



**Teknik Not  
(Technical Note)**

## Demiryolunda Rayların Birleşim Noktaları ve Özelliklerinin Araştırılması

**Mehmet KOZAK**

Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları 7. Bölge Yol Müdürlüğü, Afyonkarahisar/TÜRKİYE  
[mehmetkozak@tcdd.gov.tr](mailto:mehmetkozak@tcdd.gov.tr)

### Özet

Bu çalışma kapsamında demiryolunda rayların birleşim noktaları ve özelliklerinin araştırılması planlanmıştır. Demiryolu araçlarının tekerleklerine en az direnci gösterecek bir yuvarlanma yüzeyi sağlayan ve tekerlekleri kılavuzlayan, ayrıca dingillerden aktarılan kuvvetleri traverslere aktaran dökme çelikten yapılmış üstyapı malzemesine ray denilmektedir. Ray uçlarının birbiri ile bağlandığı kısımlara conta adı verilmektedir. Bu bağlantılar cebire, cebire bulonu ve rondelerle sağlanmaktadır. Cebireli bağlantıların iyi olabilmesi için: Ray uçlarının bağlantısında karşılıklı olarak bağlanan iki cebire ile en az rayınkine denk bir mukavemet sağlanmalıdır. Trenler geçtiği sırada bir rayın üst yüzeyinde yada mantarın iç tarafındaki düşey yüzde diğer raya göre bir düzey farkı olmamalıdır. Dilatasyon uygun olmalıdır.

Demiryolunun yapısı itibarıyla, rayların yuvarlanma yüzeylerinin devamlılığı esastır. Rayların yuvarlanma yüzeylerinin devamlılığını bozan ve bir takım özellikler arz eden noktalar vardır. Bu noktaların en önemlilerinden birisi de contalardır. Contalar, rayların travers üzerine oturmalarına göre mesnetli, konsol ve sakin conta olarak uygulanmaktadır. Mesnetli ve sakin contanın olumsuz etkileri konsol conta sisteminde görülmediğinden raylı sistemlerde genellikle konsol conta uygulanmaktadır. Konsol contaların sakıncası ise cebirelerde eğilme ve kırılmalar meydana gelmesidir. Ancak ray ve traverse göre cebire daha düşük maliyetli olduğundan bu durum göz ardı edilmektedir. Contalar karşılıklı iki dizideki ray başlarının gönye farkına göre ise karşılıklı ve şaşırtmalı olmak üzere iki şekilde düzenlenmektedir. Bu çalışmanın daha önce yapılmış çalışmalar ve standartlar açısından, literatüre katkısı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Demiryolu, Ray, Ray Birleşim Noktası, Conta, Demiryolunda Conta, Conta Teşkil

## Investigation of the Rail Junction on The Railroad and Its Features

### Abstract

In this study, the rail junction on railroad and its features is researched. Rail is called upper-structures material which provide bearing surface that gives the least resistance for wheels of railroad vehicles, guiding the wheels, also, transferring the force from axles to traverses and made up the cast steel. Seal is called the parts, the nips of rails tied on both sides. These links are provided with the fishplate, the fishplate both and the rondel. A durability should be provided at least as much as that of the rail with two fishplates which is tied on both sides during linking rail nips so that fished joints can be good. During a train passing, any level difference should not be found for the other rail either on upper-surface of the rail or on vertical surface inside cork. The dilatation should be suitable.

In respect of structure of the railroad, continuousness of bearing surface of the rail is essential. There are points which damages the continuousness of bearing surface of the rail and which requires certain qualities. One of the most important of these points is seals. If seals are according to mitre difference of rail head on two mutual strings, they are arranged with two ways as both sides and tusk tenon. If the seals are installed upon the traverse in accordance with the rails, they are applied as supported, cantilever and unmoving seal. Because negative effects of supported and unmoving seals don't occur in the cantilever seal system, the cantilever seal is usually applied at the rail system. Disability of the cantilever seal is to occur curvatures and breakings at fishplates. But this situation is ignored because the fishplate is at lower cost than the rail and the traverse. This study is thought to contribute to the literature in respect of studies held before and the standards.

**Key Words:** The Railroad, The Rail, The Rail Junction, The Seal, The Seal on Railroad, The Seal Formation

*Bu makaleye atf yapmak için*

*Kozak M, "Demiryolunda Rayların Birleşim Noktaları ve Özelliklerinin Araştırılması" Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi 2011, 7(2) 40-49*

*How to cite this article*

*Kozak M, "Searching The Rail Junction on The Railroad and Its Features" Electronic Journal of Construction Technologies, 2011, 7(2) 40-49*

## 1. GİRİŞ

Ulaşım, insan veya eşyanın, ihtiyaçlarını gidermek amacıyla zaman ve mekan faydası sağlayacak şekilde yer değiştirmesini mümkün kılan bir hizmettir. Demiryolu, adına tren dediğimiz çeken ve çekilen araçlardan meydana gelen taşıt dizisinin üzerinde hareket ettiği, bir çift ray dizisi ile, bu diziyi meydana getiren tesislerin tümüne denir [1]. 1840'lardan sonra bütün Avrupa, Amerika ve dünyanın diğer ülkelerinde yoğun bir demiryolu ağı oluşmaya başlamıştır. Birkaç on yıl içinde demiryolu, taşıdığı yük hacmi ve yolcu sayısındaki istikrarlı artış nedeniyle önemli bir taşıma sistemi olmuştur [2]. Ülkemizde 2010 yılı istatistik verilerine göre konvansiyonel hat 11.052,00 Km ve hızlı tren hattı ise 888,00 Km.'dir [3].

Demiryolu altyapı ve üstyapı olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Demiryolu arabalarından gelen statik ve dinamik kuvvetleri tekerleklerden üstyapıya gelirler ve buradan altyapıya geçerler. Demiryolunda; altyapı platformu üzerine oturan yapı kısmına üstyapı denilmektedir. Üstyapıyı oluşturan elemanlar ray, travers, balast ve küçük yol malzemelerdir [4]. Bu elemanlar hakkındaki bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.

**Balast:** Platformun üzerine döşenen, traverslerin aralarını dolduran ve traverse elastik bir yatak oluşturan, traversler tarafından iletilen tüm etkileri platforma ileten, 30-60 mm. ebadında kırılmış, keskin köşeli ve keskin kenarlı sert ve sağlam taşlara denilmektedir.

**Travers:** Raydan gelen yükleri daha geniş bir yüzeye yayarak balasta ileten, yolun açıklığını saptayıp, koruyan ve yolu yan etkilere karşı ekseninde tutan, rayın altına döşenmiş yol üstyapı malzemelerine denilmektedir [5].

**Ray:** Demiryolu araçlarının tekerleklerine en az direnimi gösterecek bir yuvarlanma yüzeyi sağlayan ve tekerlekleri kılavuzlayan, ayrıca dingillerden aktarılan kuvvetleri traverslere aktaran dökme çelikten yapılmış üstyapı malzemesidir [6]

**Küçük Yol Malzemeleri:** Rayların birbiri ile ve traverslerle bağlantısını sağlayan küçük malzemelere bağlantı elemanlarına denilmektedir [5].

Yol yapısının davranışı, önemli ölçüde yapı tipine, kullanılan yapı elemanlarına ve malzemelerine, yapım kalitesine ve bakım düzeyine bağlıdır. Demiryolu yapı tipleri; balastlı yol yapıları (Ballasted Track Structures), plaklı (rijit) yol yapıları (Slab Track Structures), gömülü raylı yol yapıları (Embedded Rail Structures) olarak 3 ana grupta toplanabilir. Bu demiryolu yapı tipleri hakkındaki bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.

**Balastlı Üstyapı:** Bugün dünyada kullanılan demiryollarının çoğunluğunun üstyapısı, balast tabakası üzerine döşenmiş ahşap, çelik veya betonarme traverslere mesnetlenmiş ray dizilerinden meydana gelmektedir. Yapım, bakım, onarım kolaylıkları ve düşük maliyetli olmaları nedeniyle balastlı üstyapı sistemlerinin gelecekte de uzun bir süre kullanılacağı aşikârdır. Fakat rijit üstyapının maliyeti daha fazla olmasına ve kalifiye işçilik gerektirmesine karşın, kullanılabilirlik süresi klasik üstyapıdan daha fazla, bakımı için harcanan zaman ve maliyet ise daha azdır. Bu durum, günümüzün gittikçe artan trafik yoğunluğunda bakım ve yenileme işlemlerinin yapılabilmesi için büyük bir avantaj sağlamaktadır.

**Rijit Üstyapı:** Balast tabakası yerine; daha az şekil değiştiren beton, betonarme ya da asfalttan yapılan taşıma tabakalarının kullanıldığı bir demiryolu üstyapı tipidir. Taşıma tabakası asfalt ya da beton olabilir. Rijit üstyapı için gerekli elastiklik, ray ve travers arasında ve/veya travers altında elastik malzemeler kullanılarak sağlanır [7].

**Gömülü Raylı Yol Yapıları:** Gömülü raylı yol yapısı (Embedded Rail Structures) tipinin yapı prensibi, rayların sürekli olarak elastik mesnetlenmiş (yataklanmış) olmasıdır. Raylar, beton taşıma tabakası üzerinde yol ekseni doğrultusunda ve beton ya da istisnai durumlarda çelik malzemeden yapılı paralel iki kirişin (boyuna travers) içlerinde oluşturulan oluklarda, doğal ya da kauçuk yataklar içine döşenmektedir. Bu rijit üst yapı tipinin, ‘gömülü raylı’ ve ‘karma sistemi ile sıkıştırılması raylı’ olmak üzere iki farklı uygulaması bulunmaktadır. [8].

Raylı ulaştırma sistemlerinde üstyapı, yol ve taşıyıcı sistem olmak üzere iki büyük görev yapmaktadır. Yol olarak, bir yandan taşıt tekerleklerine düzgün ve pürüzsüz bir yuvarlanma yüzeyi sunması diğeryandan taşıtların yanaldönüş hareketlerini kısıtlayarak ve geometrisini bozmayarak kılavuzluk görevi yapmasıdır. Taşıyıcı sistem olarak ise, tekerlekler tarafından iletilen düşey dinamik yükleri güvenlikle karşılayıp, kısmen azaltarak ve yayarak taban zemine iletmesi, taşıtların konforlu olarak seyirlerini sağlayan elastik bir yatak sunmasıdır [9]. Demiryolu üstyapısının görevleri şunlardır;

- Taşıtlara istenilen geometrik ve fiziksel standartlarda, düzgün, pürüzsüz ve güvenli bir yuvarlanma yüzeyi sağlamak,
- Taşıtların oluşturduğu dinamik etkiler ile diğerydış etkileri güvenlikle (hiçbir kalıcı yer ve şekil değıştirme yapmadan) karşılamak, bunları (elastik şekil değıştirmeler ile) kısmen azaltarak geniş bir yüzey boyunca altyapıya iletme,
- Bu görevleri düşük maliyetle uzun bir süre sürdürmek [10].

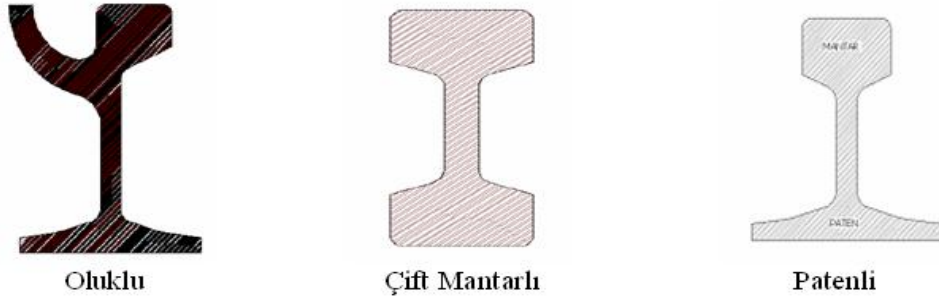
## 2. RAY

Bir raylı sistem işletmeciliğinde altyapı ve üstyapıyı oluşturan elemanların niteliklerinin ve niceliklerinin belirlenmesi işleminin, raylı sisteme etki eden kuvvetlerin vektörel büyüklükleri ve sistem üzerindeki dağılımı ile doğrudan ilişkilidir. Üstyapıyı etkileyen kuvvetler, etki bölgeleri ve kaynakları göz önünde bulundurularak düşey, yatay ve diğerykuvvetler olmak üzere üç ana grupta incelenebilmektedir [11]. Üstyapıyı etkileyen kuvvetlerin taşınmasını sağlayan üstyapı elemanlarından biriside raylardır.

Değışken yükler altında, yüksek zorlamaları, üzerinde oturduğu malzemeye intikal ettiren bir yapı elemanlarına ray denilmektedir. Demiryolu taşımacılığındaki gelişmeler; yüksek hız, uzun vagon boylarında daha büyük tekerlek yükleri, kaynaksız rayların kullanımındaki gelişmeler, daha büyük ivmeler ve daha kısa fren mesafeleri olarak sıralanabilmektedir. Performans artışını sağlamak için raylarda ihtiyaç duyulan ana özellikler; aşınma direnci, yorulma direnci, plastik deformasyon direnci, kalıntı gerilmelerin giderilmesi ve kaynaklanabilirliktir. Yüksek aşınma direnci perlitik ray çeliklerinin sertlik değışerlerinin artırılabilmesi ve metalurjik yapılarındaki gelişmeler ile mümkün olmaktadır [12]. Raylar kısacası, demiryolu araçlarının tekerleklerine en az direnimi gösterecek bir yuvarlanma yüzeyi sağlayan ve tekerlekleri kılavuzlayan, ayrıca dingillerden aktarılan kuvvetleri traverslere aktaran dökme çelikten yapılmış üstyapı malzemesi olarak tanımlanmaktadır [6]. Rayların görevleri aşağıda kısaca belirtilmiştir;

- Demir yolu araçlarına, sürtünmenin en aza indirildiğı bir yuvarlanma yüzeyi sağlamak,
- Demir yolu araçlarının tekerleklerini kılavuzlamak,
- Demir yolu araçlarından intikal eden kuvvetleri traverse aktarmak.

Raylar Şekil 1.'de görüldüğü gibi oluklu, çift mantarlı, patenli (vinyol tipi) raylar olmak üzere üç çeşitte toplanmıştır. Bu ray çeşitleri hakkındaki bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.



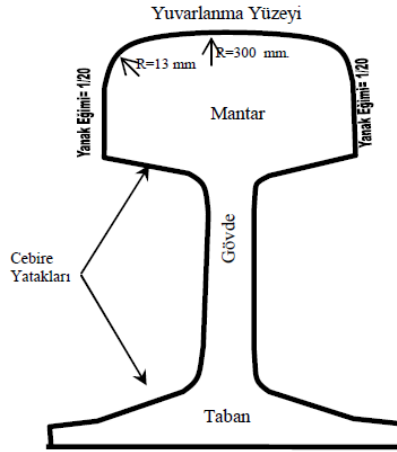
Şekil 1. Ray çeşitleri

**Oluklu Raylar:** Oluklu raylar tramvay hatlarında kullanılır. Ayrıca diğer şase kaplamaları ile uyuşabildiği için demir yolu ve kara yolunun aynı seviyede kesiştiği yerlerde (hemzemin geçit) kara yolu, yaya yolu, demir yolunun aynı güzergâh içinde bulunması durumunda ve özellikle rıhtım hatlarında kullanılır. Sakıncalı yönü ise boden yataklarının çeşitli malzemelerle dolması yolun sürekli bakım ve temizliğe ihtiyacı vardır zira boden yataklarının dolması deray sebebi olabilmektedir.

**Çift Mantarlı Raylar:** Bu raylar simetrik bir şekil arz edip bir alt bir de üst mantardan meydana gelir. Bu rayın ortaya atılışındaki fikir üst mantarın aşınmasından sonra rayın çevrilmesiyle alt mantarın kullanılması idi. Ne var ki üst mantarla beraber alt mantarın da sürtünmeler nedeniyle aşınmasından ötürü kullanılmasının imkansızlığı anlaşılmıştır. En son bu rayı kullanan İngilizler de 1938 yılında bundan vazgeçtiler. Şimdi sadece Fransa'nın bazı bölgelerinde ikinci derecede hatlarda kullanılmaktadır.

**Patenli (Vinyol Tipi) Raylar:** Ray, traverse bağlantısını sağlayan ve paten ismini alan genişlemiş bir dayanma tablası ile tek yuvarlanma yüzeyinden oluşur. Bunu bulan İngiliz mühendisin adı ile vinyol rayları diye de tanınmaktadır. Çift mantarlı rayların birçok sakıncasını ortadan kaldırmaktadır. Kolaylıkla traversler üzerine monte edilebilir. Demir traverslerde doğrudan traverse oturur ahşap ve betonarme traverslere seletler yardımıyla oturtulmaktadır.

Raylar, Şekil 2.'de görüldüğü gibi mantar, gövde ve taban olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Mantar, gövde ve tabandır. Tekerlekle doğrudan doğruya temasta bulunan mantar, yuvarlanma yüzeyinin bombeliği, yüksekliği ve yanaklarının eğimi ile belirtilir. Bombelik yarıçapı 200-500 mm arasında ve mantar yanakları eğimi 1/20 olmalıdır. Ray mantarı üst köşelerinin yarıçapı bandaj boğaz yarıçapı ile eşit olup  $R=13$  mm'dir. Raylar daha önceleri kullandıkları hat bölgesine göre isimlendirilmiştir. Günümüzde UIC standartlarına uyularak, bir metresinin ağırlığına göre isimlendirilmektedir.



Şekil 2. Rayın bölümleri

TCDD’ce kullanılan rayların ebatları Tablo 1’de verilmiş olup demir yollarında konvansiyonel hatlarda 49’luk ray kullanılmaktadır. Demir yollarının hızlı tren hatlarında ise 60’lık ray kullanılmaktadır. Hafif raylı sistemlerde ise farklı ve daha küçük kesitte raylar kullanılmaktadır [9].

Tablo 1. TCDD’ce kullanılan rayların ebatları [9].

Rayın Cinsi	Taban Genişliği (mm)	Yüksekliği (mm)	Mantar Genişliği (mm)	Gövde Kalınlığı (mm)
60.340 kg/m	150	172	72	16,5
49.050 kg/m	125	148	67	14
49.430 kg/m	125	149	67	14
46.303 kg/m	134	145	64	15
39.520 kg/m	120	138	62	12

Son yıllarda konvansiyonel hatlarda yapılan poz çalışmaları ile birlikte artık konvansiyonel hatlarda da 60’lı ray kullanılması başlamıştır. Örneğin Eskişehir-Konya hattı Eskişehir-Alayunt İstasyonları arasındaki konvansiyonel hat kesiminde 60’lık ray kullanılmıştır. TCDD’ce hızlı tren hatlarında % 100’de 60’lık raylar, konvansiyonel hatlarda kullanılan ray cinslerinin ise yıllara göre oranları Tablo 2.’de verilmiştir.

Tablo 2. Konvansiyonel hatlarda kullanılan ray cinleri yıllara göre oranları [13, 14, 15, 16, 17 ve 3]

Rayın cinsi	Ray Cinleri Yıllara Göre Oranları (%)					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
60 kg/m	-	-	0,1	1,7	3,9	9,2
49.05 kg/m	66,3	68,7	69,6	69,1	71,1	69,1
46.303 kg/m	17,0	15,7	15,2	14,1	12,3	11,0
46.303 kg/m’den az	16,7	15,6	15,1	15,1	12,8	10,6

### 3. CONTA

Raylar genel olarak 12-18-24-36-54-72 metre uzunluklarında üretilmektedir. Ülkemizde 2007 yılından itibaren 72 metre uzunluğunda ray üretimine başlayan dünyada da sayılı tek fabrika KARDEMİR'dir [9]. Ray uçlarının birbiri ile bağlandığı kısımlara conta denilmektedir. Bu bağlantılar cebire, cebire bulonu ve rondela ile sağlanmaktadır. Bu bağlantı malzemeleri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

**Cebire:** Ray uçlarını bağlayan özel profilli demir lamadır.

**Cebire Bulonu:** Cebire ile ray uçlarının bağlanmasını sağlayan cıvata ve somunudur.

**Rondela:** Cebirenin bağlantısında elastikiyeti sağlayan özel elemandır [18].

Cebireli bağlantıların iyi olabilmesi için: Ray uarlarının bağlantısında karşılıklı olarak bağlanan iki cebire ile en az rayınkine denk bir mukavemet sağlanmalıdır. Trenler geçtiği sırada bir rayın st yüzeyinde yada mantarın i tarafındaki düşey yüzde diğer raya göre bir düzey farkı olmamalıdır. Dilatasyon uygun olmalıdır [4].

Demiryolunun yapısı itibari ile, rayların yuvarlanma yüzeylerinin devamlılığı esastır. Rayların yuvarlanma yüzeylerinin devamlılığını bozan ve bir takım özellikler arz eden noktalar vardır. Bu noktaların en önemlilerinden biriside contalardır. Raylar diğer st yapı elamanlarına nazaran daha büyük stres ve dinamik yük etkisi altındadırlar. Bu stres ve dinamik yükler gerek kaynaklı ve gerekse contalarda önemli derece de artan etki gösterirler. Bu nedenle de yolun diğer bölgelerine göre contalarda deformasyon (bozulma) daha kısa sürede meydana gelir. Contalardaki bu deformasyon genellikle ray uçlarında eğilme ve ezilme olarak görülmektedir. Eğilen ve ezilen contalarda çok sık yol tamirata yapılırsa dahi vuruntular dittike şiddetlenerek artar. Bu da çeken ve çekilen araçların yıpranmasına, yolun emniyet ve konforunun bozulmasına, bakım maliyetinin artmasına neden olmaktadır [18].

Contalardaki bakım masraflarından kaçınmak ve yolun konforunu, hızını artırabilmek için contalar kaynaklanarak uzun kaynaklı raylar (UKR) elde edilmektedir. Bu nedenle rayların ilk teşkili esnasında ne kadar uzun ray kullanılırsa kaynaklama masrafı da o derecede azalır [9]. Aşağıda belirtilmiş hat kısmında UKR yapılması istenilmemektedir.

- Yenilenmesi yeni yapılmış hat kesimlerinde,
- Fazla aşınmaya maruz olan ve sık sık yenileme ihtiyacı gösteren hat kesimlerinde,
- Balastın çok fazla eridiği, tükendiği hat kesimlerinde,
- kmelere, sel felaketlerine maruz kalan hat kesimlerinde,
- % 6,6'dan büyük eğimli hat kesimlerinde,
- Altyapı sorunu ve taş düşme olaylarının yoğun olduğu hat kesimlerinde,
- Kurp yarıçapı 800 metreden kk ahşap traversli ve kurp yarıçapı 500 metreden kk beton traversli hat kesimlerinde,
- 46,303 kg/m'den daha az ağırlıkta olan raylarla dşeli hat kesimlerinde,
- Altyapısı oturmuş, sık sık bakım gerektiren, tasman yapan yerlerde, yeni yapılmış dolmalarda ve trenlerin patinaj yapması ile tanınmış yol kısımlarında uygulanmamalıdır [19].

#### 4. CONTA TEŐKİLİ VE DÜZENLEMALERİ

Conta teőkili yapılırken karşılıklı iki dizideki ray başları aynı hizada olmalıdır. Contaların karşılıklı olmaması halinde oluşacak çapraz düşey eksen arızaları (nivelman arızaları) araçlarda, seyir esnasında burulmalara ve dolayısı ile deraylara neden olur. Contalar karşılıklı iki dizideki ray başlarının gönye farkına göre 2 şekilde düzenlenmektedir.

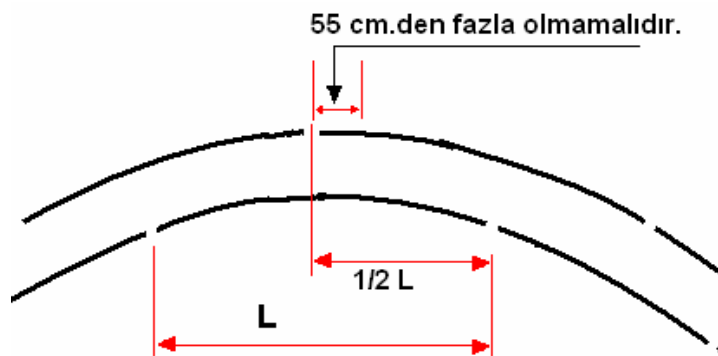
**Karşılıklı Conta:** Şekil 3.'de görüldüğü gibi her iki ray dizisinde ray başları aynı hizadadır. Yolun genel bakımı ve contaların düşük olmaması kaydı ile en ideal conta teşkil sistemi karşılıklı contadır. Bu sistemde eğer dizinin her ikisinde de contada düşüklük varsa çok şiddetli sarsıntı ve vuruntular oluşacağından, yolun üzerinde seyreden araçların sustaları kırılabilir. Bu sistemde contalar da dirsek (fleş hatası) çokça görülür. Karşılıklı contada ray başı gönye farkı 70 mm'den fazla olmamalıdır.



Şekil 3. Karşılıklı conta

**Şaşırtma Conta:** Şekil 4.'de görüldüğü gibi kısa raylı contalardaki dirsekleri önlemek için bir ray dizisinde teşkil edilen conta diğer dizideki rayın ortasında ya da orta noktanın 55 cm ilersine, gerisine gelecek şekilde conta oluşturulmasına şaşırtma conta denir. Şaşırtma conta sistemi uygulanan yollarda, contalarda meydana gelecek çapraz düşüklükler nedeniyle üzerinde seyreden araçlarda lase (yalpalama) hareketlerine neden olur. Bu nedenle;

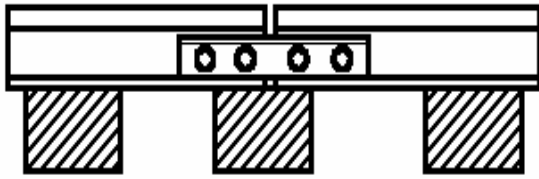
- Ekartman daha çabuk bozulur,
- Yol üstyapı malzemelerine zarar verir. Aşınmasına, kırılmasına, laçkalaşmasına neden olur,
- Yolda dresaja neden olur,
- Üzerinde seyreden araçlarda aşınma, kırılma vb. arızalar meydana getirir,
- Demir yolu taşımacılığında konfor bozulur.



Şekil 4. Şaşırtma conta

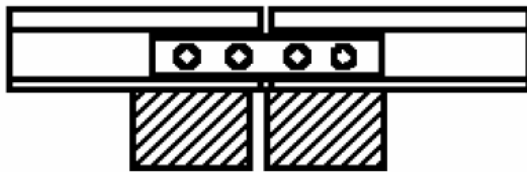
Contalar, rayların travers üzerine oturmalarına göre mesnetli, konsol ve sakin conta olarak uygulanmaktadırlar ve uygulama eşitleri hakkında aşağıda bilgi verilmiştir.

**Mesnetli Conta:** Mesnetli contalarda travers conta altında mesnet teşkil ettiğinden, trenlerin geçişi esnasında meydana gelen vurutular sebebiyle; ray başlarında ezilmeler, traverslerde çatlama ve kırılma, balastta yıpranma ve toz haline gelme, yolda daha çabuk bozulma meydana gelir. Ayrıca esneklik çok az olduğundan tekerlere intikal eden dinamik kuvvetlerde artış meydana gelir. Bu nedenlerle uygulanması doğru olmayan bir bağlantı şeklidir. Mesnetli conta şekil 5.'de verilmiştir.



şekil 5. Mesnetli conta

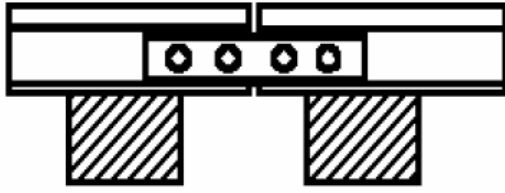
**Sakin Conta:** şekil 6.'da görüldüğü gibi contalarda iki traversin yan yana getirilip birleştirilmesine denir. Birleştirilen bu traverslerin ykselikleri birbirine eşit olmalıdır. Travers altlarının balastla sıkıştırılması (buraj) her iki traversde tek yanlı yapılabildiğinden zamanla traverslerin yan dönmesine, atlamalarına, kırılmalarına ve bağlantı malzemelerinin gevşeme ve kırılmalarına neden olduğundan tercih edilmemektedir.



şekil 6. Sakin conta

**Konsol Contalar:** Elastikiyeti nedeniyle contalardaki vurutuları iyi bir şekilde yok eder. Vasıtaları ve hattı zararlı dinamik tesirlerden korur. Mesnetli ve sakin contanın olumsuz etkileri bu bağlantı sisteminde görülmediğinden raylı sistemlerde genellikle konsol conta uygulanmaktadır. Konsol contaların sakıncası ise cebirelerde eğilme ve kırılmalar meydana gelmesidir. Ancak ray ve traverse göre cebire daha düşük maliyetli olduğundan bu durum göz ardı edilmektedir [9]. Konsol conta şekil 7.'de verilmiştir.





Şekil 7. Konsol conta

## 6. SONUÇLAR

Cebireli bağlantıların iyi olabilmesi için: Ray uçlarının bağlantısında karşılıklı olarak bağlanan iki cebire ile en az rayınkine denk bir mukavemet sağlanmalıdır. Trenler geçtiği sırada bir rayın üst yüzeyinde yada mantarın iç tarafındaki düşey yüzde diğer raya göre bir düzey farkı olmamalıdır. Dilatasyon uygun olmalıdır.

Contalardaki deformasyon genellikle ray uçlarında eğilme ve ezilme olarak görülmektedir. Eğilen ve ezilen contalarda çok sık yol tamirâtı yapılırsa dahi vuruntular gittikçe şiddetlenerek artar. Bu da çeken ve çekilen araçların yıpranmasına, yolun emniyet ve konforunun bozulmasına, bakım maliyetinin artmasına neden olmaktadır.

Contalar, rayların travers üzerine oturmalarına göre mesnetli, konsol ve sakin conta olarak uygulanmaktadırlar. Bu conta türleri arasında konsol contalar; elastikiyeti nedeniyle contalardaki vuruntuları iyi bir şekilde yok edeler. Demiryolunda çeken ve çekilen vasıtaları ve hattı zararlı dinamik tesirlerden korur. Mesnetli ve sakin contanın olumsuz etkileri bu bağlantı sisteminde görülmediğinden raylı sistemlerde genellikle konsol conta uygulanmaktadır. Konsol contaların sakıncası ise cebirelerde eğilme ve kırılmalar meydana gelmesidir. Ancak ray ve traverse göre cebire daha düşük maliyetli olduğundan bu durum göz ardı edilmektedir.

Contalar karşılıklı iki dizideki ray başlarının gönye farkına göre ise karşılıklı ve şaşırtmalı olmak üzere iki şekilde düzenlenmektedir. Her iki ray dizisinde ray başları aynı hizada olacak şekilde düzenlenen contalara karşılıklı conta adı verilmektedir. Kısa raylı contalardaki dirsekleri önlemek için bir ray dizisinde teşkil edilen conta diğer dizideki rayın ortasında ya da orta noktanın 55 cm ilersine, gerisine gelecek şekilde conta oluşturulmasına ise şaşırtma conta denilmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Kozak, M., 2010, "Beton Travers Üretiminde Agregâ Türü (Bazalt-Kalker) ve Çelik Lifin Kullanılabilirliğinin Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
2. Zerbest, U., Madler, K., Hintze, H., 2005, "Fracture Mechanics in Railway Applications- an Overview", Engineering Fracture Mechanics, 163-194

3. Anonim, 2011, “T.C. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2006-2010”, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik Şubesi, Ankara.
4. Bozkurt, M., 1989, “Demiryolu I”, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul.
5. Kozak, M., 2010, “Beton Traversin Gelişimi ve Üretim Aşamasının Araştırılması”, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi 2010, 6(2) 73-81
6. Yücel, H., 2009 “Hızlı Demiryolu Üstyapı Elemanlarının Kabul ve Uygunluk Ölçütleri: Ankara-Eskişehir Hızlı Tren Projesi Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
7. Ekim, O., 2007, “Yüksek Hızlı Demiryolları İçin Geometrik Özellikler ve Altyapı”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
8. Yılmaz, V. O., 2004, “Demiryolu Üstyapısının Dinamik Davranışı”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
9. Anonim, 2008, “Raylar ve Bağlantılar”, Raylı Sistemler Teknolojisi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
10. Özalp, O., 2008, “Kentiçi Raylı Sistemlerin Üstyapısı ve Dinamik Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
11. Anonim, 2008, “Demiryolunda Hız”, Raylı Sistemler Teknolojisi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
12. Martens, J. H., Wirick, D. P., 1994, “Premium Rail Steels for the 21st. Century” Pennsylvania Steel Technologies.
13. Anonim, 2006, “T.C. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2001-2005”, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik Şubesi, Nurol Matbaacılık ve Ambalaj San. A.Ş., Ankara.
14. Anonim, 2007, “T.C. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2002-2006”, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik Şubesi, İlkay Ofset Matbaacılık, Ankara.
15. Anonim, 2008, “T.C. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2003-2007”, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik Şubesi, İlkay Ofset Matbaacılık, Ankara.
16. Anonim, 2009, “T.C. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2004-2008”, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik Şubesi, İlkay Ofset Matbaacılık, Ankara.
17. Anonim, 2010, “T.C. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2005-2009”, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik Şubesi, İlkay Ofset Matbaacılık, Ankara.
18. Günoral, Ş., 2002, “Balastlı Üst Yapılarda Yol Bakımı ve Tamirata”, İstanbul Ulaşım Sanayi ve Tic. A. Ş., İstanbul.
19. Sözel, S. S., 1984, “Demiryolu İnşaatı ve Bakımı Ders Notları”, TCDD Eskişehir Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Eskişehir.