripsStripes.pdf>)
2. Transportation Association of Canada (2001), Synthesis of Best Practices for the Implementation of Shoulder and Centreline Rumble Strips, Ottawa.
(<http://tac-atc.ca/sites/tac-atc.ca/files/site/pts-rumble.pdf>)
3. Transportation Research Board of the National Academies (2009), Guidance for the Design and Application of Shoulder and Centerline Rumble Strips, NCHRP Report 641, TRB, Washington D.C.
(<http://www.nap.edu/read/14323/chapter/1#ii>)
4. Hegewald A. (2009), "Safety Effects And Cost benefit Of Milled Shoulder Rumble Strips" Bundesanstalt Für Straßenwesen (BAST)
(<http://abstracts.aetransport.org/paper/index/id/3073/confid/15>)
5. CERI Civil Engineering Research Institute for Cold Region (2006), Rumble Strip Installation Guidelines, (Japan)
(<http://www2.ceri.go.jp/rumble/eng/page09/page09.html>)