

166348

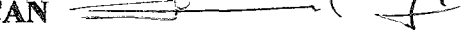
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AB DEMİRYOLLARINDA BİRLİKTE İŞLETİLEBİLİRLİK
(INTEROPERABILITY) VE TÜRKİYE’NİN DURUMU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İnş. Müh. Deniz Derviş ARDIÇ
(501021317)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 9 Mayıs 2005
Tezin Savunulduğu Tarih : 2 Haziran 2005**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Güngör EVREN
Diğer Jüri Üyeleri Y. Doç. Dr. Nevzat ERSELCAN
Y. Doç. Dr. İsmail ŞAHİN (Y.T.Ü.)**


HAZİRAN 2005

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tez çalışmasının konusu “AB Demiryollarında Birlikte İşletilebilirlik ve Türkiye’nin Durumu” dur. Tez çalışmamın yürütücülüğünü üstlenen ve çalışmamın her safhasında yol gösterip yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Güngör EVREN’e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu çalışmanın oluşması sırasında beni sürekli destekleyen aileme, araştırmalar ve çeviriler konusunda yardımcı olan ve bana moral aşılayan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Mayıs, 2005

Deniz Derviş ARDIÇ



İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	1
1.2. Avrupa Birliği'nin Kısa Tarihçesi	2
1.3. Avrupa Birliği Ulaştırma Politikası	4
2. BİRLİKTE İŞLETİLEBİLİRLİK (INTEROPERABILITY)	6
2.1. Birlikte İşletilebilirlik Nedir?	6
2.2. Neden Birlikte İşletilebilirliğe İhtiyaç Var?	6
2.3. Avrupa Demiryollarının Entegrasyonuna İhtiyaç Duyulmasının Sebebi	7
2.4. Trans-Avrupa Yüksek Hızlı Demiryollarında Birlikte İşletilebilirlik	8
2.4.1. Trans-Avrupa Yüksek Hızlı Demiryolları TSI'ları	10
2.5. Trans-Avrupa Konvansiyonel Demiryollarında Birlikte İşletilebilirlik	10
3. ALT SİSTEMLER	11
3.1. Yapısal Alan	11
3.1.1. Altyapı	11
3.1.2. Enerji	11
3.1.3. Kontrol, Komuta ve Sinyalizasyon	11
3.1.4. Trafik işletme ve Yönetim	12
3.1.5. Tren Sistemi	12
3.2. Operasyonel Alan	12
3.2.1. Bakım	12
3.2.2. Telematik Uygulamaları	12
4. KONVANSİYONEL DEMİRYOLU SİSTEMLERİNDE BİRLİKTE İŞLETİLEBİLİRLİK İÇİN GEREKLİ ŞARTLAR	13
4.1. Genel Şartlar	13
4.1.1. Güvenlik	13
4.1.2. Güvenilebilirlik ve Uygunluk	13
4.1.3. Sağlık	14
4.1.4. Çevresel Koruma	14

4.1.5. Teknik Uygunluk	14
4.2. Alt Sistemlere Ait Özel Şartlar	14
4.2.1. Altyapı	14
4.2.2. Enerji	15
4.2.3. Kontrol Komuta ve Sinyalizasyon	15
4.2.4. Araçlar	16
4.2.5. Bakım	17
4.2.6. İşletme ve Trafik Yönetimi	17
4.2.7. Yolcu Yük ve Telematik Uygulamaları	17
5. YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLU SİSTEMLERİNDE BİRLİKTE İŞLETİLEBİLİRLİK	18
5.1. Altyapının Tanımı	18
5.1.1. Temel Parametreler	18
5.1.1.1. En Küçük Altyapı Genişliği	18
5.1.1.2. En Küçük Dönemeç Yarıçapı	18
5.1.1.3. Hat Genişliği	18
5.1.1.4. En Küçük Hat Gerilmeleri	18
5.1.1.5. Platform Uzunluğu	19
5.1.1.6. Platform Yüksekliği	20
5.1.1.7. Araç Dışı Gürültülerin Karakteristiği	20
5.1.1.8. Titreşim Sınırları	20
5.1.1.9. Özürlüler İçin Önlemler	20
5.1.1.10. Tünellerde Maksimum Basınç Değişkenleri	20
5.1.1.11. En Büyük ve En Küçük Eğimler	21
5.1.1.12. Ray Merkezleri Arasındaki Mesafe	21
5.1.2. Tanımlanmış Etkinlik Büyüklükleri	21
5.1.2.1. Yüksek Hızlar İçin Yapılmış Hatlar	21
5.1.2.2. Yüksek Hızlar İçin Modifiye Edilen Hatlar	21
5.1.2.3. Hat Kategorilerine Göre Etkinlik Büyüklükleri İçin Kriterler	22
En Küçük Gabari Mesafeleri	22
Hat Merkezleri Arası Mesafe	22
En Büyük Çıkış ve İniş Eğimleri	22
Bekleme Hattında En Küçük Yatay ve Düşey Kurba Yarıçapları İniş ve Çıkış Eğimleri ve Hat Merkez Mesafeleri	23
Tünellerde Çalışma	23
Dever	23
Eksik Dever	24

Eşdeğer Koniklik	25
Hat Genişliği ve Toleranslar	26
Ray Konikliği	27
Ray Mantarı	27
Yapı Üzerindeki Düşey Yükler	28
Yapı Üzerindeki Enine Yükler	28
Yapı Üzerindeki Boyuna Yükler	28
Makaslarda Hat Geçişlerinde ve Hat Üzerindeki Düşey Yüklere Karşı Dayanım	28
Makaslarda Hat Geçişlerinde ve Hat Üzerindeki Yatay Yüklere Karşı Dayanım	28
Makaslar ve Hat Geçişlerinde Fonksiyonel Gereklilikler	29
Makaslarda ve Hat Geçişlerinde Frenleme ve Hızlanma Kuvvetleri Dayanımı	30
Hat Esnekliği	31
Yan Rüzgar Etkisi	31
Isı Dedektörleri	31
Hat Tesisatına Giriş veya Erişimler	31
Yolcu Platformu	32
Yüksek Hızlı Trenler Yeraltı İstasyonları	33
Üstyapının Elektriksel Karakteristikleri	33
5.2. Birlikte İşletilebilirlik Bileşenleri	34
5.2.2. Birlikte İşletilebilirlik Bileşenleri Tanımı	34
5.2.2.1. Ray	34
5.2.2.2. Ray Bağlama Sistemleri	35
5.2.2.3. Hat Traversleri ve Yatakları	35
5.2.2.4. Makaslar ve Kesişimler	35
5.3. Birlikte İşletilebilirlik Teknik Şartlarının Altyapıya Uygulanması	36
5.3.1. Teknik Şartların İnşa Halindeki Yüksek Hızlı Hatlara Uygulanması	36
5.3.2. Teknik Şartların İşler Durumdaki Yüksek Hızlı Hatlara Uygulanması	36
5.3.2.1. İş Tipleri	36
5.3.2.2. İnşaat Mühendisliği Açısından Parametreler ve Koşullar	37
5.3.2.3. Üstyapı Açısından Karakteristik ve Parametreler	37
5.3.3. Özel Durumlar	37
5.3.3.1. Alman Demiryolları Durumu	37
5.3.3.2. Avusturya Demiryolları Durumu	37
5.3.3.3. Danimarka Demiryolları Durumu	38

5.3.3.4. İspanya Demiryolları Durumu	38
5.3.3.5. Finlandiya Demiryolları Durumu	38
5.3.3.6. İngiliz Demiryolları Durumu	39
5.3.3.7. Yunanistan Demiryolları Durumu	39
5.3.3.8. İrlanda ve Kuzey İrlanda Demiryolları Durumu	39
5.3.3.9. Hollanda Demiryolları Durumu	40
5.3.3.10. Portekiz Demiryolları Durumu	40
5.3.3.11. İsveç Demiryolları Durumu	40
6. TÜRKİYE DEMİRYOLLARI	41
6.1. Genel	41
6.2. Ülkemiz Demiryollarında Mevcut Durum	41
6.2.1. Hat Uzunlukları	41
6.2.2. Geometrik Özellikler	43
6.2.3. Sanat Yapıları	44
6.2.4. Üst Yapı	46
6.2.5. Dingil Basıncına Dayanım	47
6.2.6. Elektrifikasyon ve Sinyalizasyon	47
7. SONUÇLAR	49
KAYNAKLAR	51
EKLER	52
ÖZGEÇMİŞ	102

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
TSI	: Birlikte İşletilebilirlik Teknik Özellikleri
AKÇT	: Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu
AAET	: Avrupa Atom Enerji Topluluğu
AET	: Avrupa Ekonomik Topluluğu
AEİF	: Avrupa Demiryolları İşletmesi
ERTMS	: Avrupa Demiryolları Trafik Yönetim Sistemi
TDU	: Üniversal Dinamik Tren
CEN	: European Committee for Standardization
CENELEC	: European Committee for Electrotechnical Standardization
ETSI	: European Telecommunications Standards Institute



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 5.1. Yeni hatlarda hat merkezleri arası mesafe.....	22
Tablo 5.2. Mevcut hatlarda hat merkezleri arası mesafe.....	22
Tablo 5.3. Yüksek hızlı hatlarda eksik dever değerleri.....	24
Tablo 5.4. Mevcut hatlarda eksik dever değerleri.....	24
Tablo 5.5. Özel durumlu hatlarda eksik dever değerleri.....	24
Tablo 5.6. Yüksek hızlı hatlarda eşdeğer koniklik.....	25
Tablo 5.7. Mevcut hatlarda eşdeğer koniklik.....	26
Tablo 5.8. Yüksek hızlı hatlarda hat genişliği ve toleranslar.....	26
Tablo 5.9. Makaslar ve Hat Geçişlerinde Fonksiyonel Şartlar.....	29
Tablo 6.1. Demiryolu hatlarının uzunlukları.....	42
Tablo 6.2. Hat uzunluklarının bölgelere göre dağılımı.....	43
Tablo 6.3. Dönemeç yarıçaplarına göre dağılım.....	43
Tablo 6.4. Eğimlere göre dağılım.....	44
Tablo 6.5. TCDD genelinde yapı gabarileri.....	44
Tablo 6.6. Bölgelere göre tünel sayı ve uzunlukları.....	45
Tablo 6.7. Bölgelere göre köprü / menfez sayı ve uzunlukları.....	45
Tablo 6.8. Bölgelere göre ray tipleri.....	46
Tablo 6.9. Rayların yaşlarına göre dağılımı.....	46
Tablo 6.10. Bölgelere göre travers tipleri.....	46
Tablo 6.11. Dingil basıncına göre hattın durumu.....	47
Tablo 6.12. Köprü ve menfezlerin dingil basıncına göre dağılımı.....	47
Tablo 6.13. Sinyaller.....	47
Tablo 6.14. Elektrifikasyon.....	48
Tablo C.1. Üniversal dinamik tren referans tren setleri.....	59
Tablo D1.1. Çelik Dereceleri.....	61
Tablo D1.2. Kimyasal bileşim / fiziksel özellikler.....	62
Tablo D1.3. Maksimum residüel elemanlar.....	63
Tablo D2.1. Ray Geçiş Referansları.....	70
Tablo E1.1. Çelik Dereceleri.....	71
Tablo E1.2. Kimyasal bileşim / fiziksel özellikler.....	72
Tablo E1.3. Maksimum residüel elemanlar.....	73
Tablo H.1. İrlanda dever yüksekliğine bağlı köprü ve yapı yükseklikleri...	97

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 5.1 : Ray mantarı.....	27
Şekil A.1 : Referans profiller.....	53
Şekil A.2 : Aşağı parçalar	54
Şekil A.3 : Ray alanında alçak parçalar için kinematik gabariler, hat merkezinde araç frenlemesi sırasında kullanılan alan uluslar arası hizmette kullanılan araçlar elektrikli bölümler ile.....	55
Şekil A.4 : Aşağı parçalar kinematik mesafesi uluslararası hizmette kullanılan araçlar elektrikli bölümler hariç.....	56
Şekil C.1 : Tren setleri şeması.....	60
Şekil D2.1 : Ray Profili 54 E 1.....	64
Şekil D2.2 : Ray Profili 54 E 2.....	65
Şekil D2.3 : Ray Profili 54 E 3.....	66
Şekil D2.4 : Ray Profili 56 E 1.....	67
Şekil D2.5 : Ray Profili 60 E 1.....	68
Şekil D2.6 : Merkez Ray Geçiş Referansları.....	69
Şekil E2.1 : Ray Profili 54 E1 A1.....	74
Şekil E2.2 : Ray Profili 49 E1 A1.....	75
Şekil E2.3 : Ray Profili 49 E1 A2.....	76
Şekil E2.4 : Ray Profili 60 E1 A1.....	77
Şekil E2.5 : Ray Profili 60 E1 A2.....	78
Şekil E2.6 : Ray Profili 60 E1 A3.....	79
Şekil E2.7 : Ray Profili 54 E1 A2.....	80
Şekil E2.8 : Ray Profili 54 E2 A1.....	81
Şekil E2.9 : Ray Profili 60 E1 A4.....	82
Şekil E2.10 : Ray Profili 60 E1 A5.....	83
Şekil E2.11 : Ray Profili 50 E1 T1.....	84
Şekil E2.12 : Ray Profili 60 E1 T1.....	85
Şekil E2.13 : Ray Profili 50 E2 T1.....	86
Şekil E2.14 : Ray Profili 54 E1 T1.....	87
Şekil E2.15 : Ray Profili 60 E1 T2.....	88
Şekil E2.16 : Ray Profili 49 E1 F1.....	89
Şekil E2.17 : Ray Profili 54 E1 F1.....	90
Şekil E2.18 : Ray Profili 54 E3 F1.....	91
Şekil E2.19 : Ray Profili 60 E1 F1.....	92
Şekil F.1 : İngiltere Araç Gabarisi	93
Şekil G.1 : Finlandiya Araç Gabarisi.....	95
Şekil H.1 : İrlanda Standart Yapı Gabarisi.....	96
Şekil I.1 : TCDD Ray Profili 49,05 kg/m.....	99

AB DEMİRYOLLARINDA BİRLİKTE İŞLETİLEBİLİRLİK VE TÜRKİYE’NİN DURUMU

ÖZET

Avrupa’da özellikle son 20 yıl içerisinde gelişen yeni siyasi altyapı; sınırların ortadan kalkması ve genişleyerek sınırlarını büyüten Avrupa Birliği için ulaşım vazgeçilmez bir unsur olmuştur. Tüm ulaşım türleri içerisinde en büyük paya sahip olan kara ulaşımında demiryollarının payı karayolu ulaşımına göre çok düşüktür. Karayolu ulaşımında meydana gelen sıkışıklık trafik kazaları ve artık Avrupa’da karayollarının doyunluğa ulaşması gibi etkenler sonucunda tüm Avrupa genelinde büyük ekonomik kayıplar ortaya çıkmıştır. Bu o kadar büyümüştür ki AB GSYİH’ nin % 1’ ine ulaşmıştır. Yine oluşan zaman kayıpları kabul edilemez boyutlara ulaşmıştır.

AB ülkeleri yukarıda anlatılan nedenlerden dolayı türler arası dengeyi sağlamak ve karayolu ulaşımını rahatlatmak amacıyla birtakım tedbirler almışlardır. Bu tedbirlerden en önemlisi demiryolu ulaşımını rekabete daha açık hale getirerek ülkeler arası entegrasyonu sağlamaktır. Bu entegrasyonu sağlamak için ülke bazında temel farklılıklar gösteren demiryollarını standart hale getirmek gerekmektedir. Bu standartlaşma sağlandıktan sonra bir yolcu veya yük Avrupa’nın herhangi bir ülkesinden hiç vakit kaybına uğramaksızın çok rahat hedefine varabilecektir. Demiryollarında standartlaşmayı sağlamak için AB üye ülkeler ve aday ülkelerin uyması gerekli şartları belirlemiştir. Bu şartlar altyapı, enerji, bakım, sinyalizasyon, ve yönetim gibi alanları içermektedir. Bu çalışma bünyesinde altyapı alanında atılması gerekli adımlar anlatılmıştır. Bu adımlar başlıca hat genişliği, gabari ölçüleri, ray özellikleri, hat ve sanat yapıları üzerinde oluşan yükler, hat geometrik özellikleri, istasyon özellikler, vb. olarak adlandırılabilir.

Yine bu çalışma içerisinde ülkemiz demiryollarının mevcut durumu hat uzunluğu, gabari değerleri, sanat yapıları, hat geometrisi konu başlıkları altında anlatılmış ve AB’ nin belirlemiş olduğu ray kimyasal ve fiziksel özellikleri gabariler gibi teknik şartlara uymasına rağmen diğer başlıklar altında mevcut farkların olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak:

TCDD genelinde ya da özel olarak ülke genelinde AB tarafından alınmış kararları birlikte işletilebilirlik sınırları içerisinde tasarım veya yenileme çalışmalarında aktif rol alacak bir yapı teşkil edilmelidir.

Avrupa genelinde yüksek hızlı ve konvansiyonel sistemler için bu çalışma içerisinde anlatılmış altyapı standartlarına uyum için gerekli adımlar atılmalıdır.

RAILWAYS INTEROPERABILITY IN EUROPEAN UNION AND SITUATION IN TURKEY

SUMMARY

Within the new political infrastructure which has come out especially in the last two decades in Europe, transportation has become an indispensable factor for European Union with its ever expanding borders and vanishing borders between nation states. Within the land transportation, which has the greatest portion in all transportation types, railways have a much smaller portion compared to highways. As a consequence of the factors like increasing traffic jam and the accidents in highways and because of the fact that the highway has reached its saturation point in Europe, a enormous economic lost has occurred. This lost has become so big that it comprises 1% of European Union's gross domestic product. In addition, time lost in traffic has reached to an unacceptable level.

Because of the above mentioned reasons, European Union countries have undertaken some measurements in order to put traffic at ease and to maintain a rebalance between transportation types. The most important of these measurements is to open railway transportation to competition and thus to maintain an integration between countries. In order to maintain this integration, it is necessary to standardize railways which differ among countries. After procuring this standardization, a traveler or a load will be able to reach its destination from whichever country it departs easily without losing any time. European Union has described the necessary conditions for the member and candidate countries in order to maintain this standardization. These conditions comprise fields like infrastructure, energy, maintenance, signalization and management. The steps to be taken in the field of infrastructure within the scope of this operation have been explained. These steps can be defined as track gauge, structure clearance, loads whose rail features are formed, track geometric features, station features.

In this study, the existing situation of the railroads in our country is described under the themes of length of tracks, structure clearances, structures, such as tunnels, bridges, and track geometry. It is also determined that although the track features and structure clearance are appropriate for the technical requirements, there are some differences for the other titles.

As a result

It is necessary to structure a body in TCDD or independent from it that actively participates in the design and renovation works that will take place in accordance with EU decisions with the aim of interoperability.

Necessary steps for the infrastructural adjustment standards that are mentioned in this study have to be taken for high speed and conventional systems throughout Europe.

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı

İnsanlar varoldukça seyahat etme istekleri hep olagelmıştır. Hangi sebeple olursa olsun ulaşım her zaman insanlar ve yönetimler için önemli olmuştur. Kara, deniz, hava, demiryolu ulaştırması hep rağbet görmüş kullanım yoğunlukları zaman içerisinde değişse de önemlerini hiç yitirmemişlerdir.

Günümüz Avrupa'sında duvarların yıkılması, Demir Perde'nin siyasi gücünü yitirmesiyle siyasi bütünlüğü ve etkinliği artan Avrupa Birliği için ulaşım vazgeçilmez bir öneme sahip olmuştur. Özellikle kara ulaşımındaki sıkışıklık, kaza gibi nedenlerle meydana gelen büyük ekonomik kayıplar hem yük hem de yolcu taşımacılığı için Avrupa Birliği üye ülkelerini alternatif ulaşım türleri aramaya itmiştir. Oluşturulan politikalar içerisinde demiryolu ulaşımı önemli bir yatırım alanını kapsamaktadır.

Belirlenen politika doğrultusunda ve geçtiğimiz yüzyılın son çeyreğinde atılan adımlarla ülkeler bazında hızla gelişmeye başlayan Yüksek Hızlı Demiryolu Sistemleri sayesinde ulaşım süreleri kısalmış ekonomik kayıplar azalmıştır. Birlik içerisinde sınırların kalkmasıyla çeşitli farklılıklara sahip bu hatlarda ve mevcut konvansiyonel hatlarda birliğin daha etkin olma çabalarıyla bu demiryolu sistemlerini birleştirme fikirleri gündeme gelmiş bu amaçla da çeşitli operasyonel ve teknik adımlar atılmıştır.

Bu çalışmada Konvansiyonel ve Yüksek Hızlı Demiryolu Sistemleri için Avrupa Birliği tarafından alınmış birleştirme kararları ve altyapı için belirlenmiş teknik şartlar açıklanacak ve bu açıdan demiryollarımızın durumu değerlendirilmeye çalışılacaktır.

1.2. Avrupa Birliğinin Kısa Tarihçesi [5-6]

Avrupa Birliği; ilk olarak 1957 yılında Belçika, Almanya, Fransa, Hollanda, Lüksemburg ve İtalya tarafından Roma Antlaşması'nın imzalanmasıyla Avrupa Ekonomik Topluluğu adı altında kurulmuş topluluktur. Bu topluluğun temelini, II. Dünya Savaşı sonrasında sanayi açısından özellikle önem kazanan iki temel hammadde olan kömür ve çelik sektörünü güçlendirmek amacıyla 1951'de kurulan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT) oluşturmaktadır.

Birkaç yıl içinde AKÇT öyle başarılı oldu ki söz konusu altı ülke işbirliklerini daha da ileriye götürmeye ve ekonomilerindeki diğer sektörleri de bütünleştirmeye karar verdi. 1957 yılında Roma Antlaşmalarını imzaladılar. Böylece Avrupa Atom Enerji Topluluğu (AAET) ve Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET) oluşturuldu. Üye devletler kurdukları "ortak pazar" ile aralarındaki ticari engelleri kaldırdılar.

1958'de yürürlüğe girmesiyle Roma Antlaşması üye ülkeler arasında önce gümrük birliğini, yani malların gümrük vergisi ödenmeksizin üye ülkeler arasında serbestçe alınıp satılmasını öngörmüştür. Ancak Roma Antlaşması'nda nihai hedefi sadece ekonomik değil ortak tarım, ulaştırma, rekabet gibi diğer birçok alanda ortak politikalar oluşturulması, ekonomik politikaların yakınlaştırılması, ekonomik ve parasal birlik kurulması, ortak bir dış politika ve güvenlik politikası oluşturulmasıdır. Bu yapının oluşturulmasının öncüleri Fransız Planlama Teşkilatı Başkanı Jean Monnet ve Dışişleri Bakanı Robert Schuman olmuştur.

1967 yılında, AKÇT, AAET ve AET'nin kurumları birleştirildi. Bundan sonra, Avrupa Parlamentosu'nun yanı sıra, tek bir komisyon ve tek bir bakanlar konseyi vardı.

Başlangıçta, Avrupa Parlamentosu'ndaki üyeler ulusal parlamentolardan seçiliyordu. 1979 yılında, doğrudan ilk seçimler gerçekleştirildi. Bu çerçevede, üye ülkelerin vatandaşlarına kendi isteklerine yönelik bir seçim yapma imkanı tanındı. Bu tarihten itibaren, doğrudan seçimler 5 yılda bir gerçekleştirilmeye başlandı.

Berlin Duvarı'nın yıkılmasının ardından 3 Kasım 1990'da iki Almanya'nın birleşmesi, Merkezi ve Doğu Avrupa ülkelerinin Sovyet denetiminden kurtulmaları ve demokratikleşmeleri, Aralık 1991'de de Sovyetler Birliği'nin çözülmesi Avrupa'nın siyasi yapısını baştan aşağı değiştirdi. Üye Devletler bağlarını güçlendirme kararlılığıyla, temel özellikleri 9-10 Aralık 1991'de Maastricht'te toplanan Avrupa Doruğu'nda kararlaştırılan yeni bir Antlaşmanın müzakerelerine başladılar.

Maastricht Antlaşması (1992) üye ülke hükümetleri arasında yeni işbirliği imkanlarının başlangıcı oldu. Buna örnek olarak, savunma ve adalet ve içişleri konuları verilebilir. Varolan Topluluk sistemine hükümetler arası işbirliği mekanizması da eklenmesi yoluyla, Maastricht Antlaşması, Avrupa Birliği'ni (AB) ortaya çıkardı.

1 Kasım 1993'te yürürlüğe giren Avrupa Birliği Antlaşması Üye Devletlerin önüne iddialı bir program koymaktadır: 1999'a kadar parasal birlik; yeni ortak politikalar, Avrupa yurttaşlığı; diplomatik işbirliği; ortak savunma ve iç güvenlik. Dünya ölçeğindeki rekabeti göğüsleyebilmek ve işsizliği azaltmak için Avrupa Doruğu, Komisyon tarafından sunulan 'Büyüme, rekabet, istihdam' adlı Beyaz Kitaba dayanarak Temmuz 1994'te kıta ölçeğinde altyapı ve iletişim projelerini yürürlüğe koymaya karar verdi.

Avrupa Ekonomik Topluluğu ilk kez 1973 yılında İngiltere, Danimarka ve İrlanda'nın katılımıyla genişlemiş, bundan sonraki katılımlar ise 1981'de Yunanistan, 1986'da İspanya ve Portekiz'in üyeliğe katılımı şeklinde olmuş, üye sayısı 12'ye çıkmıştır. 1995 tarihinde ise Avusturya, Finlandiya ve İsveç'in katılımıyla üye sayısı 15'i bulmuştur. Avrupa Birliği'nin son ve en geniş kapsamlı genişlemesi 2004 yılında olmuştur. 10 yeni aday ülkenin üyelik antlaşmalarını imzalamalarıyla AB üyesi ülke sayısı Mayıs 2004'te 25'i buldu. Bulgaristan ve Romanya ise üyelik müzakerelerini sürdürmekte olan ve üyelikleri 2007 yılı için öngörülen ülkelerdir. Türkiye ise Aralık 2004 kararları ile Ekim 2005 tarihinde üyelik müzakerelerine başlayacaktır.

1.3. Avrupa Birliği Ulaştırma Politikası [5-6]

AB’de sosyal uyumun sağlanması ve ekonomik açıdan kalkınma için büyük önem taşıyan ortak bir taşımacılık politikasına dair genel esaslar, Roma Antlaşması’nın 74 ve 84. maddeleri arasında veriliyor. Avrupa Komisyonu’nun 1985 yılında yayınladığı Beyaz Kitap çerçevesinde, taşımacılık alanında uyumlaştırma ve serbestleştirme çabalarına hız verildi. 1992 tarihli Maastricht Antlaşması ile, taşımacılık politikasının siyasi, kurumsal ve mali esasları geliştirildi. Ayrıca, Trans-Avrupa Taşımacılık Ağı oluşturuldu.

Avrupa Komisyonu’nun 1992 yılında yayınladığı diğer Beyaz Kitap ile, AB’nin ortak taşımacılık politikası, sürdürülebilir hareketliliğe dayalı, bütünleştirilmiş bir politika olarak ele alınmaya başlandı. Haziran 1995’te yine Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan “Ortak Taşımacılık Politikası: 1995-2000 dönemi için Eylem Planı” kabul edildi. Bunu, Aralık 1995 tarihinde yayınlanan “Taşımacılıkta adil ve etkin fiyatlandırma” adlı Yeşil Kitap ve Aralık 1998’de yayınlanan ve 2000-2004 dönemini kapsayan başka bir bildiri takip etti. Yine Komisyon tarafından Eylül 2001’de hazırlanan “2010 yılı için Ortak Taşımacılık Politikası; Karar verme zamanı” başlıklı Beyaz Kitap, bu alanda yapılan bir başka önemli çalışma oldu. Burada, 2010 yılına kadar modern, sürdürülebilir bir ulaştırma sisteminin oluşturulması için ekonomik kalkınma ile toplumun kalite ve güvenlik talepleri arasında bir denge kurulması amaçlandı.

Taşımacılık endüstrisi, AB GSYİH’ nin % 7’sini, istihdamın % 7’sini ve Topluluk enerji tüketiminin % 30’unu oluşturuyor. Karayolu taşımacılığı, demiryolları, hava taşımacılığı, denizyolu taşımacılığı, çoklu taşımacılık, iç su yolları, lojistik, temiz şehir taşımacılığı gibi alt sektörler, taşımacılık sanayi kapsamında yer alıyor.

AB taşımacılık politikası dört temel programla destekleniyor. Bunlar, Trans-Avrupa Taşımacılık Ağları, Güney Doğu Avrupa Ulaşım ve Enerji Altyapısı, Marco Polo Programı ve 6. ereve Programı kapsamında Civitas II ve Concerto programlarıdır.

Taşımacılık altyapısı, bölgesel, ulusal ya da Birlik için kamu finansmanına dayandırılıyor. Ulusal fonların yanı sıra, AB'nin yapısal fonları, uyum fonları ve Trans-Avrupa ağları için tahsis edilen bütçe taşımacılık politikası eylem programının finansmanında kullanılıyor. Trans-Avrupa Ağları'nda Birliğin katkısı toplam yatırımın %10'u ile sınırlı oluyor. Birlik fonları daha çok altyapı bağlantılarının sağlanması, çoklu işlevsellik, çoklu ortamın gelişmesine katkı, daha çok güvenlik şartlarına bağlanıyor.



2. BİRLİKTE İŞLETİLEBİLİRLİK (INTEROPERABILITY)

2.1. Birlikte İşletilebilirlik Nedir?

Kelime anlamı ile birlikte işletilebilirlik olarak tanımlanan bu terim demiryolları açısından konvansiyonel ve hızlı tren sistemlerinin güvenli ve rahatsız edilmeden belirlenmiş performans kriterleri çerçevesinde işletilmesi olarak tanımlanabilir. Bu hareket kabiliyeti Avrupa Birliği'nin öngördüğü tüm teknik ve operasyonel şartlara uymalıdır.

2.2. Neden Birlikte İşletilebilirliğe İhtiyaç Var?

Demiryollarındaki olumsuzluklar: Çoğu Avrupa Birliği Üyesindeki tarihi Demiryolu Ağlarının yenilenmesindeki başarılarla rağmen demiryollarının pazardaki payının düşmeye devam etmesi. Demiryollarının sağladığı hizmet kalitesinin yetersiz olması. Uluslararası demiryolu taşıma hizmetinin ortalama hızı 18 km/sa seviyesindedir ki bu Baltık Deniz'inde denizyolu ulaşımında çalışan bir buz kırıcı gemiden bile daha yavaştır[4].

Tıkanıklık: Avrupa tıkanıklıkla boğuşuyor. Rötar ve kirliliğe ek olarak özellikle şehirlerde ve doğal şartların zorunlu kıldığı darboğazlarda her yıl birliğin ekonomisinin %1 GSYİH' sına mal olmaktadır[4]. Bu tıkanıklıkla savaşmak için, özellikle anayollarda kapasitesi artırılabilir ulaşım sistemleri kullanılmalı, mesela demiryolları. Ulaşım ile ilgili açıklanan Beyaz Kitap'ta komisyonun ana hedeflerinden biri ulaşım türleri arasındaki dengeyi sağlamaktır.

Komisyonun 12 Eylül 2001 tarihli yönergesinden uyarlanan son Beyaz Kitap ulaşım türleri arasındaki dengeyi sağlamak ve ulaşımında oluşan darboğazları aşmak amacıyla hazırlanmıştır.

Komisyonun bu raporunda önerdiği demiryollarını canlandırmaya yönelik 3 hareket önerisi aşağıdaki gibidir.

- Tüm ulaşım tipleri için adil ödeme sistemi (gelecek öneri)
- Demiryollarına öncelik vererek Trans-Avrupa Ağını geliştirmek (12 Eylül 2001’de kabul edildi).
- Avrupa entegre demiryolu sahasının yasal ve teknolojik açılardan yeniden yapılandırılması (yeni paketin hedefi).

Entegre Avrupa Demiryolu sahasının yapılandırılması için Komisyon tarafından 23 Ocak 2002’de verilen öneriler şu iki hedef doğrultusundadır: Demiryollarını yeniden canlandırmak ve birlikteki ulaşım sektöründeki tıkanıklığı azaltmak.

2.3. Avrupa Demiryollarının Entegrasyonuna İhtiyaç Duyulmasının Sebebi

Diğer ulaşım türlerine kıyasla demiryolları yeterince rekabete açık değildir. Bu da özellikle yük ve yolcu taşımacılığında demiryollarının pazardaki payının düşmesinin sebebidir.

Birlik ülkelerinde sınır formaliteleri:

- Makinist ve mürettebat değişimi
- Lokomotif Değişimi
- Tren bileşimindeki eksiklikleri tamamlama
- Treni denetlemek
- Tehlikeli maddelerde denetimi devam ettirmek
- Dokümanların kontrolü
- Treni yeniden oluşturmak
- Vagonların etiketlenmesi
- Arka ışıkların kontrolü, aksları değiştirmek vb.

Demiryollarının rekabet gücü özellikle ulusal demiryolları arasındaki tarihi bölünmelerden kaynaklanmaktadır. Bu eksiklik demiryolu şirketlerinin hızlı güvenilir becerikli uluslararası servis sağlayıcı olma şanslarını düşürmektedir.

İşleyiştaki olumsuzluklara örnekler:

- Bazı demiryolu şirketlerinin kaç tane vagona ve lokomotifine sahip olduklarını ve yerlerini söylemekte çektikleri sıkıntılar.
- Bazı durumlarda saati belli olan tren seferlerinin lokomotif veya kondüktör eksikliğinden dolayı iptal edilmesi.
- Bir yük trenindeki lokomotifini değiştirmek ve sefere hazır hale getirmek için harcanan 30-40 dakika arasındaki gecikmeler.
- Sınır geçişlerinde trenleri o ülke sınırları içerisinde boş tren hattı beklemeleridir.

Hukuksal ve teknik düzenlemeler demiryolu sahasının coğrafi düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır ve halen:

- Ulusal demiryollarını rekabete açamamak demiryollarının rekabet gücünü kısıtlamaktadır.
- Ulusal demiryolları ağırları bir entegrasyona hazır değildir.
- Ülkeden ülkeye trafik düzenlemeleri sinyalizasyon ve güvenlik kuralları farklılık göstermektedir.

23 Ocak 2002 tarihli yönerge ile demiryollarının rekabet gücünü arttırmak ve türler arası dengeyi sağlamak amacıyla bir dizi adım atılması gerektiği belirtilmiştir. Bu adımlar beş basamakta sıralanabilir[4].

1. Demiryolları güvenliğine topluluk içi ortak bir yaklaşım getirilmesi; ortak yöntem ve hedef belirlenmesidir.
2. Serbest dolaşımı güçlendirmektir.
3. Avrupa Demiryolu Ajansı'nı kurulmasıdır.
4. Rekabet açısından hız ve kapasiteyi arttırmaktır.
5. Topluluğun gücünü aktif bir biçimde kullanmaktır.

2.4. Trans-Avrupa Yüksek Hızlı Demiryollarında Birlikte İşletilebilirlik

Avrupa Birliği antlaşması uyarınca 154 ve 155. maddeler ortaklık Trans-Avrupa ağının kurulumu ve gelişimine katkıda bulunmakla sorumludur. Bu hedefe ulaşmak

için ortaklık özellikle teknik standartların sağlanması konusunda olmak üzere ağın işleyişine yönelik adımları atmak zorundadır.

Trans-Avrupa Hızlı Demiryolu sisteminin işleyişinde yönerge 96/48/EC; 23 Temmuz 1996'da kabul edilmesiyle demiryolu sektöründe ilk adım atılmıştır[4].

Bu yönergenin hedeflerine ulaşabilmek için Birlikte İşletilebilirlik Teknik Özellikleri (TSI) [Technical Specification of Interoperability] Avrupa Demiryolları İşletmesi tarafından (AEIF) saptanacaktır. AEIF aynı zamanda altyapı sistem yöneticileri, demiryolu şirketleri ve endüstrisini bir araya getiren ana organ olarak yönergede belirtilmiştir.

TSI'ları hazırlamak için araçlar ve metotlar geliştirmek gerekmektedir. TSI'ların tam olarak uygulamaya geçmesine kadar birçok ülkedeki gelişim aşamasındaki projelerin teknik seçimlerinin yapılandırılmasına rehberlik edecek komisyon iki yol belirlemiştir: Avrupa Demiryolları Trafik Yönetim Sistemi (ERTMS) karakteristikleri konusundaki 2001/260/EC kararı ve Trans-Avrupa Yüksek Hızlı Demiryolu Sisteminin temel parametrelerindeki tavsiye 2001/290/EC.

1998 yılında TSI'lar için konu ile alakalı Avrupa teknik Standartlarının geliştirilmesine yönelik bir program başlatıldı.

Üye ülkelerin çoğu yönerge 96/48EC'yi anayasalarına uygun hale getirerek gerekli adımları attılar ve aynı zamanda uyumu ve/veya işleyiş bileşenlerinin uygunluğunu ve Avrupa Birliği alt sistemlerinin sağlanmasını değerlendirebilecek bağımsız organlar düzenlediler.

2002 başında komisyon TSI'lar üzerinde karara varabilmek için hatırı sayılır çabalar harcayarak, 2002'den bu yana yeni Yüksek Hızlı hatların geliştirilmiş TSI standartlarına göre yapılması sağlanmış oldu.

2.4.1. Trans-Avrupa Yüksek Hızlı Demiryolları TSI'ları

Mayıs 2002'de komisyon birlikte işlerliğin 6 alt sistemi için teknik özellikleri belirleyerek 12 Eylül 2002 tarihinde resmi gazetede yayınladı. Bu özellikler:

- Bakım Alt Sistemi
- Kontrol ve Yönetim Alt Sistemi
- Altyapı Alt Sistemi
- Enerji Alt Sistemi
- Araç Alt Sistemi
- Operasyon Alt Sistemi' dir.

2.5. Trans-Avrupa Konvansiyonel Demiryollarında Birlikte İşletilebilirlik

19 Mart 2001 tarihinde komisyondan geçen 2001/16/EC adlı bu yönerge Konvansiyonel Demiryollarında birlikte işleyiş alanında aynı şekilde Yüksek Hızlı Demiryolları Sistemlerinde benimsenen TSI'ların hazırlanması ve uygulanmasını öngörmektedir.

Yönerge yayınlandığı tarihten itibaren gelecek 3 yıl içerisinde şu öncelikli TSI'ların yerine getirilmesi birlik tarafında gerek duyuluyor: Kontrol/ Yönetim ve Sinyalizasyon; Nakliye servislerinde iletişim; Trafik operasyonları ve yönetimi (sınır ötesi servislerde kadroların eğitimi); nakliye vagonları ve altyapı ile bozuk arazi sebebiyle gürültü problemleri.

Yönergenin yayımlanmasından 6 ay sonra Avrupa Birliği düzenleyici komiteden ilk çalışma programı üzerinde AEIF'nin birleştirici bir organ olması ve ilk TSI'ların geliştirilmesinden sorumlu olmasını resmen kabul etti.

Yönerge 2001/16/EC'nin 20 Nisan 2003'e kadar üye ülkeler tarafından yerine getirilmesi komisyonda şart koşulmuştur.

3. ALT SİSTEMLER

3.1. Yapısal alan

- Altyapı
- Enerji
- Kontrol/Komuta ve Sinyalizasyon
- Trafik İşletme ve Yönetimi
- Tren Sistemi

3.1.1. Altyapı

Araçlar, mühendislik binaları, istasyon altyapısı (platform yaklaşma bölgeleri) güvenlik ve koruyucu ekipman.

3.1.2. Enerji

Elektrik sistemi elektrik hatları ve toplayıcılar.

3.1.3. Kontrol Komuta ve Sinyalizasyon

Trenlerin ağ üzerinde güvenli bir şekilde idare ve kontrol edilmesi için gerekli ekipman.

3.1.4. Trafik İşletme ve Yönetim

Birbirinden farklı yapısal sistemlerde bile trafik operasyonu ve yönetimi için gerekli prosedür ve ekipmanlar.

3.1.5. Tren Sistemi

Yapı, kontrol/komuta sistemi, çekiş ve enerji birimleri, yolcu-personel-kondüktör ilişkisi, pasif-aktif güvenlik ekipmanları.

3.2. Operasyonel Alan

- Bakım
- Telematik (Telekomünikasyon ve İformatik) Uygulamaları (yük ve yolcu)

3.2.1. Bakım

Prosedürler ilgili ekipmanlar, lojistik merkezleri, önleyici bakım.

3.2.2. Telematik Uygulamaları

Yolcular için rezervasyon, ödeme, kontrol, bagaj ve molalar arası diğer bağlantılar. Yük işlemlerinde rezervasyon, ödeme, yük hareketleri, tren ve yük izleme.

4.KONVANSİYONEL DEMİRYOLU SİSTEMLERİNDE BİRLİKTE İŞLETİLEBİLİRLİK İÇİN GEREKLİ ŞARTLAR

4.1. Genel Şartlar

4.1.1. Güvenlik

- Trenlerin tüm hareket aksamalarının dizaynı, üretimi, bakımı, ve kontrolü sırasında Avrupa Birliği standartları uygulanacaktır.
- En büyük hareket hızında tekerlek/ray teması stabilite şartlarını sağlamak zorundadır.
- İşletim sırasında aksamalarda meydana gelebilecek normal veya anormal gerilimler düzenli olarak kontrol edilecek kazalara yol açmaması için belirli değerlerin altında olmaları beklenecektir.
- Sabit parçaların, araçların dizaynı ve araçların seçiminde ateşe dayanıklılık veya bir yangın durumunda duman etkisi göz önüne alınarak seçim yapılacaktır.
- Herhangi bir personel tarafından kullanılan araç seyir güvenliğini tehdit etmeyecek şekilde tasarlanmalı, tehdit edebilecek konumdaysa gerekli uyarı işaretleriyle önlem alınmalıdır.

4.1.2. Güvenilebilirlik ve Uygunluk

- Araçların hareketi ile ilgili sabit veya hareketli parçaların kontrolü ve bakımları düzenli ve standartlara uygun bir şekilde yapılmalıdır.

4.1.3. Sağlık

- İnsan sağlığına zarar verebilecek materyallerin araçlarda ve altyapıda kolaylıkla erişimine izin verilmemelidir.
- Kullanılan bu materyallerin zararlı koku ve gaz çıkarmaları engellenmeli böylece herhangi bir yangın durumunda yolcuların güvende kalmaları sağlanmalıdır.

4.1.4. Çevresel Koruma

- Konvansiyonel Demiryolu Sistemleri tasarım sırasında birliğin daha önce belirlemiş olduğu çevresel kıstaslara uymalıdır.
- Trenlerin ve altyapıda kullanılan materyallerin zararlı ve çevre için tehlikeli koku ve gaz çıkarmaları önlenmelidir.
- Araçlar ve enerji destek sistemleri tasarım ve üretim sırasında elektromanyetik olarak diğer özel ve normal demiryolu ağlarına uygun olmalıdır.
- Avrupa Konvansiyonel Demiryolu Sistemi birlikçe belirtilmiş gürültü kirliliği konusundaki sınırlandırmalara uymalıdır.
- Avrupa Konvansiyonel Demiryolu Sistemi yer vibrasyonlarında belirgin bir artışa neden olmamalıdır.

4.1.5. Teknik Uygunluk

- Altyapının teknik karakteristiği ile kullanılan araçlar birbirine uygun olmalıdır.

4.2. Alt sistemlere Ait Özel Şartlar

4.2.1. Altyapı

Güvenlik

- Altyapı da kullanılan parçalara ulaşmaması gereken kişilerin erişmesini engellemek için gerekli adımlar atılmalıdır.
- İstasyonlarda yolcuların doğrudan tehlikelerle karşılaşmayacağı bir ortam yaratılmalıdır.

- Altyapının doğrudan halka açık bölümlerinde ortaya çıkabilecek tehlikeli durumları sınırlayacak önlemler alınmalıdır.
- Uzun tünellerde gerekli önlemler alınmalıdır.

4.2.2. Enerji

Güvenlik

- Enerji destek sistemi trenlerin güvenliğini zayıflatmamalıdır. (özellikle personelin, yolcuların ve 3. kişilerin)

Çevresel Koruma

- Elektriksel ya da termal enerji destek sistemleri belirlenmiş çevresel limitleri aşmamalıdır.

Teknik Uyumluluk

- Elektriksel ya da termal enerji destek sistemleri araçların performans kriterlerine uyum sağlamalıdır.
- Elektriksel enerji destek sistemleri toplama sistemi ile uyumlu olmalıdır.

4.2.3. Kontrol Komuta ve Sinyalizasyon

Güvenlik

- Kontrol ve komuta sistemleri trenlerin demiryolu ağı üzerinde güvenli bir şekilde seyahat etmelerini sağlamalıdır. Doğal şartlar veya altyapının elvermediği bölgelerden geçişlerde bile trenlerin güvenli geçişlerini sağlamalıdır.

Teknik Uyumluluk

- Tüm altyapı ve araçlar üretim ya da geliştirmeden sonra kontrol, komuta ve sinyalizasyon sistemlerine uyumlu hale getirilmelidir.
- Avrupa Konvansiyonel Demiryolu Sistemi üzerinde çalışan araçlarda kontrol komuta ve sinyalizasyon sistemleri özel durumlarda bile normal çalışabilme imkanı vermelidir.

4.2.4. Araçlar

Güvenlik

- Araçlar ve vagon bağlantıları yolcuları ve sürüş kompartımanını herhangi bir raydan çıkma veya devrilme durumunda koruyacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Elektriksel ekipmanlar güvenliği azaltacak ve kontrol komuta sinyalizasyon sistemlerinin işleyişini engelleyecek şekilde olmamalıdır.
- Frenleme sistemleri rayın dizaynı, mühendislik yapıları ve sinyalizasyon sistemleriyle uyumlu olmalıdır.
- Elektrik odalarına girişlerde hayatları tehlikeye atmamak için gerekli adımlar atılmalıdır.
- Herhangi bir tehlike anında iletişim sistemlerinin yolcu-sürücü, personel-sürücü iletişimine izin vermesi gerekmektedir.
- Kapılardaki açma ve kapama sistemleri yolcuların güvenliğini garanti etmelidir.
- Acil çıkışlar sağlanmalı ve işaretlerle yerleri belirtilmelidir.
- Çok uzun tüneller için gerekli güvenlik şartları sağlanmalıdır.
- Acil ışıklandırma sistemi bulunmalıdır.

Güvenilirlik ve Uygunluk

- Sürüş, çekiş, frenleme ve kontrol komuta sistemleri zor şartlar altında da çalışabilecek şekilde tasarlanmalıdır.

Teknik Uyumluluk

- Elektriksel ekipmanlar kontrol komuta ve sinyalizasyon sistemleri ile uyumlu olmalıdır.
- Elektrikli çekişte elektriksel sistem karakteristiği tüm Trans-Avrupa Konvansiyonel Demiryolu Ağı boyunca çalışabilir olmalıdır.
- Tren planlanan her güzergahta çalışabilecek özellikte olmalıdır.

4.2.5. Bakım

Sağlık ve Güvenlik

- Tüm teknik uygulama ve prosedürler bakım merkezinde çalışanların hayatlarını tehlikeye atmayacak şekilde planlanmalıdır.

Çevresel Koruma

- Bakım merkezlerinde işlemler sırasında ortaya çıkan gürültü izin verilen değerleri aşmamalıdır.

4.2.6. İşletme ve Trafik Yönetimi

Güvenlik

- Sınır geçişlerinde ve diğer durumlarda sürücü, personel özellikleri güvenli bir işletme izin vermelidir. (emniyet)
- Bakım merkezlerinde gerekli kalifiye eleman bulunmalı ve işletme sigortaları yapılmış olmalıdır.

Güvenilirlik ve Uygunluk

- Tüm kontrol ve bakım elemanlarının eğitim ve mesleki yeterliliklerinden emin olunmalı tüm güvenlik önlemleri alınmalıdır.

4.2.7. Yolcu Yük ve Telematik Uygulamaları

Veritabanları, data iletişimleri ve yazılımlar farklı kullanıcıların erişebileceği gibi hazırlanmalı, gizlilik ön planda tutularak her durumda işlerliğini sürdürebilmelidir.

5. YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLU SİSTEMLERİNDE BİRLİKTE İŞLETİLEBİLİRLİK

5.1. Altyapının Tanımı

5.1.1. Temel Parametreler

5.1.1.1. En Küçük Altyapı Genişliği

Yüksek Hızlı Demiryolu hatlarında kinematik gabarisi GC' ye uyan [EK A] bir yapı referans alınmalıdır. Varolan hatlar uyumlaştırılmakta olan hatlarla bağlantı yolları bu şekilde olmalıdır.

5.1.1.2. En Küçük Dönemeç Yarıçapı

Yavaş hareketlerin olduğu istasyon, depo ve makas değiştirme bölgelerinde en küçük yatay kurba yarıçapı 150 m den normal şartlarda da 125 m den az olmamalıdır. Düşey kurbalarda tepelerde 600 m dere kurbalarda ise 900 m den az olmamalıdır.

5.1.1.3. Hat Genişliği

İki ray arası en küçük mesafe 1435 mm. olmalıdır.

Ray mantarının aktif yanları arasında ve yuvarlanma yüzeyi altında ölçülen yükseklik ise 14,5 mm ($\pm 0,5$ mm) olmalıdır.

5.1.1.4. En Küçük Hat Gerilmeleri

Düşey Kuvvetler

P_0 en büyük statik yük olmak üzere (motor dingilinde)

$V_p \geq 250$ km/sa hızda çalışması için tasarlanmış hatlarda

$P_0 \leq 17 \text{ t/dingil}$ $V > 250 \text{ km/sa}$

$P_0 = 18 \text{ t/dingil}$ $V = 250 \text{ km/sa}$

V: En büyük Servis Hızı (km/sa)

Motorsuz dingillerde statik yük 17 t /dingil' i aşmamalıdır.

$V = 200 \text{ km/sa}$ demiryolu hızına göre uyumlaştırılmış edilmiş hatlarda

Tüm tren için en büyük değerlerin %2' si ya da her bir dingil başına %4 tolerans kabul edilebilmektedir.

Aracın farklı taraflarındaki statik yük farkı %6' yı aşmamalıdır.

En büyük Dinamik Tekerlek Yükü

$200 < V \leq 250 \text{ km/sa}$ 180 kN

$250 < V \leq 300 \text{ km/sa}$ 170 kN

$300 < V \text{ km/sa}$ 160 kN

değerlerini aşmamalıdır.

Yanal Kuvvetler

Tekerleğe etkiyen Toplam En Büyük Dinamik Yanal Kuvvet

$(\Sigma Y)_{\max} = 10 + P/3 \text{ kN}$ $P = \text{dingil başına en büyük statik yük}$

Servis araçları, yüksek hız ve konvansiyonel trenler için geçerli olan bu limit değerdir.

Yanal Kuvvetin Düşey Kuvvete Oranı

$(Y/Q)_{\lim} = 0,8$

Y ve Q ise ray üzerindeki dinamik yatay ve düşey tekerlek kuvvetleridir.

Boyuna Kuvvetler

Hat, özellikle makaslarda ve hat kesişmelerinde sıcaklık artışı göz önüne alınarak $2,5 \text{ m/sn}^2$ ivmelenmelere dayanacak şekilde dizayn edilmelidir.

5.1.1.5. Platform Uzunluğu

Platform uzunluğu yolcuların tren kapılarına rahatlıkla ulaşabileceği uzunlukta olmalıdır. Bu mesafe yeni yapılan hatlarda ve uyumlaştırılan hatlarda en az 400 m olmalıdır.

5.1.1.6. Platform Yüksekliği

Platform yüksekliği iniş-biniş ile yükleme-boşaltma hizmetleri için kolaylık sağlamalıdır. Bu nedenle 550 mm. ile 760 mm. arasında bir yükseklikte olması uygun bulunmuştur.

5.1.1.7. Araç Dışı Gürültülerin Karakteristikleri

Bu değerler toplulukça hazırlanmış 85/337/EEC yönetmeliği uyarınca olmalıdır.

5.1.1.8. Titreşim Sınırları

Hareket halindeyken ya da bakım anında araçların zeminde meydana getirebileceği titreşimler 85/337/EEC numaralı Avrupa Birliği standardına uymalıdır.

5.1.1.9. Özürllüler için Önlemler

Özürllülerin yüksek hızlı trenlerde ve konvansiyonel trenlerde seyahat edebilmeleri için yeni yapılan hatlarda ve uyumlaştırılan hatlarda aşağıdaki önlemler alınmalıdır.

- Araç Çözümleri
 - Entegre iniş-biniş rampaları
 - Entegre asansörler
- Altyapı Çözümleri
 - Yükselen platform
 - Parçalı yükselen platform
- Operasyonel Çözümler
 - Portatif rampalar
 - Mobil asansörler

5.1.1.10. Tünellerde En Büyük Basınç Değişkenleri

Tünellerde pozitif ve negatif pik değerler arasındaki fark trenin tünel içerisinde izin verilen en büyük hızdaki geçişi sırasında 10000 Pascalı geçmemelidir.

5.1.1.11. En Büyük ve En Küçük Eğimler

Bu değer yeni yapılan hatlarda 35 mm/m' yi aşmamalıdır. (Uyumlaştırılmış hatlar, bağlantı yolları için diğer seçenekler ileriki bölümlerde anlatılacaktır).

5.1.1.12. Ray Merkezleri Arasındaki Mesafe

Bu değer 4.5 m ile sınırlanmıştır. Ancak bu değer varolan hatlar veya maliyet nedeniyle imkan vermeyen durumlarda değişken olabilmektedir. Bunlar ileriki konularda anlatılacaktır.

5.1.2. Tanımlanmış Etkinlik Büyüklükleri

5.1.2.1. Yüksek hızlar için Yapılmış Hatlar

Birlikte işlerlik trenlerinin geçişlerinde kullanılacak olan hatların en az 400 m uzunluğunda 1000 t'luk ve 250 km/sa süratle işletilecek araçların geçişlerine izin vermesi ve 300 km/sa'lık hızlardaki tren geçişleri için de güvenli olması gerekmektedir.

Hatlarda teknik veya yapısal nedenlerle meydana gelebilecek hız kısıtlamaları en büyük işletme hızı göz önüne alınarak belirlenmelidir. Yine aynı şekilde hat üzerinde yapılabilecek hız artırımları da teknik ve yapısal altyapıya göre belirlenmelidir.

5.1.2.2. Yüksek Hızlar İçin Uyumlaştırılmış² Hatlar

Bu hatlar 400 m uzunluk 1000 t ağırlık ve 250 km/sa hızın altındaki işletmeler içindir. Bu hatlar üzerinde yüksek hızlı hatlar için belirlenmiş tüm özel performans kriterlerini uygulamak mümkün değildir. Bu nedenle temel kriterlerin sağlanması yeterli görülmüştür.

² Uyumlaştırma: Hattın tamamında veya büyük bir kesiminde yapılan yenileme.

5.1.2.3. Hat Kategorilerine Göre Etkinlik Büyüklükleri İçin Kriterler

En Küçük Gabariler

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda en küçük açıklık GC kinematik gabarisine uyumlu olmalıdır. Özel durumlar dışında pantograf, kataner açıklığı Ek A' da belirtildiği gibi olmalıdır.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında bu hatlarda ekonomik olarak uygunsa GC değilse GB kinematik gabarisi kullanılabilir. Ek A'da belirtilen pantograf, kataner açıklıkları özel durumlar dışında belirtildiği gibi olmalıdır.

Hat Merkezleri Arası Mesafe

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda tasarım aşamasında bu değer en az 4,50 m olmalıdır.bu değer aşağıdaki gibi de olabilir.

Tablo 5.1. Yeni Hatlarda Hat Merkezleri Arası Mesafe

Yeni Hatlar	Tren Hızı (km/sa)	En Küçük Mesafe (m)
	$V < 250$	4,00
	$250 < V < 300$	4,20

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında

Tablo 5.2. Mevcut Hatlarda Hat Merkezleri Arası Mesafe

Uyumlaştırılmış Hatlar	Tren Hızı (km/sa)	En küçük Mesafe (m)
	$V \leq 230$	Kinematik Gabariye Göre Belirlenir
	$230 < V < 250$	4,00

En Büyük Çıkış ve İniş Eğimleri

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda dizayn aşamasında ana hatlar en büyük ‰ 35 eğime göre tasarlanmalıdır. İşletme halinde;

- Eğim 10 km den uzun hat kesimlerinde ‰ 25' ten küçük ya da ‰ 25' e eşit olmalıdır.

- % 35' lik eğim hat kesimlerinde sürekli olarak 6000 m yi geçmemelidir.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında da en büyük çıkış ve iniş eğimleri yüksek hızlar için yapılmış hatlarla aynı olacaktır.

Bekleme Hatlarında En Küçük Yatay ve Düşey Kurba Yarıçapları İniş ve Çıkış Eğimleri ve Hat Merkez Mesafeleri

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında Düşük hızlarda en küçük yatay dizayn kurba yarıçapı 150 m olmakla birlikte efektif olarak 125 m alınabilir. Ek B' de belirtilen kıstaslara göre de birbirini takip eden iki farklı yöndeki kurba arası belirlenebilir. Düşey kurbaların yarıçapı tepede 600 m derede 900 m den az olmamalıdır. İstasyonlarda veya park halindeki trenlerde iniş ve çıkış eğimleri % 2'yi geçmemelidir.

Tünellerde Çalışma

Tünellerde araç en büyük hızda geçerken en büyük basınç değişimleri 10000 Pascali aşmamalıdır. Her bir araç için enkesit alanı tünellerde ;

GC kinematik gabari için	12 m ²
GB kinematik gabari için	11 m ²
daha düşük gabariler için	10 m ²

olmalıdır.

Yukarıda verilen bu değerler trenler tünellerden geçerken aracın sağlaması gereken sağlık koşullarının hesabında kullanılmalıdır.

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda tüm trafik çeşitlerinde en büyük hızda çalışmaya elverişli olmalıdır.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında araçların geçişlerinde bir hız kısıtlamasına gidilmelidir.

Dever

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında tasarım aşamasındaki hatlarda dever 180 mm ile sınırlanmalıdır. İşletme halindeki hatlarda bakım toleransı olan ± 20 mm ile birlikte

190 mm yi aşmamalıdır. Bu değer sadece yolcu taşımacılığı için ayrılmış hatlarda 200 mm ye çıkarılabilir.

Eksik Dever

a) Düz Hatlarda Makas ve Kesişimlerde

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda eksik dever değeri aşağıdaki tabloya göre olmalıdır.

Tablo 5.3. Yüksek Hızlı Hatlarda Eksik Dever Değerleri

Yüksek Hızlı Hatlar	Hız Değerleri (km/sa)	Sınır Değerleri (mm)
	$250 < V < 300$	100
	$300 < V$	80

Yukarıdaki tabloda açıklanan değerler topoğrafik şartların elvermediği durumlarda arttırılabilir. Bu tür topoğrafik koşullarda kullanılacak tren setlerinde bazı özel sistemlerin kullanılması (yalpalı sistemler vb.) gerekmektedir. Böyle bir durumun ortaya çıkması halinde bu durum tüm üye ülkelere bildirilmelidir.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında

Tablo 5.4. Mevcut Hatlarda Eksik Dever Değerleri

Mevcut, Uyumlaştırılmış Hatlar	Hız Değerleri (km/sa)	Sınır Değerleri (mm)
	$V \leq 160$	160
	$160 < V \leq 200$	150
	$200 < V \leq 230$	140
	$230 < V < 250$	130

Topoğrafik koşulların elvermemesi durumunda

Tablo 5.5. Özel Durumlu Hatlarda Eksik Dever Değerleri

Özel Durumlu Hatlar	Hız Değerleri (km/sa)	En Büyük Sınır Değerleri (mm)
	$V \leq 160$	180
	$160 < V \leq 200$	165
	$200 < V \leq 230$	150

	230<V<250	130 ⁽¹⁾
--	-----------	--------------------

⁽¹⁾ Bu değ er balastsız hatlarda 150mm'ye çıkarılabilir.

b) Sapan Hat Makaslarında Eksik Dever

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında tasarım aşamasındaki hatlarda;

30≤V≤70 km/sa 120mm

70<V≤170 km/sa 105mm

170<V<230 km/sa 85mm

uyumlaştırılmış hatlarda 10 mm lik bir toleransa izin verilmektedir.

Eşdeğer Koniklik

Serbest tekerleklerin kinematik hareketi $V=dx/dy$ sabit hızıyla aşağıdaki diferansiyel denklemle açıklanabilir.

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \left(2 \tan \frac{\gamma}{e r_0} \right) y = 0 \quad (1.1)$$

Denklem 1.1

Serbest Tekerleklerin Kinematik Hareketi

burada; y: demiryolu üzerindeki tekerleklerin yanal hareketi

e: hat genişliği

r₀: tekerleğin yarıçapı

γ: tekerleklerin konik profil yarıçapı

γ: sabit iken λ: sinüs dalga boyu olmak üzere

$$\lambda = \sqrt{\frac{r_0 e}{2 \tan \gamma}} \quad (1.2)$$

Denklem 1.2

Klingel Formülü

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda

Tablo 5.6. Yüksek hızlı hatlarda eşdeğer koniklik

Hız Değerleri (km/sa)	Dizayn Değ eri	Servis Değ eri
230<V≤250	0,25	0,30
250<V≤280	0,20	0,25

V>280	0,10	0,15
-------	------	------

Eşdeğer Koniklik değeri bağımsız dönen akslarla ilgili değildir.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında

Tablo 5.7. Mevcut Hatlara Eşdeğer Koniklik

Hız Değerleri (km/sa)	Dizayn Değeri	Servis Değeri
$160 < V \leq 200$	0,30	0,40
$200 < V \leq 230$	0,25	0,35
$230 < V \leq 250$	0,25	0,30

Hız değerinin 160 km/sa den küçük olduğu değerler için böyle bir tanımlamaya gerek yoktur.

Hat Genişliği ve Toleranslar

Hat genişliği iki ray mantarının 14,5 mm yükseklikli ve $\pm 0,5$ mm toleranslı iç yanakları arasında kalan mesafedir.

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda

Tablo 5.8. Yüksek hızlı hatlarda hat genişliği ve toleranslar

Hız Değerleri (km/sa)	Ana Mesafe (mm) 100m üstü		
	Teorik Referans Değeri	İşletme Halinde; Düz ve $R > 10000$ m Hatlar	İşletme Halinde $R \leq 10000$ m Hatlar
$230 < V \leq 250$	1435-1437	1433-1442	1433-1445
$250 < V \leq 280$	1435-1437	1434-1440	1434-1443
$V > 280$	1435-1437	1434-1440	1434-1443

Teorik referans değerleri altyapı yönetimi tarafından tasarım aşamasında öngörülen makaslara ve hat geçişlerine göre yapılır.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında

$V > 230$ km/sa hız değeri için yukarıda verilen değerler aynen geçerlidir.

$V \leq 230$ km/sa hız değeri içinse böyle bir değer tanımlı değildir.

Ray Konikliği

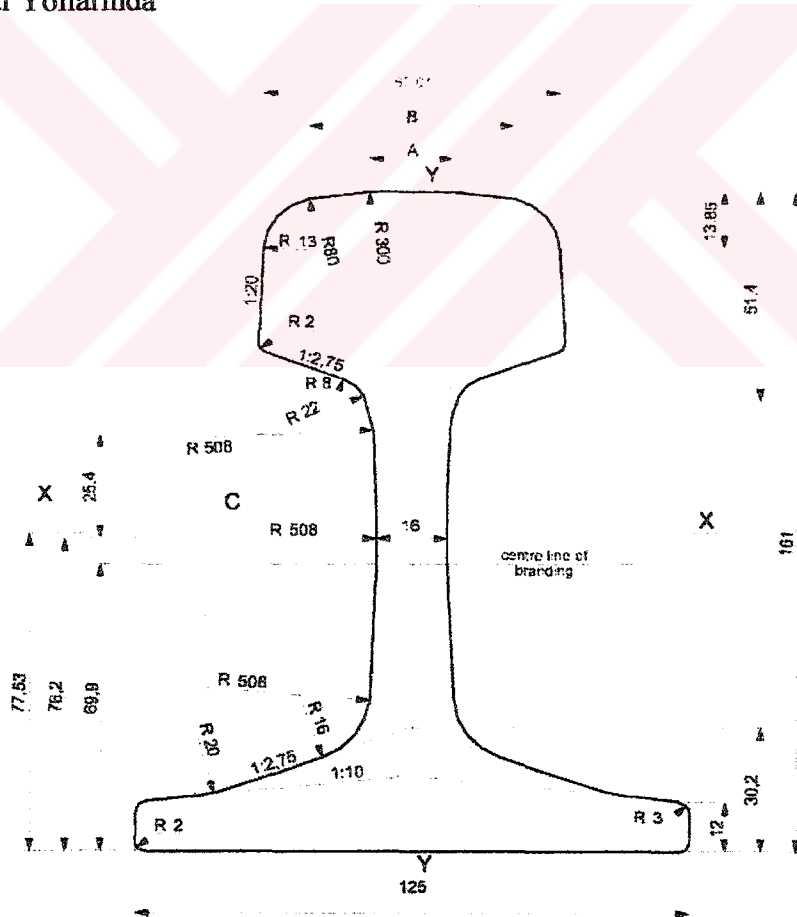
Bu değer rayın simetri aksı ile buna dik olan yuvarlanma yüzeyi arasındaki açıdır.

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda işletimdeki hatlarda $V \leq 280$ km/sa hızda bu değer hattın inşaat yapısıyla bağıntılı olarak 1/20 veya 1/40 ve toleransı da 0,010 olabilir. İşletim hızının $V > 280$ km/sa değerinden büyük olması durumunda ray özellikleri göz önüne alınarak bu değer 1/20 alınmalıdır. 250 km/sa hızdan küçük ve eşit işletim hızlarına göre düzenlenmiş hatlarda makas ve kesişim bölgelerinde ray konikliği olmayabilir.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında $V \leq 280$ km/sa olan hatlarda bu değer 1/20 veya 1/40 alınabilir.

Ray Mantarı

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında



Şekil 5.1. Ray Mantarı

Yapı Üzerindeki Düşey Yükler

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında standart ENV 1991-3'te düşey yük modelleri konusunda belirtilen "a" katsayısı yeni hatlarda yapıların tasarımında kullanılırken 1'e eşit kabul edilecektir.

Yapıların şimdiki ve gelecekteki trafiğe göre dinamik davranışlarını garanti etmek için EK C' de belirtilen universal dinamik Trenler (TDU) için belirlenmiş referans trenlere göre hesaplanan ivmeleri köprü apron gibi açıklıkların ortalarında belirlenen değerden daha düşük olmalıdır. Bu değer balastlı hatlarda 0.35g ve balastsız yapılarda 0.5 g olmalıdır. Yapılacak bu kontroller V potansiyel hat hızı olmak üzere 0 ile 1.2V arası değerler için yapılmalıdır.

Yapı Üzerindeki Enine Yükler

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında üzerinden geçecek her türlü aracın oluşturacağı merkezkaç ve araçlar tarafından meydana getirilen salınım yüklerine dayanacak şekilde yapılar tasarlanmalıdır.

Yapı Üzerindeki Boyuna Yükler

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında tasarlanan yapıların üzerine etkiyecek boyuna yükler için standart ENV 1991-3'te belirlenen kriterlere göre bir hesaplama yapılacaktır.

Makaslarda Hat Geçişlerinde ve Hat Üzerindeki Düşey Yüklere Karşı Dayanım

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Hatlar ve Bağlantı Yollarında 5.1.1.4'te belirtilen yük kriterlerine dayanabilecek şekilde olmalıdır. Tasarım sırasında belirlenecek yüklerin hatlarda makaslarda ve hat geçişlerinde kullanılan malzemenin özellikleri ile de alakalı olduğu gözardı edilmemelidir.

Makaslarda Hat Geçişlerinde ve Hat Üzerindeki Yatay Yüklere Karşı Dayanım

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında hatlar ve bileşenleri araçlar tarafından meydana getirilen

yanal yüklere dayanabilecek şekilde tasarlanmalıdır. P izin verilen en büyük dingil yükü olmak üzere $(\sum Y)_{\max} = 10 + \frac{P}{3}$ kN olmalıdır.

Makaslar ve Hat Geçişlerinde Fonksiyonel Gereklilikler

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda öngörülen hızın 280 km/sa hızdan büyük olduğu durumlarda hareketli kruvazman yapılmalıdır. Hızın 280 km/sa hızdan küçük olduğu durumlarda ise makaslarda ve hat geçişlerinde sabit noktalı raylar kullanılabilir. Makasların ve hat geçişlerinin karakteristik özellikleri aşağıdaki tablodan anlaşılabilir.

Tablo 5.9. Makaslar ve Hat Geçişlerinde Fonksiyonel Şartlar

Tanım	Nominal Değeri (mm)	İnşa Toleransı (mm)	Operasyon Halindeki Tolerans (mm)
1	2	3	4
Kesişim Mesafesi: A1,A2,A3,A4	1435	+2 -1	+5/-2 ⁽²⁾
Buden Oluğu Genişliği	40 ⁽¹⁾	+0,5 -0,5	(1)
Kontrr Ray Mesafesi	1395	+0,5 -0,5	≥1393
Buden YoluB1,B2	1355 ⁽¹⁾	<1356	<1356
Kontrr Raya ait artık yükseklik H	Noktalarda 0≤H≤60 Makaslarda 45<H≤60	+2 -1	+10

⁽¹⁾ Buden oluğu nominal değeri kontrr ray mesafesi ve buden yolu boyutları hat geçişleri ve kontrr ray inşa değerleridir; aynı zamanda hat geçişlerine ve noktalara bağlıdır. Her durumda kontrr ray en küçük değeri ve buden yolu en büyük değeri korunmalıdır.

⁽²⁾ Kesişim Mesafesi toleransı kontrr ray mesafesi en küçük değerine ve buden yolu en büyük değerine göre uygulanır.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında yukarıda anlatılan fonksiyonel boyutlar ve değerler aynen uygulanır.

Makaslarda ve Hat Geçişlerinde Frenleme ve Hızlanma Kuvvetleri Dayanımı

Aracın mekanik ve termal gerilmelerine karşı altyapı aşağıda belirtilen koşullar çerçevesinde frenleme ve hızlanma kuvvetlerine dayanıklı olmalıdır.

*** Mekanik Dayanım Durumu**

En yüksek frenleme enerjisinin ortaya çıktığı durumda oluşan frenleme ivmesi (fren etkisinin aracın tüm ağırlığına oranı) 2.5 m/sn^2 yi geçmemelidir.

*** Termal Durum**

Frenleme sistemleri (tekerlek ray temasından bağımsız ve kinetik enerjinin ısı aracılığıyla yük olduğu²) aşağıdakilerden fazla frenleme kuvveti meydana getirmemelidir.

- Durum 1: Tren başına 360 kN acil durum (frenlemesinde tek veya birden fazla tren setlerinde).
- Durum 2: Diğer durumlarda (normal frenleme, hız ayarlama gibi) CEN veya Avrupa standartlarına bağlı kalınarak o ülkenin şartları göz önünde bulundurularak belirlenen sınırlar çerçevesinde kalmalıdır.

A Mekanik Durumla İlgili frenleme Kuvveti Şartları

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında ray boyunca ray sabitleme sisteminin en küçük dayanımı 9 kN'dan büyük olmalıdır.

B Termal Durumla İlgili Frenleme Kuvveti Şartları (Tekerlek Ray Bağlantısından Bağımsız olarak Frenleme sistemi Tarafından Meydana Getirilen)

Rayda oluşan ısı hem araçlara hem de rayın bulunduğu bölgenin iklim şartlarına bağlıdır.

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında Bölüm A'da uygulanan şartlar burada da uygulanabilir. Hızlanma ivme değerleri frenleme ivmesinden küçük olduğunda özel bir düzenlemeye gerek yoktur.

² Raylarda kN başına $0,035^\circ\text{C}$ lik bir ısı artışı oluşmaktadır. Durum 1'de ray ısısı tren başına 6°C artmaktadır.

Hat Esnekliği

Ray ve tekerlek arasında oluřan dūřey dinamik yūkleri azaltmak için hat esnekliđi ray ve travers arasına uygun yastıklar konarak sınırlandırılmalıdır.

Yūksək Hızlar için Yapılmış Hatlarda Mevcut, Uyumlaştırılmış Yūksək Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında

- Ray yastıklarının dinamik sertliği 600 MN/m geçmemelidir.
- Bekleme hattında ray bağlama sistemlerinin ortalama dinamik sertliği 150MN/m aşmamalıdır.

Yan Rūzgar Etkisi

Bu hatlarda kullanılacak trenler yanal rūzgar en būyūk hızda eserken devrilme veya raydan çıkma ihtimaline gōre gūvenli tarafta kalacak řekilde CEN standartlarına uyularak tasarlanmalıdır.

Her bir ūye ūlke cođrafi řartlar nedeniyle (yūksəklik, rūzgar durumu) trenlerde devrilme, raydan çıkma tehlikesi oluřuyorsa ilgili yōnetim;

- hızı lokal olarak dūřūrerek (sadece rūzgarlı havalarda da yapılabilir)
- hat bōlūmūnū rūzgardan koruyacak ōnlemler alarak
- devrilme veya raydan çıkma ihtimalini uygun araçlar kullanarak ōnlemek gibi adımlar atacaktır.

Isı Dedektōrleri

Akslarda oluşan ısılar için trenlerde ısı detektōrleri bulunmalıdır. Bu detektōrlerin olmadığı araçlarda yōnetim tarafından tedarik edilerek yerleştirilmelidir. Bu detektōrler ani akımlara neden olmamalıdır.

Hat Tesisatına Giriş veya Erişimler

300 km/sa veya ūstū hızlarda demiryoluna istenmeyen erişim veya giriş būyūk çaplı risk taşıdığı için bu sahalar etrafında bir koruma alanının bulunması gerekmektedir. Bu amaçla karayolu trafiği ile kesişimlerden doğabilecek kazaları ōnlemek için demiryolu hatları ve karayolu kesişimleri farklı seviyelerde olmalıdır. İşletme halindeki hatlar, bağlantı yolları ve uyumlaştırılmış hatlar da eđer bu şartlara

uymama durumu varsa altyapı yönetimi meydana gelebilecek kazaları önlemek amacıyla yasal kurallar çerçevesinde gerekli önleyici tedbirleri almalıdır.

Araçların ve kişilerin demiryolu sahasına giriş ve erişimleri üye ülkelerin yasal düzenlemeleri çerçevesinde engellenmelidir. Birlik bu konuda alınacak önlemler hususunda üye ülkeleri serbest bırakmıştır.

Yolcu Platformu

Yüksek Hızlar için Yapılmış Hatlarda yolcuların tren dururken ya da hareket ederken hatlara yaklaşmaları engellenmelidir. Trenin ortalama 250 km/sa hızla hareket edeceği unutulmamalıdır.

İstasyon çevrelerinde trenlerin hızları sınırlandırılmalıdır.

Raylara girişi engellemek için bariyer veya engelleyici önlemler alınmalıdır.

550 mm ya da 760 mm lik platform yüksekliği olmalı ve bu değer her iki tarafta da korunmalıdır.

Platform ve hat arasında kabul edilebilecek toleranslar:

- Hatla platform yüksekliği arasında -30 mm/+0 mm lik bir tolerans kabul edilebilir.
- Platform kenarından hat merkezine olan mesafe -0 mm/+50 mm lik bir tolerans kabul edilebilir.

İstasyonlarda yolcuların doğrudan temas edebileceği tüm aletler yolcuların elektrik şokuna maruz kalma ihtimallerini en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu EN 50 122-1 standardına göre tüm istasyonlarda zorunludur.

Metrolar, hafif tramvaylarda olduğu gibi yüksek hızlı ve konvansiyonel trenlerin istasyonlarında da özürllülerin kolayca hareketi sağlanmalıdır. Bunun için:

- Yüzey kaplaması ve yüzey eğimi tekerlekli sandalyenin kolay hareketine izin vermelidir.
- Bekleme ve dinlenme salonlarında kolay erişilebilir koltuklar ve tekerlekli sandalye için yerler olmalıdır.
- Duyma ve görme özürllüler için kolay anlaşılabilir bilgi sistemleri kurulmalıdır.

Mevcut, Uyumlaştırılmış Yüksek Hız Hatları ve Bağlantı Yollarında yüksek hızlar için yapılan hatlarda belirtilen tüm platform yüksekliği ve diğer önlemlerle ilgili

veriler aynen geçerli olmakla birlikte özürliüler için mevcut istasyonlar kolay erişimi ve hareketi engelliyorsa buralarda trenler için mobil rampalar, asansörlü platformlar yapılmalıdır.

Yüksek Hızlı Trenler Yeraltı İstasyonları

Tünellerde veya kapalı alanlardaki istasyonlarda araçların öngörülen hızlardaki geçişlerinde yolcuları tehlikeye sokacak basınç ve hava akımı etkilerine karşı önlemler alınmalıdır.

Tünellerde veya kapalı alanlarda yolcuların maruz kalacağı hava akımı etkileri 2 türlü olabilir. Birincisi direk hava akımı ki bu trenin hareketi sonucu oluşur. Bu oluşan hava akımı belirli sınırlar içerisinde tutulmalıdır. Bir diğer etki ise oluşan basınç farkları nedeni ile ortaya çıkan kuvvetli hava akımıdır. Oluşabilecek bu hava akımını engellemek için doğrudan dışarı ile bağlantılı hava çıkış kanalları konulması yeterli önlem olacaktır. Bu önlemler alınamayacaksa ulusal şartnamelere göre bu değerler araçların hızları düşürülerek vb. önlemlerle kabul edilebilir limitlere çekilmelidir.

Yine yerüstü istasyonlarında olduğu gibi elektrikli aletlerde şoklara karşı bir koruma ve yangına karşı önlemler alınmalıdır.

Üstyapının Elektriksel Karakteristikleri

Hattın üstyapısı (raylar, balast ve traversler, bağlayıcı sistemler) özel şartlar altında;

- araç ve istasyonlar arasında çekiş ve dönüş akımlarının,
- kontrol komuta ve sinyalizasyon sistemleri tarafından kullanılan sinyal akımlarının iletimine izin vermelidir.

Çekiş dönüş akımı için ray çeliği özellikleri yeterli olmalıdır. Sinyalizasyon akımının iletiminden emin olmak için iki rayın birbirinden kesin olarak izole edilmesi gerekmektedir. Bu bağlayıcı sistemlerin bir özelliği olduğu için farklı bağlayıcı sistemler birlikte işletilebilirlik konusunda kontrol edilmeli ve birbirleri ile uyumlu olduklarını gösterir sertifikalara sahip olmalıdırlar.

5.2. Birlikte İşletilebilirlik Bileşenleri

5.2.1. Birlikte İşletilebilirlik Bileşenlerinin Tanımı

Birlikte işletilebilirlik bileşenleri Trans-Avrupa Yüksek Hızlı Demiryolu sisteminin direk ya da endirek olarak dayandığı temel parçalar, parçalar grubu, aletler ya da aletler bütünüdür.

Birlikte işletilebilirlik bileşenleri Avrupa Birliği standartları CEN, CENELEC, ve ETSI baz alınarak performans kriterleri uyarınca hazırlanmıştır.

5.2.2. Altyapı Sistemlerinde Birlikte İşletilebilirlik Bileşenleri Tanımı

Birlikte işletilebilir teknik özellikleri açısından aşağıdakilerin her biri birlikte işletilebilirlik bileşenlerini oluşturmaktadır.

- Ray
- Ray bağlayıcı sistemler
- Hat traversleri ve yatakları
- Makaslar ve kesişimler

5.2.2.1. Ray

Ray mantarında mantarın dik eksenine göre yan yüzeyinde 1/17.2 ya da 1/20 eğim olmalıdır. Ray mantarının yan yüzden üst tarafına doğru gidildikçe mevcut olan yuvarlaklığı sağlamak için sırasıyla yarıçapı 12.7 ya da 13 mm, 80 mm ve ardından da 300 mm olan eğriler olmalıdır.

Rayın kütlesi en az 53 kg/m olmalıdır.

Rayda kullanılan çeliğin derecesi CEN standartlarına uymalıdır.

Yukarıda özellikleri belirtilen rayın açık alanlarda;

Ray mantarı profili Ek D2’de açıklanmıştır.

Çelik derecesi ise Ek D1’de açıklanmıştır.

Makaslarda ve kesişimlerinde ray özellikleri

Ray mantarı profili Ek E2’de açıklanmıştır.

Çelik derecesi ise Ek E1’de açıklanmıştır.

5.2.2.2. Ray Bağlama Sistemleri

Ray bağlama sistemlerinin ray yönüne en küçük kayma direnci, ek noktalar ve yapılarıdaki kayma bağlama sistemleri hariç, 9 kN'dan büyük olmalıdır.

CEN standartlarına göre tekerleğin yük dayanımı ray yastığının sertliğine bağlı olarak 70-80 kN civarında olmalıdır.

Bağlama sistemleri için beton traverslerde ray yastığının dinamik sertliği 600 MN/m değerini aşmamalıdır.

Bekleme hatlarında bağlama sistemleri toplam dinamik sertliği 150 MN/m değerini aşmamalıdır.

En küçük elektriksel direnç 5 k Ω olmalıdır. Bazı kontrol komuta sistemleri daha yüksek direnç değerlerine ihtiyaç duyabilir bu durumda gerekli olan direnç belirlenmeli ve ray üretici firma tarafından sağlanmalıdır.

Bağlayıcı sistem işletme testlerinden başarıyla geçmelidir.

Ray bağlama sistemleri değişik türlerde travers, ray konikliği ve ray şekilleri ile oluşturulan kombinasyonlarda; en düşük hızı 160 km/sa ve en az 170 kN dingil yüklü trenlerle yapılan testlerden başarıyla geçmelidir. Bu testlerin en az 1/3'ü dönemeçlerde yapılmalıdır.

5.2.2.3. Hat Traversleri ve Yatakları

Balastlı hatlarda kullanılan traversler ve hat yatakları en az 220 kg olmalıdır.

Beton traversler en az 2.25 m uzunluğunda olmalıdır.

5.2.2.4. Makaslar ve Kesişimler

Makaslar ve kesişimler üstyapıyı oluşturan elemanlardandır.

Ray genel özellikleri ile uyumlu olmalıdır.

Ray bağlama sistemleri, özelliklerine uyumlu olmalıdır.

Dizayn karakteristikleri bölüm "Makaslar ve Hat Geçişlerinde Fonksiyonel Gereklilikler" de belirtilen özelliklere uyuşmalıdır.

Her bir tip makas ve kesişimler için üretici tarafından belirlenen operasyonel şartlar aşağıdaki gibi olmalıdır.

- Sapan hatlarda eksik deyer 85-100 mm arasında beklenen hıza ve makas ve kesişimlere göre sınırlanmalıdır.

Düz hatlarda makaslarda ve Kesişimlerde kullanılan ray ve ray bağlama sistemleri boyutları “Makaslar ve Hat Geçişlerinde Fonksiyonel Gereklilikler” adlı bölümde belirtilmiştir.

5.3. Birlikte İşletilebilirlik Teknik Şartlarının Altyapıya Uygulanması

5.3.1. Teknik Şartların İnşa Halindeki Yüksek Hızlı Hatlara Uygulanması

Bu konu bir önceki bölümde detayları ile açıklanmıştır.

5.3.2. Teknik Şartların İşler Durumdaki Yüksek Hızlı Hatlara Uygulanması

Ekonomik analizler sonucu yukarıdaki bölümlerde anlatılan teknik detayların uygulanmasının mümkün olduğu durumlarda aşağıdaki adımlar takip edilmelidir.

5.3.2.1. İş Tipleri

Mevcut hatların teknik şartnameye uygun hale getirilmesi yüksek yatırım gerektirmektedir.

Kullanım süreleri göz önüne alınarak zordan kolayca doğru bir altyapı iyileştirilme sıralaması aşağıdaki gibi olacaktır.

İnşaat Mühendisliği açısından

- Hat planı (kurba yarıçapları, iniş ve çıkış eğimleri, hat merkez mesafeleri)
- Tüneller (kesit alanı, gabariler)
- Demiryolu yapıları (düşey yüklere dayanım)
- Yol yapıları
- İstasyonlar

Hat Üstyapısı

- Makas ve kesişimler
- İşletme hattı üstyapısı

5.3.2.2. İnşaat Mühendisliği Açısından Parametreler ve Koşullar

Bu parametreler hat performansı geliştirilirken gündeme alınmalıdır. Diğer uyumlaştırma işleri ile birlikte yürütülmelidir. İstasyonlarda yükseklik ve genişlik açısından geçmesi planlanan araçlara uygun halde tek bir yükseklik ve genişlik sağlanmalıdır.

5.3.2.3. Üstyapı açısından Karakteristik ve Parametreler

Daha az kritik uyumlaştırmalardır. Coğrafi kısıtlamalar nedeniyle tedricen yapılırlar. Hat performansı geliştirilirken gündeme alınırlar. Bu uyumlaştırma işlemlerinde parça parça ya da tam olarak bir üstyapı elemanını değiştirmek mümkündür.

5.3.3. Özel Durumlar

Aşağıda belirtilen durumlar Avrupa Birliği tarafından özel durumlar olarak adlandırılmıştır. Bu özel durumlar kalıcı (K) ve geçici (G) olarak ikiye ayrılmıştır. Geçici durumlarda geçici durum 2010 yılına kadar düzeltilirse (G1) 2020 yılına kadar düzeltilirse (G2) olarak adlandırılmıştır.

5.3.3.1. Alman Demiryolu Durumu (K)

En Büyük İniş ve Çıkış Eğimleri

Cologne-Frankfurt (Rhein-Main) arası yüksek hız hattında en büyük iniş ve çıkış eğimi ‰ 40 olarak ayarlanmıştır.

Pantograf Mesafesi

Uyumlaştırılmış hatlarda, bağlantı hatlarında ve istasyonlarda pantograf mesafesi 1950 mm olarak ayarlanmıştır.

5.3.3.2. Avusturya Demiryolu durumu

Pantograf Mesafesi (G1)

Uyumlaştırılmış hatlarda, bağlantı hatlarında ve istasyonlarda pantograf mesafesi 1950 mm olarak ayarlanmıştır.

5.3.3.3. Danimarka Demiryolu Durumu

Yolcu platformu ve Bekleme Hattı Uzunluğu (K)

Danimarka demiryolu hattında yolcu platformu ve bekleme hattı uzunluğu 320 m'ye düşürülmüştür.

5.3.3.4. İspanya Demiryolu Durumu

Hat Genişliği (K)

Madrid-Sevilla ve Madrid- Barcelona-Fransa sınırı harici İspanyol Demiryolu hatlarında hat genişliği 1668 mm.dir.

Pantograf Mesafesi (K)

Varolan, uyumlaştırılmış hatlarda, bağlantı yolları ve istasyonlarda pantograf mesafesi 1950 mm olarak ayarlanmıştır.

Hat Merkezleri Mesafesi (K)

Bağlantı yolları ve uyumlaştırılmış yüksek hız hatlarında hat merkezleri mesafesi 3808 mm nominal değerine düşürülebilir.

5.3.3.5. Finlandiya Demiryolu Durumu (K)

Hat Genişliği

Finlandiya demiryolu ağı 1524 mm genişliğindedir.

Yapı Mesafesi

Yükleme mesafesi FIN1³ olan trenlere izin verilmektedir.

Pantograf Mesafesi

Temas kablosunun normal yüksekliği 6150 mm'dir.

Yolcu platformu ve Bekleme Hattı Uzunluğu

Yolcu platformu ve bekleme hattı kullanılabilir mesafesi Finlandiya hatlarında 350 m'dir.

Platform

Platform kenarından hat merkezine olan mesafe 1800 mm'dir.

³ EK G

5.3.3.6. İngiliz Demiryolları durumu (K)

Platform Yüksekliği

Uyumlaştırılmış hatlarda istasyon yüksekliği $+0/-50$ mm toleransıya 915 mm'dir. Platform yatay mesafesi UK1⁴ yükleme mesafesine göre yapılmış trenlere göre seçilmelidir.

Platform Uzunluğu

İngiliz demiryolu ağında uyumlaştırılmış hatlarda en küçük platform uzunluğu 300 m'ye düşürülmüştür.

Bekleme Hattı Uzunluğu

İngiliz demiryollarında uyumlaştırılmış hatlarda bekleme hattı uzunluğu en fazla 320 m tren uzunluğu ile sınırlandırılabilir.

Yapı Mesafesi

Yükleme mesafesi UK1 olan trenlere izin verilmektedir.

Pantograf Mesafesi

Uyumlaştırılmış hatlarda ve bağlantı hatlarında normal kontak kablosu yüksekliği 4720 mm'dir. (en az 4170 mm en büyük 5940 mm)

Hat Merkezleri Mesafesi

Uyumlaştırılmış hatlarda nominal hat merkezleri mesafesi 3165 mm'dir.

5.3.3.7. Yunanistan Demiryolu Durumu

Hat Genişliği (G2)

Atina-Patras hattı hat genişliği şu an için 1000 mm'dir. Bunun 2020 yılına kadar 1435mm olması öngörülmektedir.

Yapı Mesafesi (K)

Atina-Selanik-İdomeni hattının bazı kısımlarında yapı mesafesi GA ve GB ile sınırlanmıştır.

5.3.3.8. İrlanda ve Kuzey İrlanda Demiryolları Durumu (K)

Yapı Mesafesi

İrlanda ve Kuzey İrlanda en küçük yapı mesafesi IRL1⁵ standardına göre dir.

⁴ EK F

⁵ EK H

6. TÜRKİYE DEMİRYOLLARI

6.1. Genel

İlk ortaya çıktığı 1830'lu yıllardan bu yana teknolojik gelişmelere paralel olarak sürekli gelişen demiryolları 1970'li yıllarda ortaya çıkan petrol bunalımı ile ve enerji sarfiyatındaki dış bağımlılığının az olması sonucu günümüz Avrupa'sında önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda ülkemizde 1866 yılında işletmeye açılan 130 km'lik Aydın-İzmir hattı demiryolu ülkemiz için bir ilk olmuştur. Cumhuriyetin ilanını takip eden süreçte başlayan hızlı demiryolu atağı sonucu ülkenin önemli merkezleri birbirine bağlanmıştır. Bugün demiryollarımızın toplam uzunluğu 8257 km'yi [2] bulmaktadır. Ayrıca ülkemizde projelendirme işlemi 1980'li yıllarda başlayan ve şu günlerde çalışmalarına başlanan Marmaray Projesi ile de Avrupa Birliği ile entegrasyon ve ulaşım sorununun çözümü için önemli bir adım atılmıştır. Bu proje ile ilgili detaylar Ek J'de belirtilmiştir.

6.2. Ülkemiz Demiryollarında Mevcut Durum

6.2.1. Hat Uzunlukları

Elektrikli / elektriksiz tek hatlı 2.,3.,4. hatlı anahat/ikincil yollar ayrımı yapılarak 1993-2002 yılları arası hat uzunlukları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tablodan bu on yıllık süreç içerisinde hat elektrifikasyonunda km bazında bir artış olduğu saptanmakta ve ayrıca hat çiftleme çalışmalarının yapıldığı anlaşılmaktadır. Yine hat uzunluklarının bölgelere göre dağılımı da aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6.1. Demiryolu hatlarının uzunlukları

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Anahatlar	Elektriksiz	7448	7450	7516	6944	6762	6778	6778	6778	6778
	Elektrikli	716	714	714	1296	1478	1479	1479	1479	1479
	TOPLAM	8164	8164	8230	8240	8240	8257	8257	8257	8257
2,3,4 Anahatlar	Elektriksiz	77	63	94	139	139	141	141	141	141
	Elektrikli	189	225	225	228	228	284	273	273	273
	TOPLAM	266	288	319	367	367	425	414	414	414
Anahat Toplamı	Elektriksiz	7525	7513	7610	7083	6901	6919	6919	6919	6919
	Elektrikli	905	939	939	1524	1706	1763	1752	1752	1752
	TOPLAM	8430	8452	8549	8607	8607	8682	8671	8671	8671
İkinci Hatlar *	Elektriksiz	1855	1780	1763	1601	1542	1881	1881	1899	1907
	Elektrikli	128	154	154	300	359	370	370	370	370
	TOPLAM	1983	1934	1917	1901	1901	2251	2251	2269	2277
Toplam Yollar	Elektriksiz	9380	9293	9373	8684	8443	8880	8880	8818	8826
	Elektrikli	1033	1093	1093	1824	2065	2133	2122	2122	2122
	TOPLAM	10413	10386	10466	10508	10508	11013	11002	10940	10948

Tablo 6.2. Hat uzunluklarının bölgelere göre dağılımı

Bölge			1	2	3	4	5	6	7	Toplam
ANA HATLAR (km)	Tek Hat	Elektriksiz	77	975	1021	1460	908	1139	1198	6778
		Elektrikli	794	100	-	65	324	196	-	1479
		Toplam	871	1075	1021	1525	1232	1335	1198	8257
	2.,3.,4. Anahatlar	Elektriksiz	-	-	57	6	-	78	-	141
		Elektrikli	202	71	-	-	-	-	-	273
		Toplam	202	71	57	6	-	78	-	414
	Anahatlar Toplamı	Elektriksiz	77	975	1078	1466	908	1217	1198	6919
		Elektrikli	996	171	-	65	324	196	-	1752
		Toplam	1073	1146	1078	1531	1232	1413	1198	8671
TALI HATLAR (km)	İltisak Hattı	Elektriksiz	44	130	23	68	35	43	70	413
	İstasyon Yolu	Elektriksiz	261	211	212	284	151	196	179	1494
		Elektrikli	171	60	-	26	64	49	-	370
	Toplam		476	401	235	378	250	288	249	2277
GENEL TOPLAM (km)		Elektriksiz	382	1316	1313	1818	1094	1456	1447	8826
		Elektrikli	1167	231	-	91	388	245	-	2122
		Toplam	1549	1547	1313	1909	1482	1701	1447	10948

6.2.2. Geometrik Özellikler

Yatayda kurbalar düşeyde ise eğimler olacak şekilde aşağıdaki tablolarda geometrik özellikler belirtilmiştir. Demiryolları genelinde 130 mm dever uygulanmakta ve pratik dever ise $11,8 \frac{v^2}{R-100}$ formülü ile hesaplanmaktadır. Yine demiryollarında geçiş eğrisi olarak parabol kullanılmaktadır. Enkesitler tipleştirilmiştir. Tek hatlı kesitlerde platform genişliği 6,0m ve iki hatlılarda 10,0 m'dir.

Tablo 6.3. Dönemeç yarıçaplarına göre dağılım

Dönemeç Yarıçapı Grupları (m)		Sayı	Uzunluk (km)	Toplamdaki Pay (%)
Standart Dışı Yollar	200 – 500	6124	1578	18.2
	501 - 1000	2934	1022	11.8
	1001 - 1500	454	176	2,0
	1501 - 2000	427	186	2.1
2000m 'den büyük		330	117	1.4
Düz Yol		-	5592	64.5
TOPLAM		10269	8671	100,0

Tablo 6.4. Eğimlere göre dağılım

Eğim (%)	Uzunluk (km)	Toplamdaki Pay (%)
0	1643	19.0
1 – 5	3115	35.9
6 -10	1741	20.1
11 - 15	1345	15.5
16 - 20	603	6.9
21'den büyük	224	2.6
TOPLAM	8671	100.0

6.2.3. Sanat Yapıları

Tünellerin sayı ve uzunluk olarak bölgelere göre dağılımı; köprü menfez sayı ve uzunlukları tablolarda verilmiştir. Yine TCDD genelinde uyulması zorunlu yük ve yapı gabarileri tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6.5. TCDD genelinde yapı gabarileri

Yapı Gabarisi	4000 x 4800 mm
Yük Gabarisi	3150 x 4650 mm
Normal Vagon Platform Yüksekliği	1290 mm
Çukur Şasili Vagon Platform Yüksekliği	835 mm
Yüksek Peron	1120 mm
Orta Peron	760 mm
Düşük Peron	380 mm

Tablo 6.6. Bölgelere göre tünel sayı ve uzunlukları

BÖLGELERDEKİ SAYISI VE UZUNLUĞU (m)																	TOPLAM	
UZUNLUK (m)	1		2		3		4		5		6		7		Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk
	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk						
0 - 1000	37	7354	80	13327	38	7094	231	39553	247	50011	54	10917	51	8313	738	136569		
1001 - 2000	1	1321	4	5066	1	1056	5	6293	5	5715	3	3974	1	1987	20	25412		
2001 - 3000							1	2073	1	2257	1	2102			3	6432		
3001 - 4000			1	3507							1	3794			2	7301		
4001 - 5000											1	4906			1	4906		
TOPLAM	38	8675	85	21900	39	8150	237	47919	253	57983	60	25693	52	10300	764	180620		

Tablo 6.7. Bölgelere göre köprü / menfez sayı ve uzunlukları

Köprü/Menfez Tipleri	BÖLGELERDEKİ SAYISI VE UZUNLUĞU (m)														TOPLAM	
	1		2		3		4		5		6		7			
	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk	Sayı	Uzunluk
ÇELİK	218	5791	56	2160	606	6248	89	3673	42	4444	93	3270	321	3461	1425	29047
BETONARME	1053	2691	1473	4226	1473	2563	2109	6980	2068	6694	1183	3042	1290	2998	10649	29194
KAĞIR	1169	1533	1993	3983	1100	1259	2817	7387	2498	6213	132	2574	1424	1569	12324	24518
TOPLAM	2440	10015	3522	10369	3179	10070	5015	18040	4608	17351	2599	8886	3035	8028	24398	82759

6.2.4. Üst Yapı

TCDD genelinde 39 Kg/m, 46 Kg/m ve 49 Kg/m ağırlıklı raylar kullanılmaktadır. Bunların büyük bir kısmı yurtdışından ithal edilmekle birlikte son zamanlarda 49 kg/m lik raylar Karabük'ten alınmaktadır. TCDD genelinde kullanılmakta olan R49 rayına ait ray profili EK I' da verilmiştir. Türkiye genelinde kullanılan rayların bölgelere göre dağılımı, yaş sınıflarına göre dağılımı, çelik ahşap ve betonarme traverslerin bölgelere göre dağılımı aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir. TCDD ağındaki bağlantı malzemeleri K tipi HM tipi ve diğer tiplerden oluşmaktadır. Bunların kullanım oranları sırası ile K %61, HM%10 ve diğer tipler % 29'dur. Ana güzergahlarda mevcut hızların artırılması amacıyla K tipi yerine modern bağlama tipi HM' ye geçilmesi planlanmaktadır.

Tablo 6.8. Bölgelere göre ray tipleri

RAY TİPLERİ	BÖLGEDEKİ UZUNLUK (km)							TOPLAM	Ağıdaki Pay (%)
	1	2	3	4	5	6	7		
R39	45	-	173	410	320	559	184	1691	19.5
R46	224	73	379	123	394	210	135	1538	17.7
R49	804	1073	526	998	518	644	879	5442	62.8
TOPLAM	1073	1146	1078	1531	1232	1413	1198	8671	100

Tablo 6.9. Rayların yaşlarına göre dağılımı

Yaş Grupları	Uzunluk (km)	Ağıdaki Pay (%)
0 – 10	2496	28.8
11 – 20	2874	33.1
21 – 30	1258	14.5
30'dan büyük	2043	23.6
TOPLAM	8671	100

Tablo 6.10. Bölgelere göre travers tipleri

TRAVERS TİPLERİ	BÖLGEDEKİ UZUNLUK (km)							TOPLAM	Ağıdaki Pay (%)
	1	2	3	4	5	6	7		
ÇELİK	45	12	158	136	271	510	23	1155	13.3
AHŞAP	165	0	256	629	617	179	287	2133	24.6
B.ARME	863	1134	664	766	344	724	888	5383	62.1
TOPLAM	1073	1146	1078	1531	1232	1413	1198	8671	100

6.2.5. Dingil Basıncına Dayanım

Demiryolu hatlarının dingil basıncına dayanım durumu; köprü ve menfezlerin dingil basıncına dayanımları aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Tablolardan demiryolu ağının %97'sinden fazla kesiminde üst sınırın 18-20 ton olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.11. Dingil basıncına göre hattın durumu

Dingil Basıncı (ton)	Uzunluk (km)	Toplamdaki Pay (%)
13 - 13.5	151	1.7
15 - 17	61	0.7
18 - 20	8459	97.6
TOPLAM	8671	100

Tablo 6.12. Köprü ve menfezlerin dingil basıncına göre dağılımı

Dingil Basıncı (ton)	Sayı	Uzunluk (km)	Toplamdaki Pay (%)
13 - 13.5	400	2024	2.5
15 - 17	61	268	0.3
18 - 20	23816	79405	97.2
TOPLAM	24398	81697	100

6.2.6. Elektrifikasyon ve Sinyalizasyon

Elektrifikasyon, sinyalizasyon durumunu gösterir tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 6.13. Sinyaller

		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Merkezi Kumandalı Sinyal Sistemi (km)		1359	1409	1409	1866	1876	1880	1928	1928	1928	2449
Otomatik Blok Sinyal sistemi (km)		56	56	56	577	577	577	577	577	577	56
Otomatik Kumandalı Geçit	Geyt	72	71	71	118	118	346	346	356	358	358
	Fleser	55	54	54	193	193					
Bekçili Bariyerli Geçit (Adet)		360	355	360	343	343	343	354	355	355	355
Mekanik Sinyalli İstasyon (Adet)		166	165	164	156	156	156	142	142	142	142

Tablo 6.14. Elektrifikasyon

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Akım Türü										
Kataner (km)	Çift Hat	189	450	456	456	456	568	546	546	546
	Tek Hat	527	489	1068	1250	1250	1195	1206	1206	1206
	İkincil Yollar	128	154	300	359	359	370	370	370	370
	Toplam	844	1093	1824	2065	2065	2133	2122	2122	2122
Trafo Merkezi (Sayı)	14	14	14	28	32	32	32	32	32	32
Uzaktan Kumanda Merkezi (Sayı)	-	-	-	-	-	-	-	7	7	7

7.SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmada AB tarafından kuruluşundan bugüne demiryolu ulaştırmasında birlikteliği sağlamak için atılmış adımlar ve demiryolu altyapısında gerekli olan değişiklikler belirtilmiştir. Türkiye'nin mevcut demiryollarına ait bilgiler de verilerek birlikte işletilebilirlik (interoperability) bağlamındaki sorunların genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

Çalışma sonucunda; birlik her ne kadar gerekli tedbirleri almış, uygulanmaması durumunda yaptırım uygulama kararı almış olsa da ekonomik zorunluluklar dolayısıyla çalışmada da yer alan bazı özel durumları kabul etmiştir. Birlik tarafından birlikte işletilebilirlik doğrultusunda alınan kararların tam olarak uygulanmasından sonra AB içerisinde her anlamda bir birlik ortamı oluşmuş olacaktır. Avrupa'da herhangi bir yerden hareket eden bir yük veya yolcu kontrol vb. işlemler olmadan vakit kaybetmeksizin varış yerine varabilecektir. Bu sayede de ekonomik kayıplar ile süre kayıpları azaltılmış olacaktır.

Ülkemizde önceki bölümlerde belirlenen mevcut durum ve yapılan görüşmelerle edinilen bilgiler ışığında AB kararları açısından çalışmanın yapıldığı tarih itibari ile herhangi bir çalışmada bulunulmadığı tespit edilmiştir.

Ülkemiz demiryolları açısından AB ile entegrasyon için bir an önce ana güzergahlarda elektrifikasyon çalışmaları hızlandırılmalı çift hatta dönüştürme çalışmalarına önem verilmelidir. Mevcut rayların ömrü sona erenler kullanımdan kaldırılmalı, Avrupa standartlarına uygun raylar kullanılmalıdır. Yüksek hızlı demiryolları için güzergah seçiminde ve hat tasarımı AB birlikte işletilebilirlik teknik şartları doğrultusunda çalışmalar yapılmalı özellikle konvansiyonel hatlarda yapılacak iyileştirmelerde dönemeç yarıçaplarının, dingil yüklerinin, dever, eksik dever değerleri ve gabari değerlerinin AB standartlarına uyumuna dikkat edilmelidir.

Yine TCDD genelinde veya özerk olarak AB direktifleri uyarınca çalışarak alınmış komisyon kararlarını uygulayacak bir yapı oluşturulmalıdır.



KAYNAKLAR

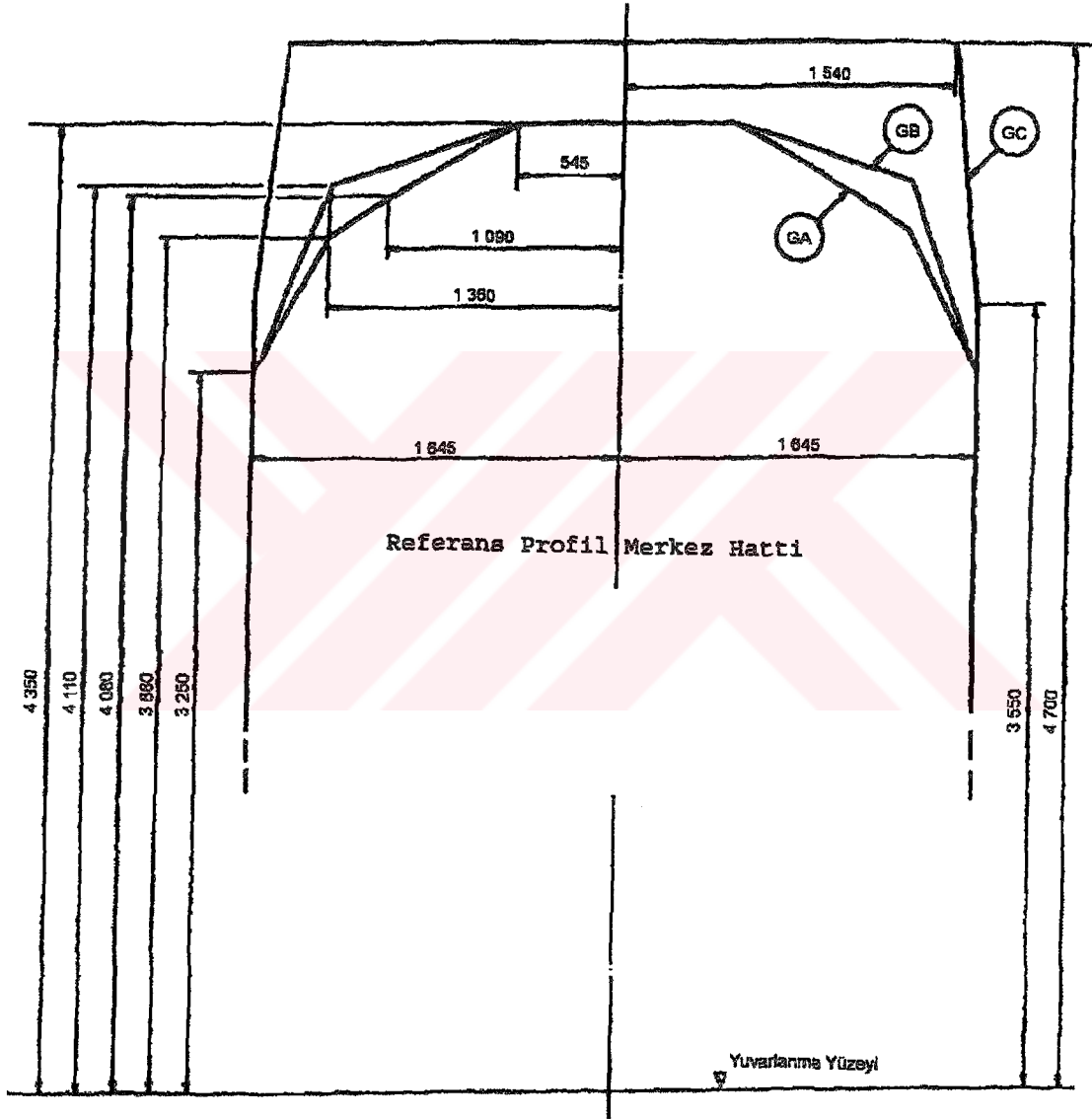
- [1] **Evren, G.**, 2002. Demiryolu, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- [2] **TCDD.**, 2002 TCDD İstatistik Yıllığı, İstanbul
- [3] **Tekin, İ.**, 1998. Avrupa Birliği ulaştırma politikası ve Türkiye için bir değerlendirme, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [4] **www.europa.eu.int**
- [5] **www.deltur.cec.eu.int**
- [6] **www.jrtr.net**
- [7] **www.abgs.gov.tr**
- [8] **www.railwaygazette.com**
- [9] **www.railway-technology.com**
- [10] **www.terrapin.com**
- [11] **www.marmaray.com.tr**
- [12] **www.marmaray.com**

EKLER



EK A

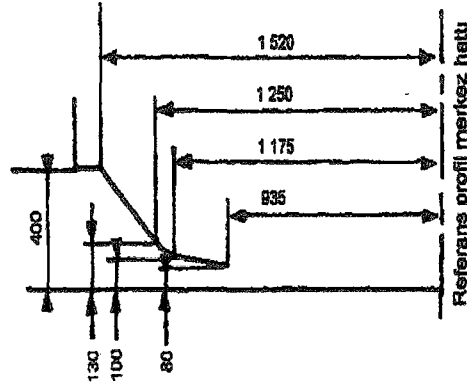
GA, GB, GC Kinematik Gabarileri



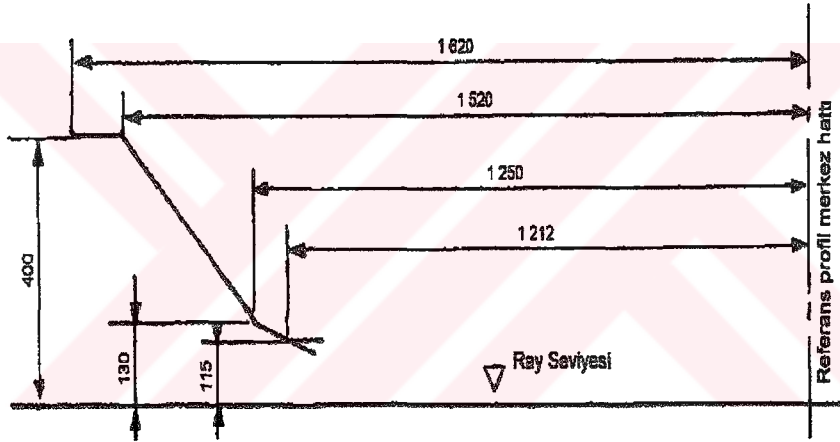
Şekil A.1. Referans profiller

Not:GA, GB, GC gabarileri 3250mm yükseklikten sonra tanımlıdır.

A. Uluslararası Hizmette Kullanılan Araçlar Elektrikli Bölümler ile

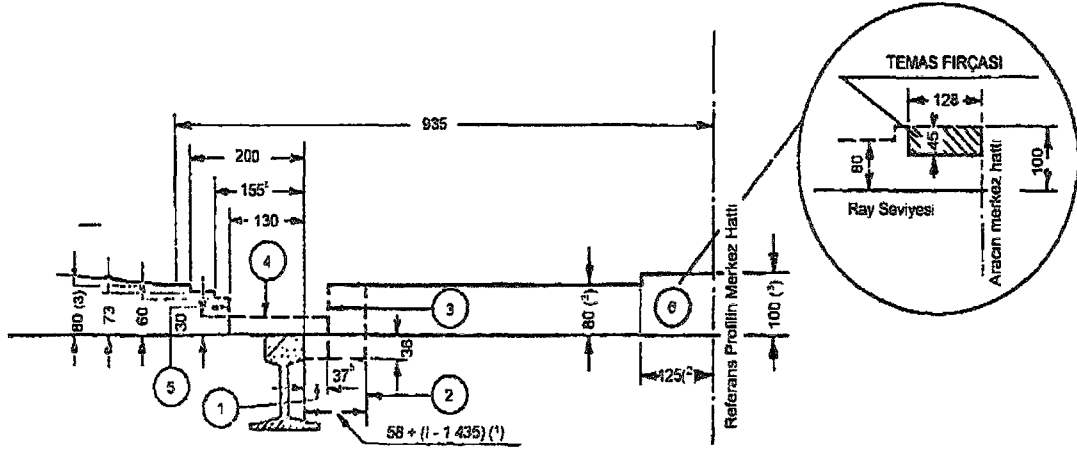


B. Uluslararası Hizmette Kullanılan Araçlar
(Elektrikli Bölümler Hariç)



Şekil A.2. Aşağı parçalar

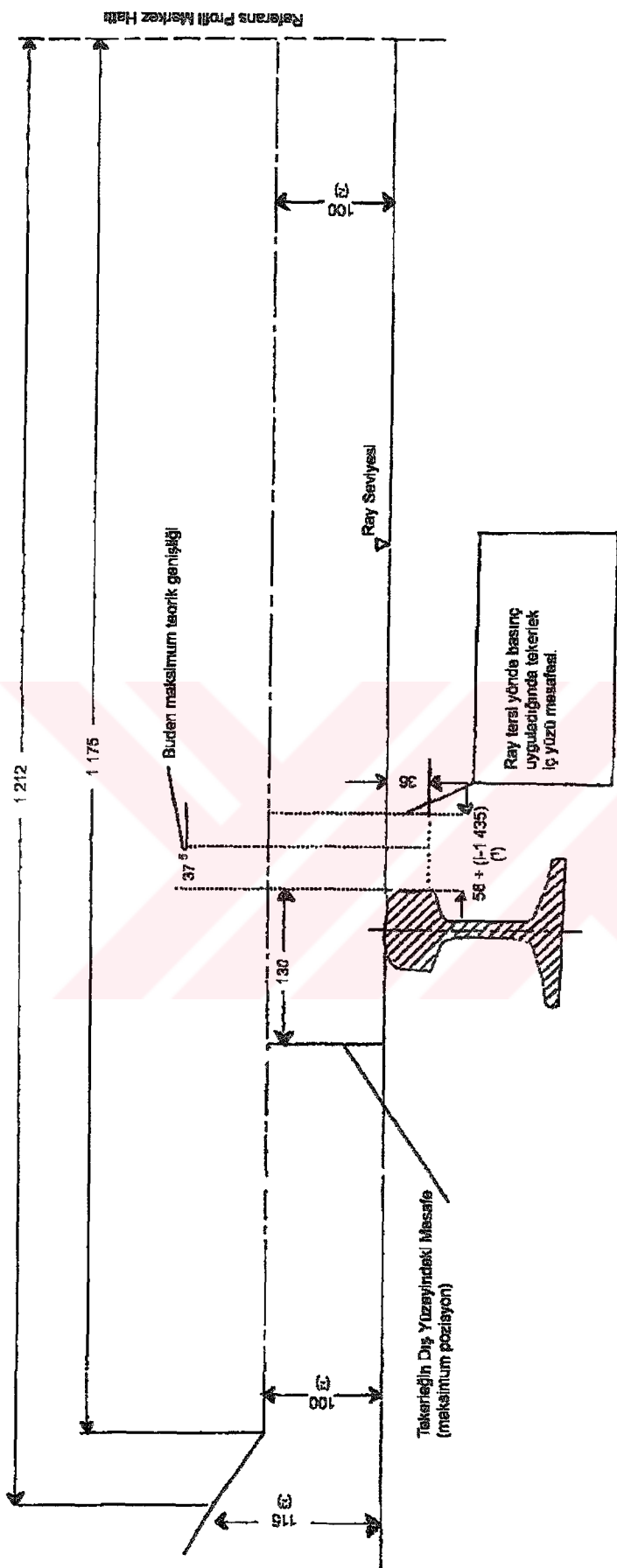
Not:Eğik birleşimlerde $R \geq 500m$ diyagram A ve B' de gösterilen boyuna mesafeler $50000/R$ mm (R metredir) kadar düşürülecektir. Eğer $625 \geq R \geq 500$ m ise diyagram A'daki 80 değeri iptal edilecektir.



Şekil A.3. Ray alanında alçak parçalar için kinematik gabariler, hat merkezinde araç frenlemesi sırasında kullanılan alan uluslar arası hizmette kullanılan araçlar elektrikli bölümler ile

- (1) l = hat genişliği
- (2) Bağımsız yarıçap $R \geq 250m$ ve $l \leq 1465mm$
- (3) Bu değerler düz satırlar için geçerlidir. $R > 625m$ olduğu eğik birleşimlerde $50000/R$ (R metredir) kadar azaltılmalıdır. $625 \geq R \geq 500m$ ise iptal edilir.

- 1 Buden profilinin maksimum teorik genişliği.
- 2 Ray tersi yönde basınç uyguladığında tekerlek iç yüzü mesafesi.
- 3 Kontr ray pozisyonu
- 4 Araç aksamı tekerlekle temas halindeki mesafe.
- 5 Tekerlek dış yüzey mesafesi.
- 6 Temas rampası sabitleme alanı.



Şekil A.4. Aşağı parçalar kinematik mesafesi uluslararası hizmette kullanılan araçlar elektrikli bölümler hariç

- (1) l = hat genişliği
- (2) Konkav veya konveks eğimli birleşimlerde $R \geq 500m$ ise bu değer 50000/R mm düşürülmelidir.

EK B

S Kurbaların Yerleştirilmesinde Göz Önünde Bulundurulacak Kıstaslar

Hesaplamada kullanılacak değerler

R_1 ve R_2 = Kurba ve ters kurba yarıçapları m olarak R_1 ve $R_2 \geq 150$ m.

L = R_1 ve R_2 yarıçaplı kurbalar arası düz mesafe (m).

I = Hat genişliği (m).

Uygulanacak Formül

Eğer;

$$\frac{45}{R_1} + \frac{45}{R_2} - 0,45 - 2(1,470 - I) \leq 0 \quad \text{kurba ve ters kurba arasında düz bir bölgeye gerek yoktur.}$$

$$\frac{45}{R_1} + \frac{45}{R_2} - 0,45 - 2(1,470 - I) \geq 0 \quad \text{kurba ve ters kurba arasındaki mesafe aşağıdaki gibi olacaktır;}$$

$$L_1 = \sqrt{(R_1 + R_2) \left[\frac{45}{R_1} + \frac{45}{R_2} - 0,45 - 2(1,470 - I) \right]}$$

$$45/R_1 + 9[(4R_2 - R_1)/R_2^2] \leq 0,45 + 2(1,470 - I) \text{ ise}$$

$$R_1 \leq R_2$$

$$L_2 = 15 - \sqrt{(4R_2 - R_1) \left[0,45 + 2(1,470 - I) - \frac{45}{R_1} \right]}$$

$$45/R_1 + 9[(4R_2 - R_1)/R_2^2] \geq 0,45 + 2(1,470 - I) \text{ ise}$$

Buradan $R_1 = R_2 = R$ kabul edilirse formül aşağıdaki gibi olur:

$$L_1 = \sqrt{180 - R[0,90 + 4(1,470 - I)]}$$

$$R \geq \frac{72}{0,45 + 2(1,470 - I)} \quad \text{ise}$$

$$L2 = 15 - \sqrt{R[1,35 + 6(1,470 - I)] - 135} \quad R \leq \frac{72}{0,45 + 2(1,470 - I)} \quad \text{ise}$$

Yukarıdaki formüllerde kurba ve ters kurbanın birbirlerine teğet olduğu yada aralarındaki düz alana teğet oldukları kabul edilmiştir. Bu mesafe aracın salınım hareketini değiştiren bir açı olduğunda arttırılmalıdır.

Bu değerler sonucu geçiş bölgesiz minimum yarıçap 190m ve en az 6 m lik bir düz kesim için minimum 150m lik bir kurba yarıçapına ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmıştır.



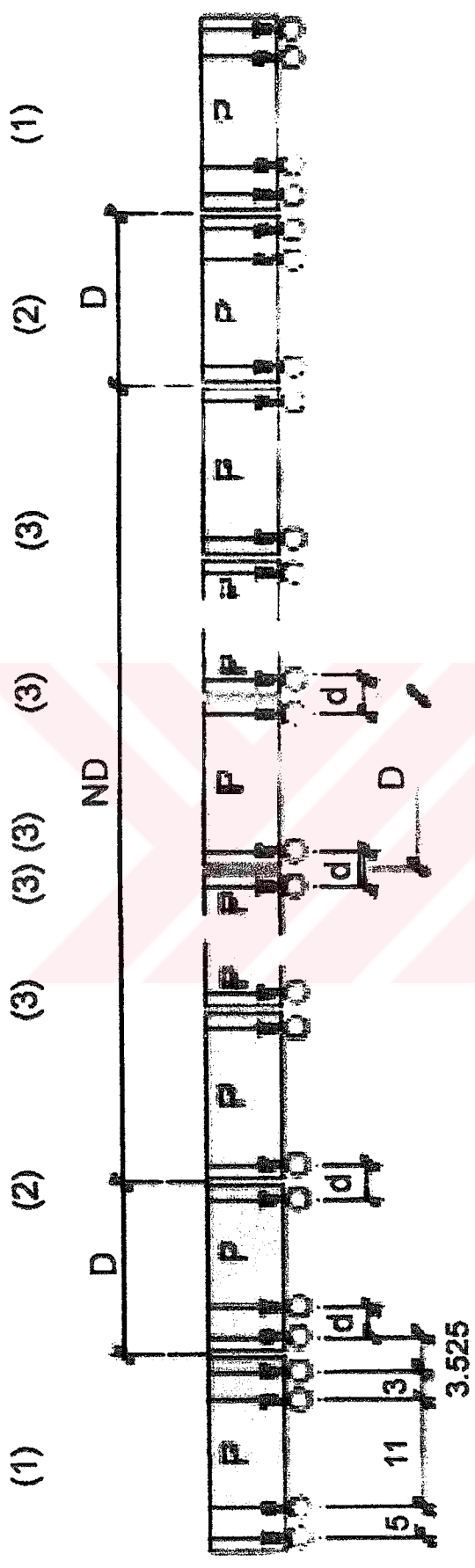
EK C

ÜNİVERSAL DNAMİK TREN

Üniversal dinamik tren aşağıdaki tabloda verilen on referans tren tipinden oluşmaktadır.

Tablo C.1. Üniversal dinamik tren referans tren setleri.

Tren	Vagon sayısı N	Araç Uzunluğu D (m)	Boji Sehpası d (m)	Dingil Yüğü P (kN)
A1	18	18	2.0	170
A2	17	19	3.5	200
A3	16	20	2.0	180
A4	15	21	3.0	190
A5	14	22	2.0	170
A6	13	23	2.0	180
A7	13	24	2.0	190
A8	12	25	2.5	190
A9	11	26	2.0	210
A10	11	27	2.0	210



Şekil C.1 Tren setleri şeması

EK D 1

DÜZ TABANLI SİMETRİK DEMİRYOLU RAYLARI 46KG/M VE ÜSTÜ – ÇELİK DERECELERİ

Tablo D.1.'de belirtilen yedi çelik beşi tablodaki değerleri sağlamalıdır.

Tablo D1.1. Çelik Dereceleri.

Derece ⁽¹⁾	Sertlik Aralığı (HBW)	Tanım	Dağlama Çizgisi
200	200 - 240	Karbon - Manganez (C-Mn)	Dağlama Çizgisi Yok
220	220 - 260	Karbon - Manganez (C-Mn)	_____
260	260 - 300	Karbon - Manganez (C-Mn)	=====
260 Mn	260 - 300	Karbon - Manganez (C-Mn)	=====
320 Cr	320 - 360	(%1 Cr) Alaşımli	=====
350 HT	350 - 390 ⁽²⁾	Karbon - Manganez (C-Mn) Isıl İşlemli	=====
350 LHT	350 - 390 ⁽²⁾	Düşük Alaşımli Isıl İşlemli	=====

(1) Kimyasal bileşim ve mekanik özellikler için Tablo D.2. 'ye bakınız.

(2) Sertlik 390 HBW değerini aşar fakat 400 HBW değerinden küçük olursa ve ray mikro yapısı perlitik özellikteyse ray kabul edilebilir.

Tablo D1.2. Kimyasal bileşim / mekanik özellikler

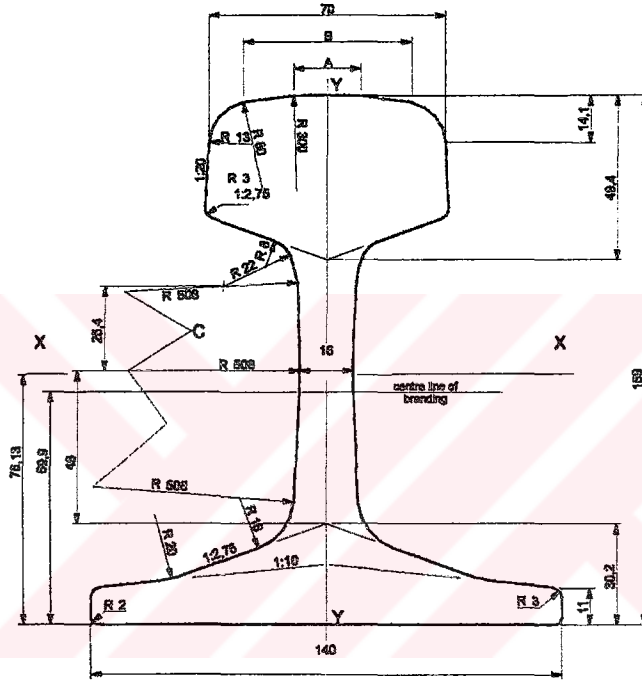
Çelik Numune Derecesi		Kütlesel Değer %										10 ⁻⁴ (ppm) maks		Rm min N/mm	Min elong %	Merkez hat yuvarlanma yüzeyi sertlik HBW
		C	Si	Mn	P maks	S	Cr	Al maks	V maks	N maks	O	H				
200	Sıvı	0.40/0.60	0.15/0.58	0.70/1.20	0.035	0.008/0.035	< 0.15	0.004	0.030	0.009	20	3.0				
	Katı	0.38/0.62	0.13/0.60	0.65/1.25	0.040	0.008/0.040	< 0.15	0.004	0.030	0.010	20	yada 3.0	680	14	200/240	
200	Sıvı	0.50/0.60	0.20/0.60	1.00/1.25	0.025	0.008/0.035	< 0.15	0.004	0.030	0.008	20	3.0				
	Katı	0.50/0.60	0.20/0.60	1.00/1.25	0.025	0.008/0.025	< 0.15	0.004	0.030	0.008	20	yada 3.0	770	12	220/260	
260	Sıvı	0.62/0.80	0.15/0.58	0.70/1.20	0.025	0.008/0.025	< 0.15	0.004	0.030	0.009	20	2.5				
	Katı	0.60/0.82	0.13/0.60	0.65/1.25	0.030	0.008/0.030	< 0.15	0.004	0.030	0.010	20	yada 2.5	880	10	260/300	
260 Mn	Sıvı	0.55/0.75	0.15/0.60	1.30/1.70	0.025	0.008/0.025	< 0.15	0.004	0.030	0.009	20	2.5				
	Katı	0.53/0.77	0.15/0.60	1.25/1.75	0.030	0.008/0.030	< 0.15	0.004	0.030	0.010	20	yada 2.5	880	10	260/300	
320 Cr	Sıvı	0.60/0.80	0.50/1.10	0.80/1.20	0.020	0.008/0.025	0.80/1.20	0.004	0.180	0.009	20	2.5				
	Katı	0.58/0.82	0.48/1.12	0.75/1.25	0.025	0.008/0.030	0.75/1.25	0.004	0.200	0.010	20	yada 2.5	1080	9	320/360	
350 HT	Sıvı	0.72/0.80	0.15/0.58	0.70/1.20	0.020	0.008/0.025	< 0.10	0.004	0.030	0.009	20	2.5				
	Katı	0.70/0.82	0.13/0.60	0.65/1.25	0.025	0.008/0.030	< 0.15	0.004	0.030	0.010	20	yada 2.5	1175	9	350/390	
350 LHT	Sıvı	0.72/0.80	0.13/0.58	0.70/1.20	0.020	0.008/0.025	0.30 maks	0.004	0.030	0.009	20	2.5				
	Katı	0.70/0.82	0.13/0.60	0.65/1.25	0.025	0.008/0.030	0.30 maks	0.004	0.030	0.010	20	yada 2.5	1175	9	350/390	

Tablo D1.3. Maksimum residitfel elemanlar

	Mo	Ni	Cu	Sn	Sb	Ti	Nb	Cu ve 10Sn		
200, 220, 260, 260 Mn	0.02	0.10	0.15	0.030	0.020	0.025	0.01	< 0.35	Cr + Mo + Ni + Cu + V	< 0.35
320 Cr	0.02	0.10	0.15	0.030	0.020	0.025	0.01	< 0.35	Ni + Cu	< 0.16
350 HT	0.02	0.10	0.15	0.030	0.020	0.025	0.04	< 0.35	Cr + Mo + Ni + Cu + V	< 0.25
350 LHT	0.02	0.10	0.15	0.030	0.020	0.025	0.04	< 0.35	Mo + Ni + Cu + V	< 0.20

EK D2

DÜZ TABANLI SİMETRİK DEMİRYOLU RAYLARI 46 KG/M VE YUKARISI – RAY PROFİLİ

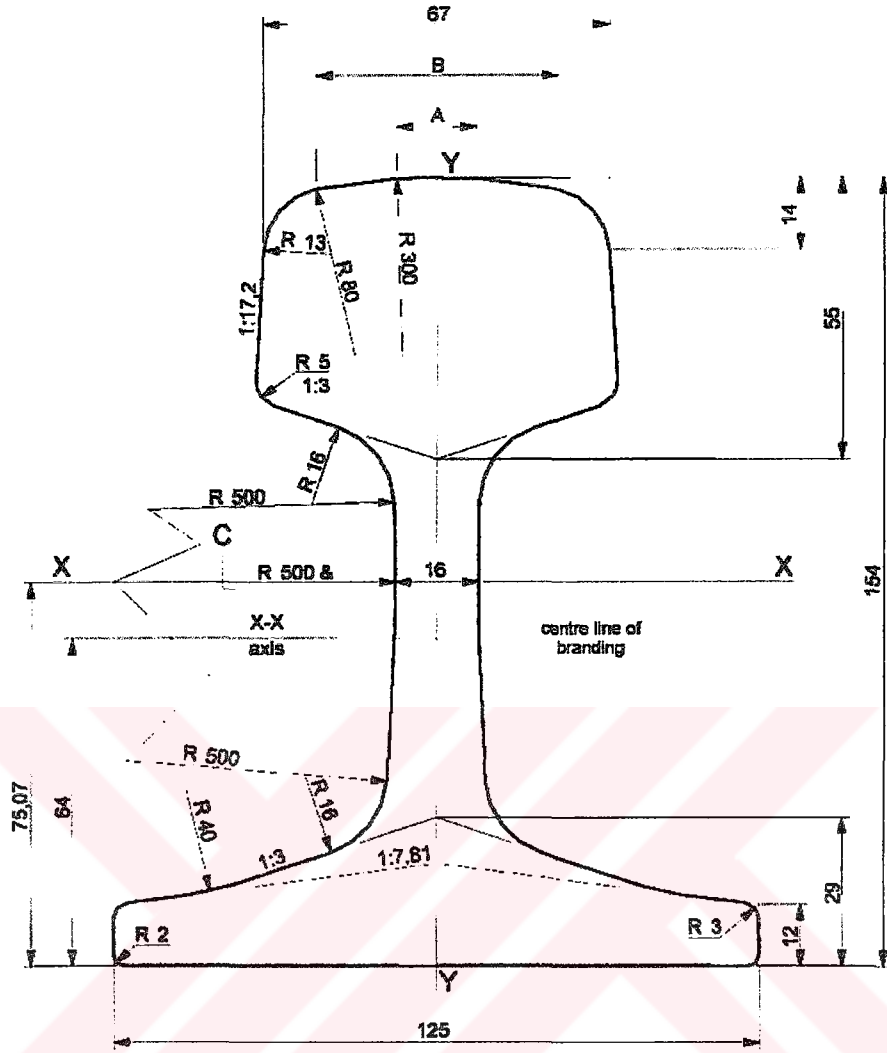


Şekil D2.1. Ray Profili 54 E 1

Kesit Alanı	69,77	cm ²
Özgöl Ağırlık	54,77	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	2337,9	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	278,7	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	311,2	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	419,2	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	59,9	cm ³

Gösterilen Boyutlar

A=	20,024
B=	49,727



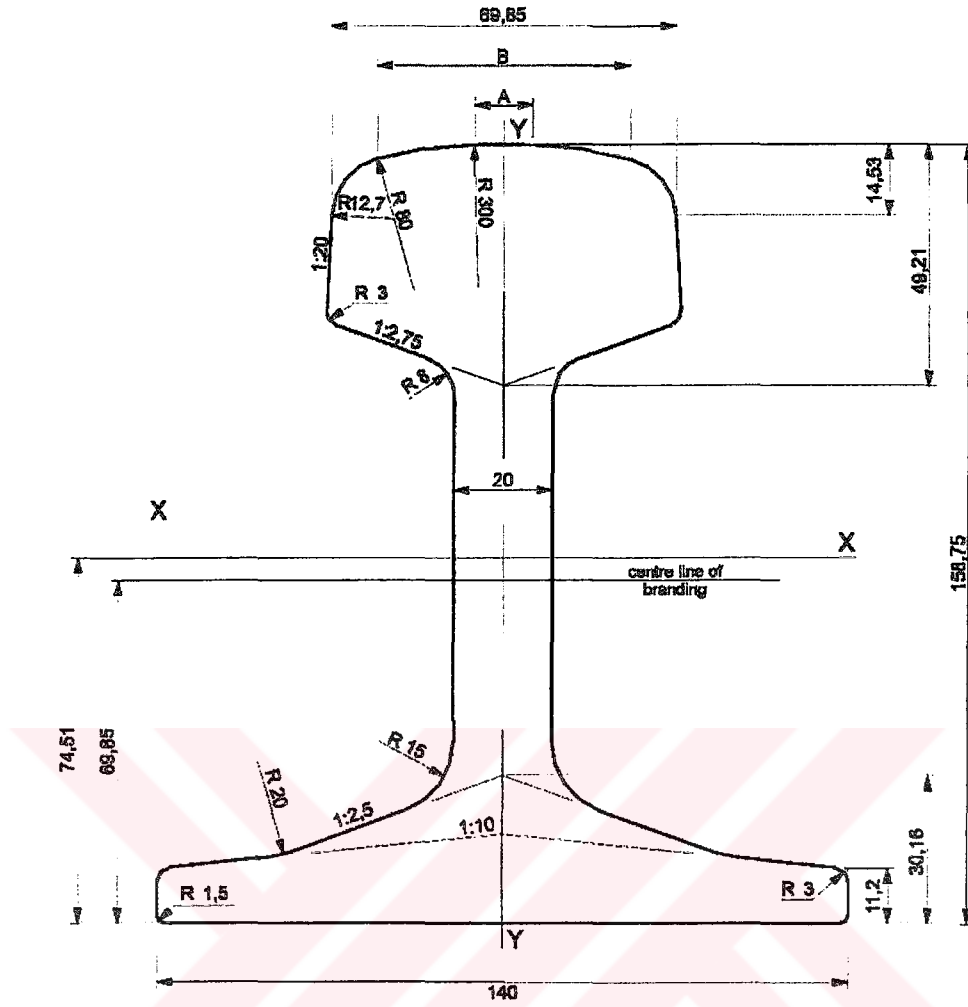
Şekil D2.3. Ray Profili 54 E 3

Kesit Alanı	69,52	cm ²
Özgül Ağırlık	54,57	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	2074	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	262,8	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	276,3	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	354,8	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	56,8	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 15,267 \text{ mm}$$

$$B = 46,835 \text{ mm}$$



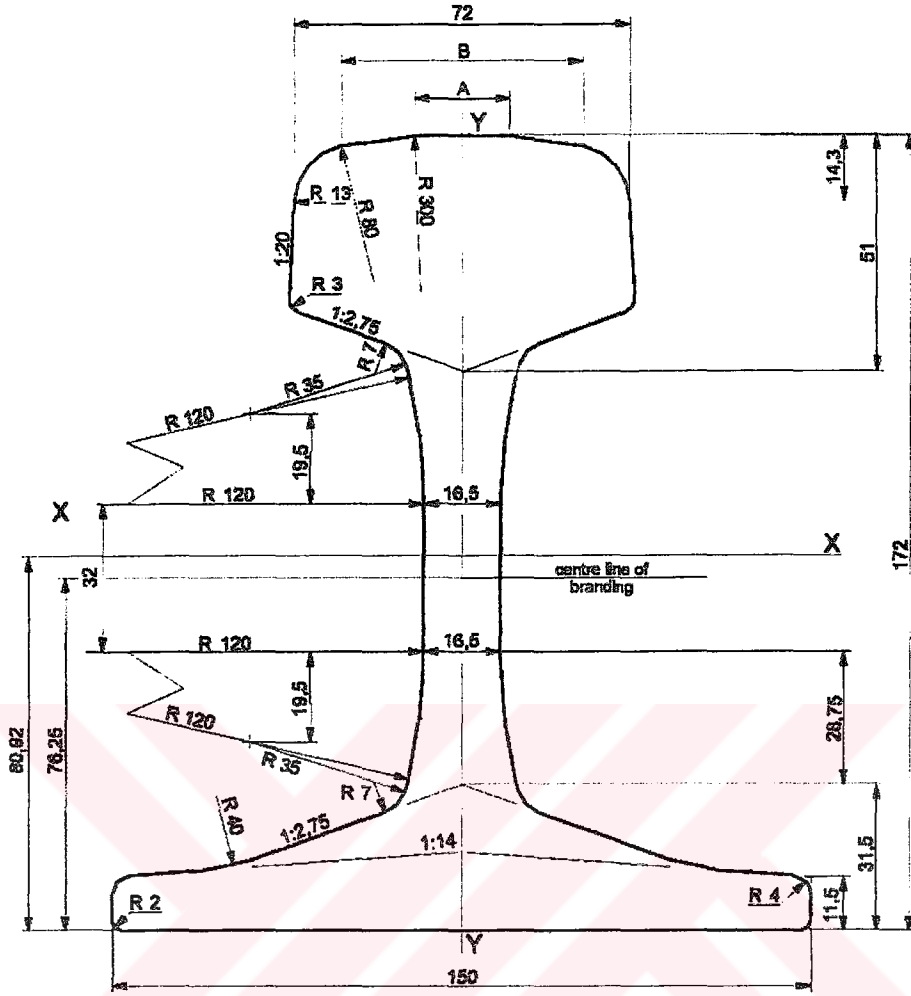
Şekil D2.4. Ray Profili 56 E 1

Kesit Alanı	71,69	cm ²
Özgül Ağırlık	56,3	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	2321	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	275,5	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	311,5	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	421,6	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	60,2	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 11,787 \text{ mm}$$

$$B = 51,235 \text{ mm}$$



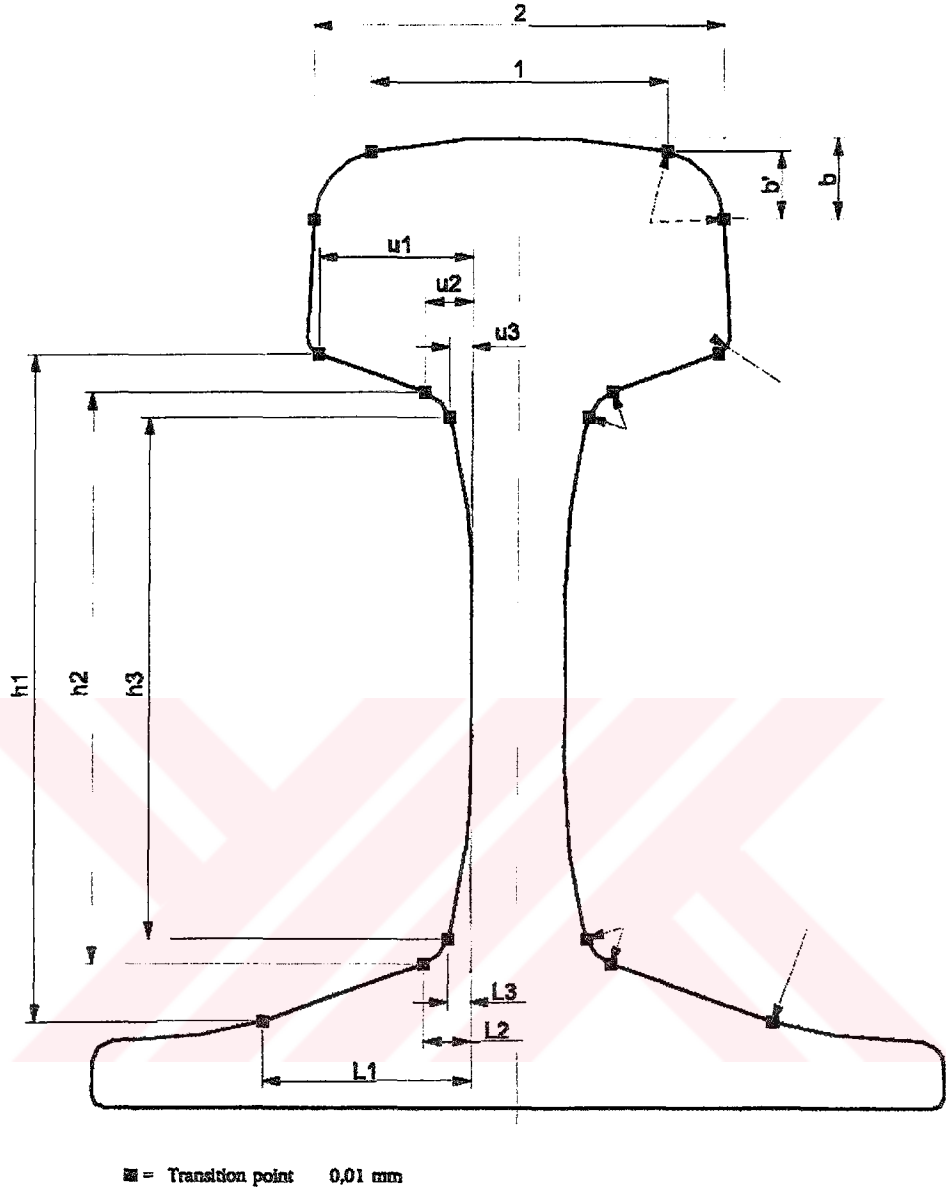
Şekil D2.5. Ray Profili 60 E 1

Kesit Alanı	76,70	cm ²
Özgül Ağırlık	60,21	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	3038,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	333,6	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	375,5	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	512,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	68,3	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 20,456 \text{ mm}$$

$$B = 52,053 \text{ mm}$$



Şekil D2.6. Merkez Ray Geçiş Referansları

Tablo D2.1. Ray Geçiş Referansları

Referans	Ray Profili				
	54 E1	54 E2	54 E3	56 E1	60 E1
1	49,73	46,31	46,84	51,23	52,05
2	70,00	67,01	67,00	69,85	72,00
b	14,10	13,85	14,00	14,53	14,30
b1	12,04	12,08	11,92	11,61	12,00
h1	107,75	107,16	93,9	107,36	118,57
h2	92,25	92,25	83,20	92,16	101,50
h3	66,04	66,04	54,58	70,54	87,06
l1	35,92	34,97	32,13	33,01	36,61
l2	12,02	12,02	12,41	9,87	8,25
l3	1,54	1,54	1,52	0	3,20
u1	26,03	25,36	23,57	23,92	26,83
u2	7,30	7,30	11,18	5,27	8,25
u3	0,69	0,69	0,24	0	3,20

EK E1

MAKAS VE KESİŞİMLERDE KULLANILAN DÜZ TABANLI DEMİRYOLU RAYLARI 46 KG/M VE ÜSRÜ – ÇELİK DERECELERİ

Sekiz çelik derecesi aşağıdaki Tablo E1.1.'de gösterilmiştir. Çelik derecelerinin beş sertlik aralığı tabloda verilen değerleri sağlamalıdır.

Tablo E1.1. Çelik Dereceleri

Derece ⁽¹⁾	Sertlik Aralığı (HBW)	Tanım	Dağlama Çizgisi
200	200 – 240	Karbon - Manganez (C-Mn)	Dağlama Çizgisi Yok
220	220 – 260	Karbon - Manganez (C-Mn)	=====
260	260 – 300	Karbon - Manganez (C-Mn)	=====
260 X	260 – 300	Karbon - Manganez - Krom (C-Mn-Cr)	=====
260 Mn	260 – 300	Karbon - Manganez (C-Mn)	=====
320 Cr	320 – 360	(%1 Cr) Alaşımli	=====
350 HT	350 - 390 ⁽²⁾	Karbon - Manganez (C-Mn) Isıl İşlemli	=====
350 LHT	350 - 390 ⁽²⁾	Düşük Alaşımli Isıl İşlemli	=====

- (1) Kimyasal bileşim ve mekanik özellikler için Tablo E1.2. 'ye bakınız.
(2) Sertlik 390 HBW değerini aşar fakat 400 HBW değerinden küçük olursa ve ray mikro yapısı perlitik özellikteyse ray kabul edilebilir.

Tablo E1.2. Kimyasal bileşim / mekanik özellikler

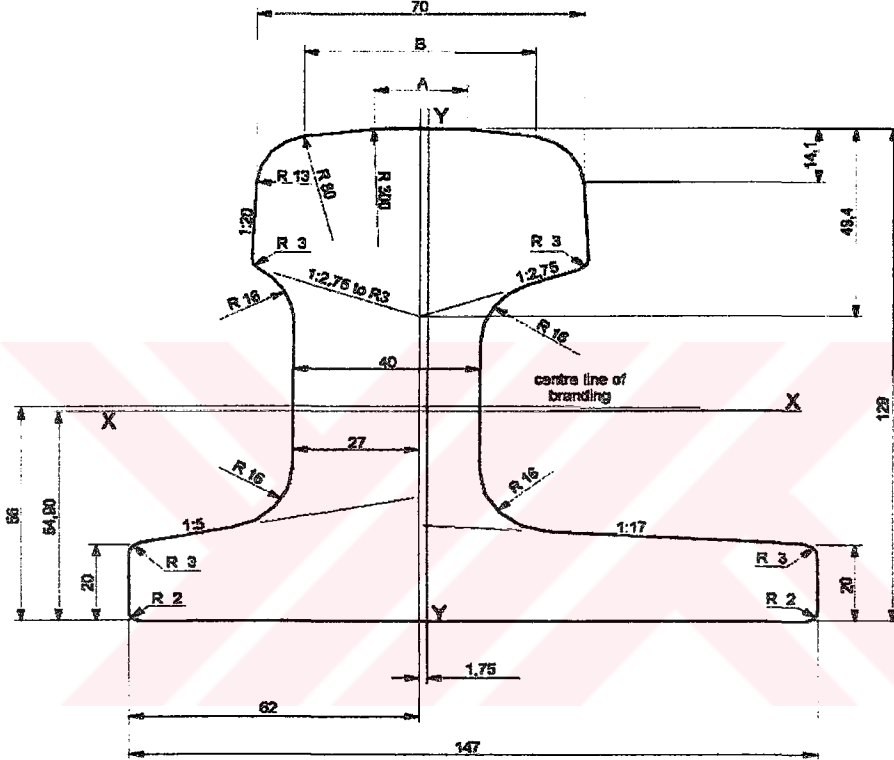
Çelik Numune Derecesi		Kütlesel Değer %										10 ⁻⁴ (ppm) maks		Rm min N/mm	Min elong %	Merkez hat yuvarlanma yüzeyi sertlik HBW
		C	Si	Mn	P maks	S	Cr	Al maks	V maks	N maks	O	H				
200	Sıvı	0.40/0.60	0.15/0.58	0.70/1.20	0.035	0.008/0.035	< 0.15	0.004	0.030	0.009	20	3.0				
	Katı	0.38/0.62	0.13/0.60	0.65/1.25	0.040	0.008/0.040	< 0.15	0.004	0.030	0.010	20	yada 3.0	680	14	200/240	
200	Sıvı	0.50/0.60	0.20/0.60	1.00/1.25	0.025	0.008/0.035	< 0.15	0.004	0.030	0.008	20	3.0				
	Katı	0.50/0.60	0.20/0.60	1.00/1.25	0.025	0.008/0.025	< 0.15	0.004	0.030	0.008	20	3.0	770	12	220/260	
260	Sıvı	0.62/0.80	0.15/0.58	0.70/1.20	0.025	0.008/0.025	< 0.15	0.004	0.030	0.009	20	2.5				
	Katı	0.60/0.82	0.13/0.60	0.65/1.25	0.030	0.008/0.030	< 0.15	0.004	0.030	0.010	20	2.5	880	10	260/300	
260 X	Sıvı	0.40/0.60	0.20/0.45	1.20/1.60	0.025	0.008/0.030	0.40/0.60	0.004	< 0.06	0.009	20	2.5				
	Katı	0.40/0.60	0.20/0.45	1.20/1.60	0.030	0.008/0.030	0.40/0.60	0.004	< 0.06	0.010	20	2.5	880	10	260/300	
260 Mn	Sıvı	0.55/0.75	0.15/0.60	1.30/1.70	0.025	0.008/0.025	< 0.15	0.004	0.030	0.009	20	2.5				
	Katı	0.53/0.77	0.15/0.60	1.25/1.75	0.030	0.008/0.030	< 0.15	0.004	0.030	0.010	20	2.5	880	10	260/300	
320 Cr	Sıvı	0.60/0.80	0.50/1.10	0.80/1.20	0.020	0.008/0.025	0.80/1.20	0.004	0.180	0.009	20	2.5				
	Katı	0.58/0.82	0.48/1.12	0.75/1.25	0.025	0.008/0.030	0.75/1.25	0.004	0.200	0.010	20	2.5	1080	9	320/360	
350 HT	Sıvı	0.72/0.80	0.15/0.58	0.70/1.20	0.020	0.008/0.025	< 0.10	0.004	0.030	0.009	20	2.5				
	Katı	0.70/0.82	0.13/0.60	0.65/1.25	0.025	0.008/0.030	< 0.15	0.004	0.030	0.010	20	2.5	1175	9	350/390	
350 LHT	Sıvı	0.72/0.80	0.13/0.58	0.70/1.20	0.020	0.008/0.025	0.30 maks	0.004	0.030	0.009	20	2.5				
	Katı	0.70/0.82	0.13/0.60	0.65/1.25	0.025	0.008/0.030	0.30 maks	0.004	0.030	0.010	20	2.5	1175	9	350/390	

Tablo E1.3. Maksimum residüel elemanlar

	Cr	Mo	Ni	Cu	Sn	Sb	Ti	Nb	Cu ve 10Sn		
200, 220, 260, 260 Mn	0.15	0.02	0.10	0.15	0.030	0.020	0.025	0.01	< 0.35	Cr + Mo + Ni + Cu + V	< 0.35
320 Cr, 260X	-	0.02	0.10	0.15	0.030	0.020	0.025	0.01	< 0.35	Ni + Cu	< 0.16
350 HT	0.1	0.02	0.10	0.15	0.030	0.020	0.025	0.04	< 0.35	Cr + Mo + Ni + Cu + V	< 0.25
350 LHT	-	0.02	0.10	0.15	0.030	0.020	0.025	0.04	< 0.35	Mo + Ni + Cu + V	< 0.20

EK E 2

BİRLEŞMELERDE KULLANILAN DÜZ TABANLI DEMİRYOLU RAYLARI 46 KG/M VE ÜSTÜ RAY PROFİLLERİ

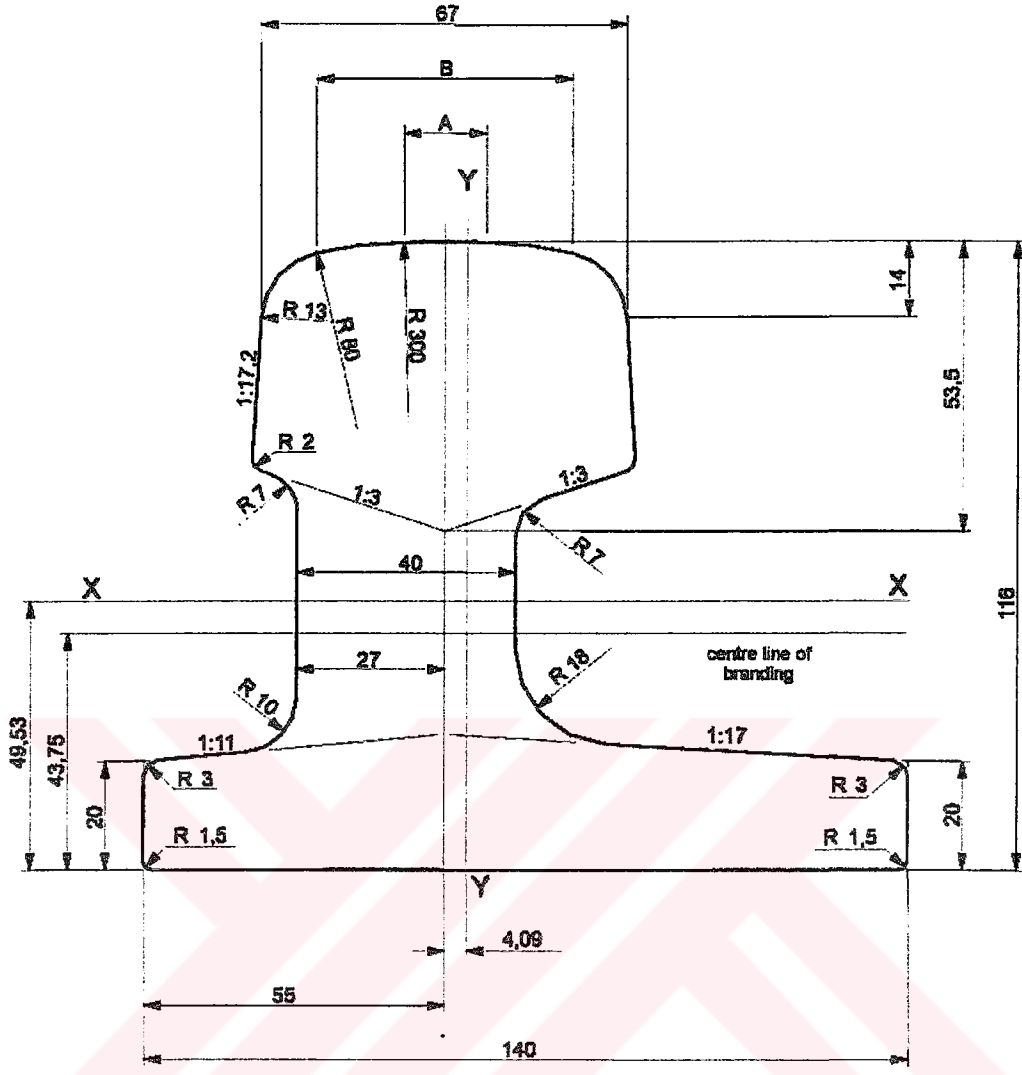


Şekil E2.1. Ray Profili 54 E1 A1

Kesit Alanı	87,83	cm ²
Özgül Ağırlık	68,95	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	1544,0	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	208,4	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	281,3	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	767,6	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sol	120,4	cm ³
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sağ	92,2	cm ³

Gösterilen Boyutlar

A=	20,025 mm
B=	49,727 mm



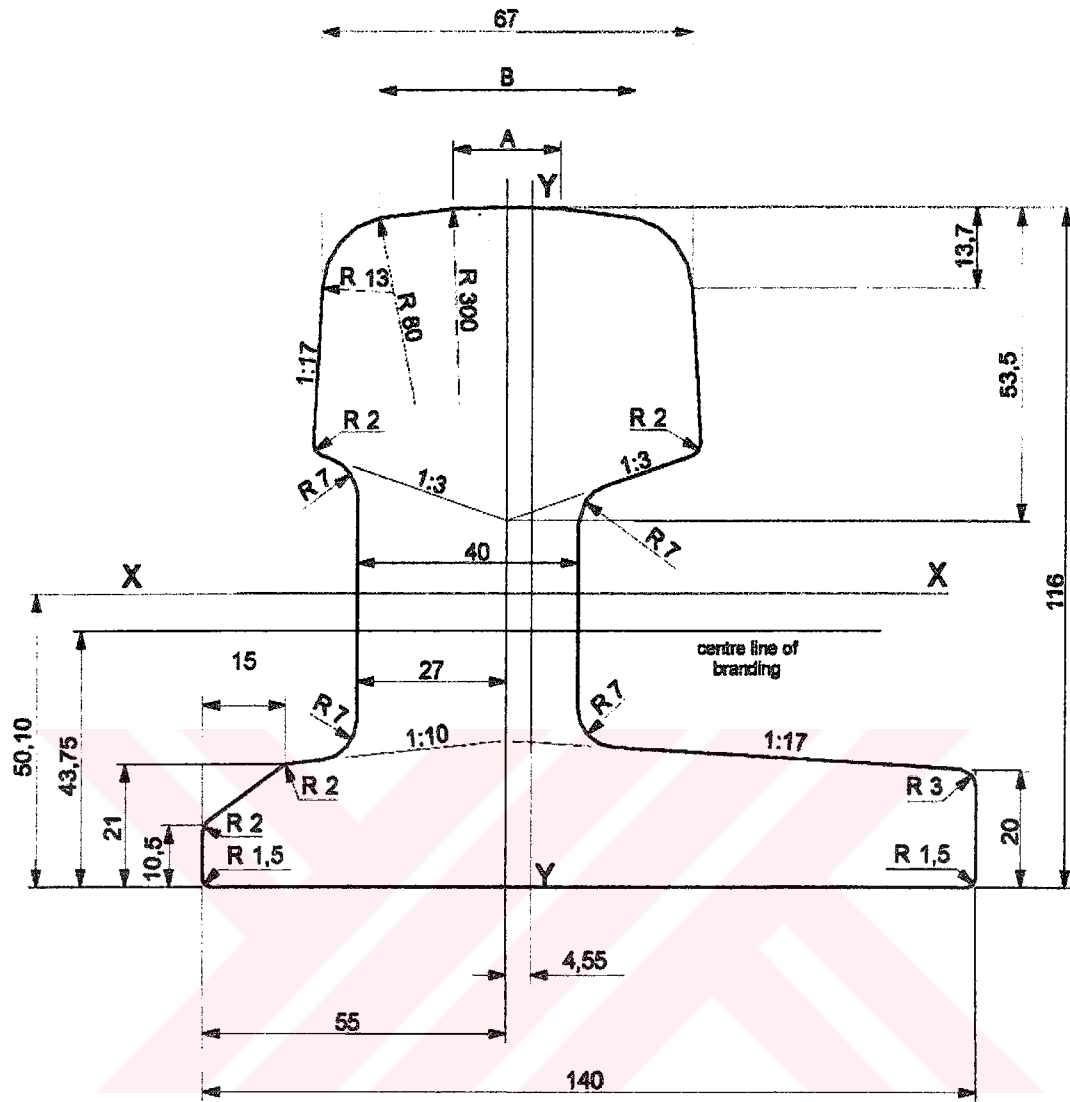
Şekil E2.2. Ray Profili 49 E1 A1

Kesit Alanı	80,43	cm ²
Özgül Ağırlık	63,14	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	1098,4	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	165,3	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	221,7	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	681,9	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sol	115,4	cm ³
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sağ	84,3	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 15,267 \text{ mm}$$

$$B = 46,835 \text{ mm}$$



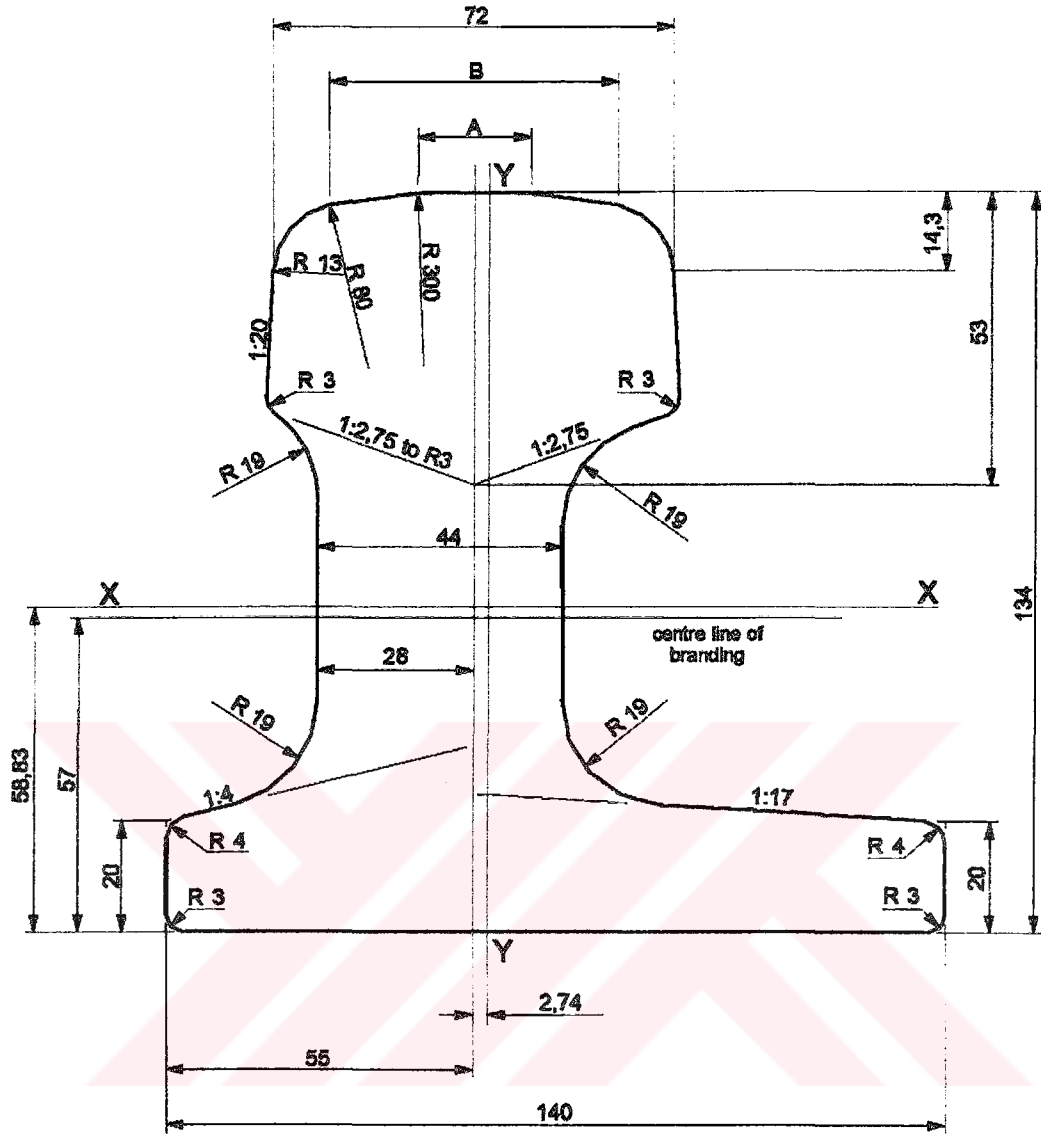
Şekil E2.3. Ray Profili 49 E1 A2

Kesit Alanı	79,18	cm ²
Özgöl Ağırlık	62,15	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	1091,5	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	165,6	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	217,9	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	658,9	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sol	110,7	cm ³
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sağ	81,9	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 19,514 \text{ mm}$$

$$B = 46,232 \text{ mm}$$



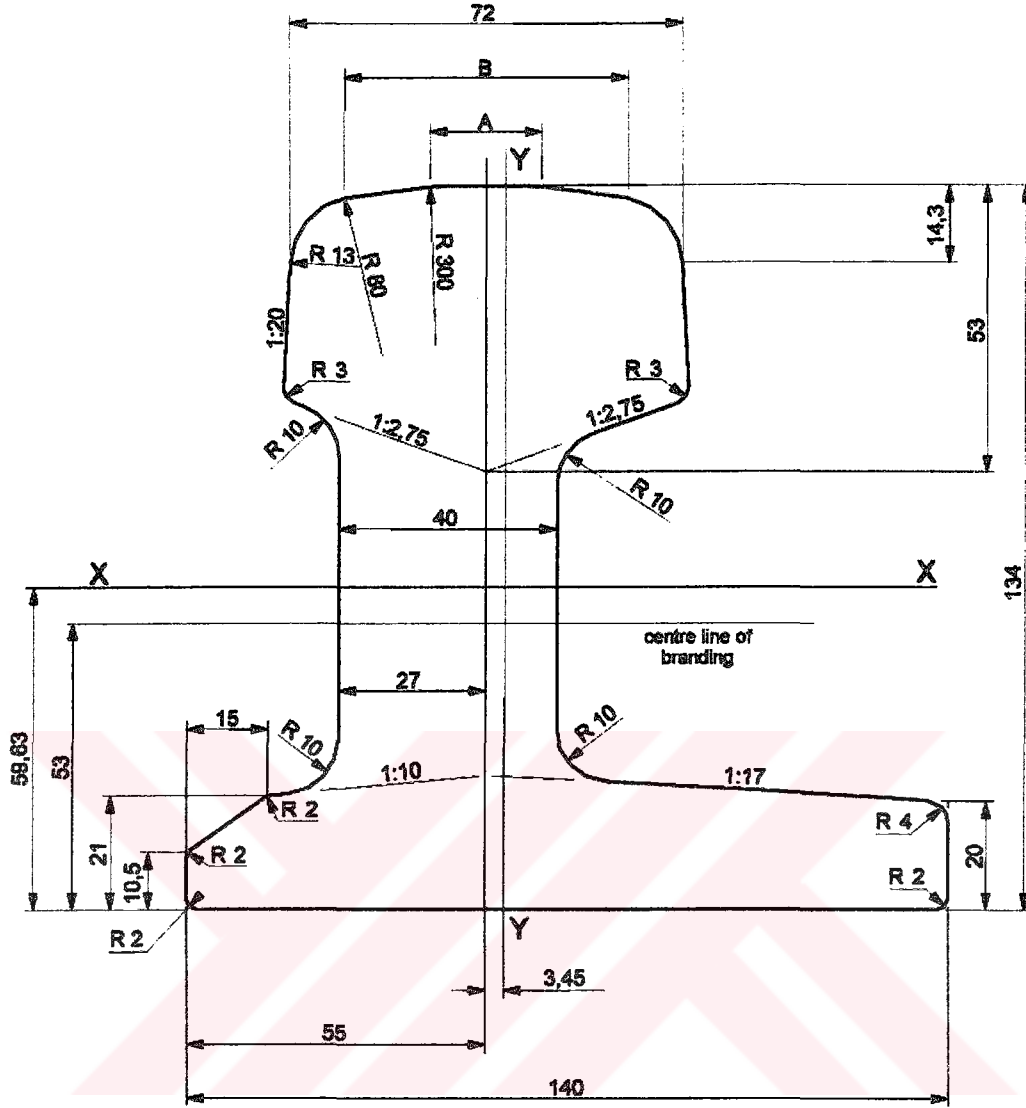
Şekil E2.4. Ray Profili 60 E1 A1

Kesit Alanı	92,95	cm ²
Özgöl Ağırlık	72,97	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksenine	1726,9	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	229,7	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	293,5	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksenine	741,2	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksenine Sol	128,4	cm ³
Mukavemet Momenti Y-Y Eksenine Sağ	90,1	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 20,456 \text{ mm}$$

$$B = 52,053 \text{ mm}$$



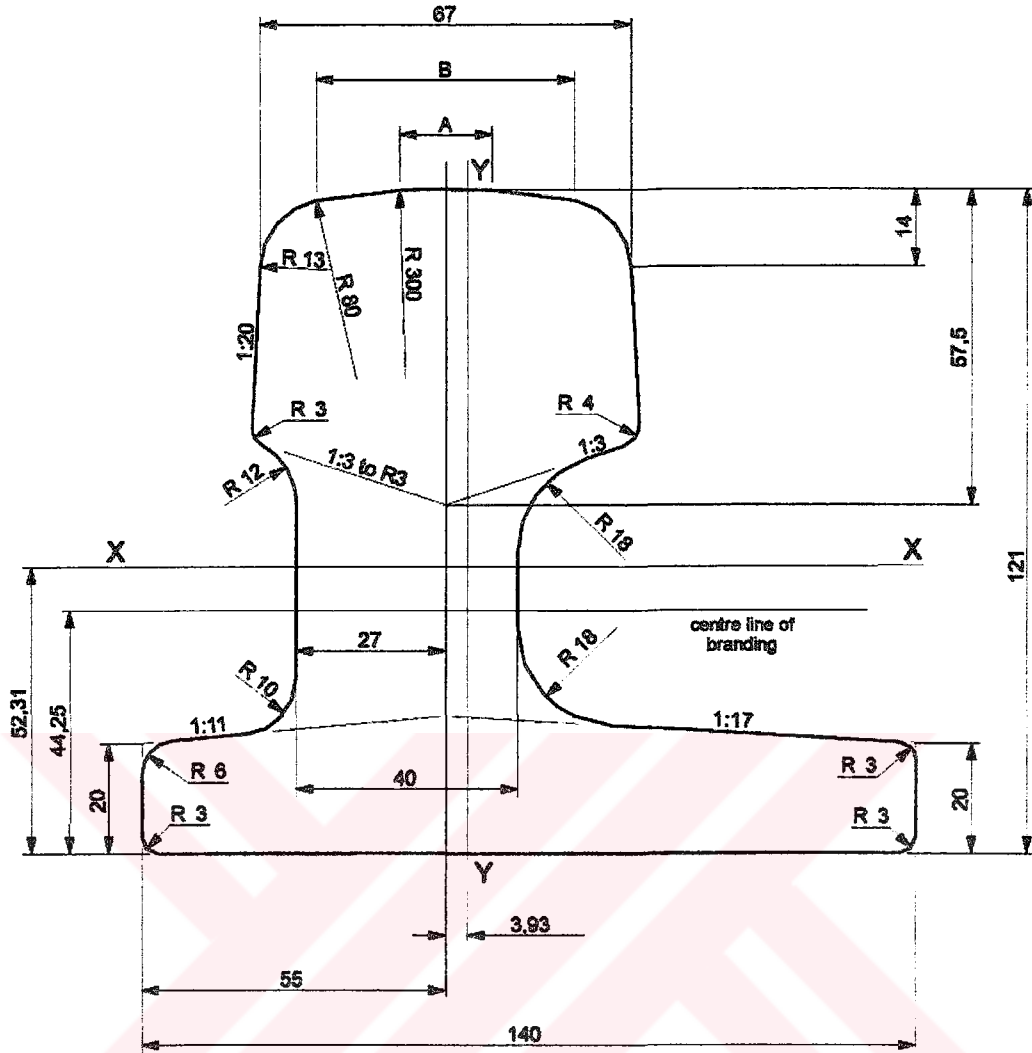
Şekil E2.5. Ray Profili 60 E1 A2

Kesit Alanı	87,95	cm ²
Özgül Ağırlık	69,04	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	1688,2	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	227,0	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	283,1	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	695,6	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sol	119,0	cm ³
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sağ	85,3	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 20,456 \text{ mm}$$

$$B = 52,053 \text{ mm}$$

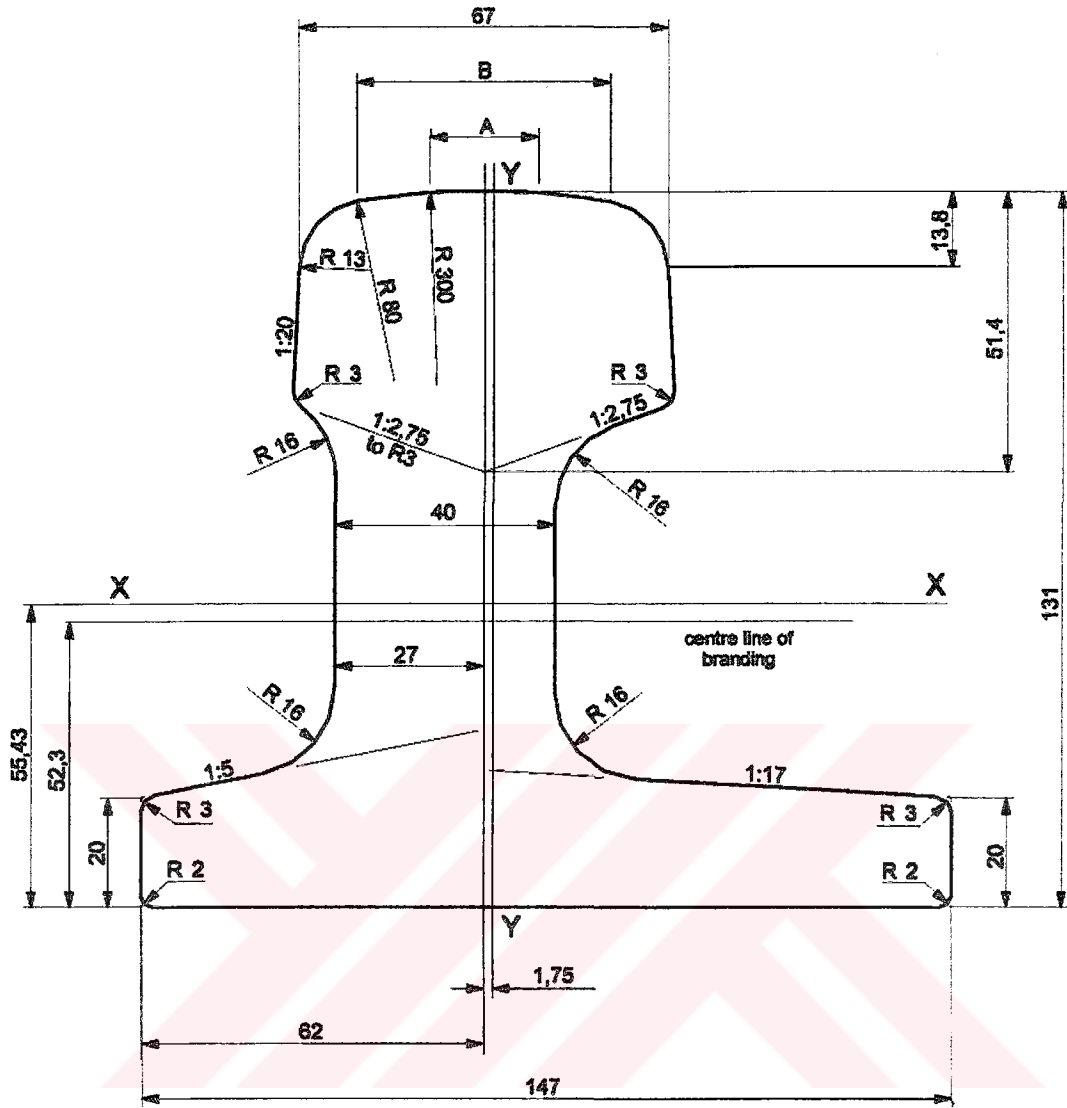


Şekil E2.7. Ray Profili 54 E1 A2

Kesit Alanı	83,55	cm ²
Özgöl Ağırlık	65,82	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	1244,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	181,1	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	237,9	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	692,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sol	117,5	cm ³
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sağ	85,4	cm ³

Gösterilen Boyutlar

A=	16,703 mm
B=	46,617 mm



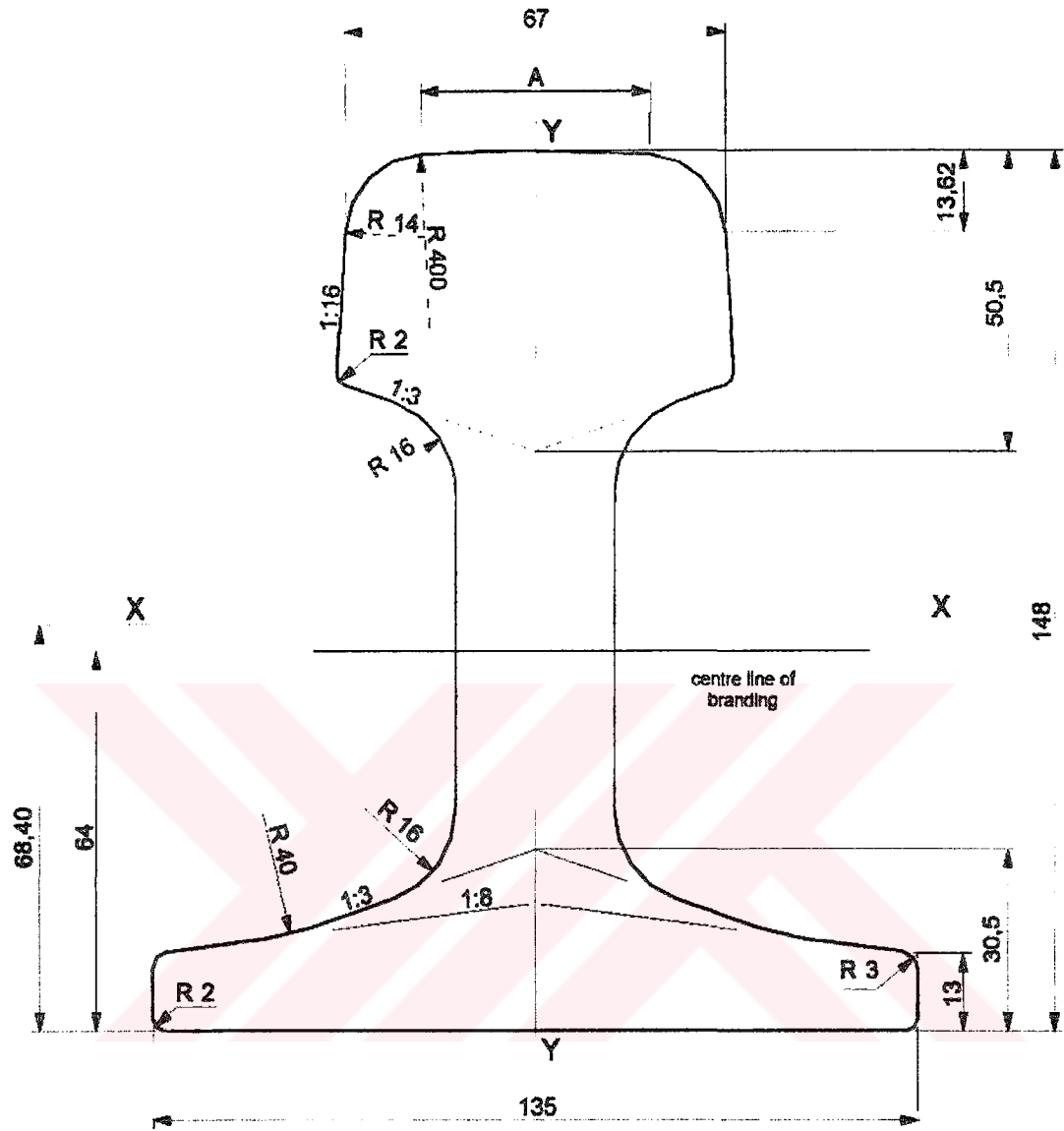
Şekil E2.8. Ray Profili 54 E2 A1

Kesit Alanı	88,22	cm ²
Özgöl Ağırlık	69,25	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	1587,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	210,0	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	286,4	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	761,7	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sol	119,5	cm ³
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen Sağ	91,5	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 19,721 \text{ mm}$$

$$B = 46,188 \text{ mm}$$

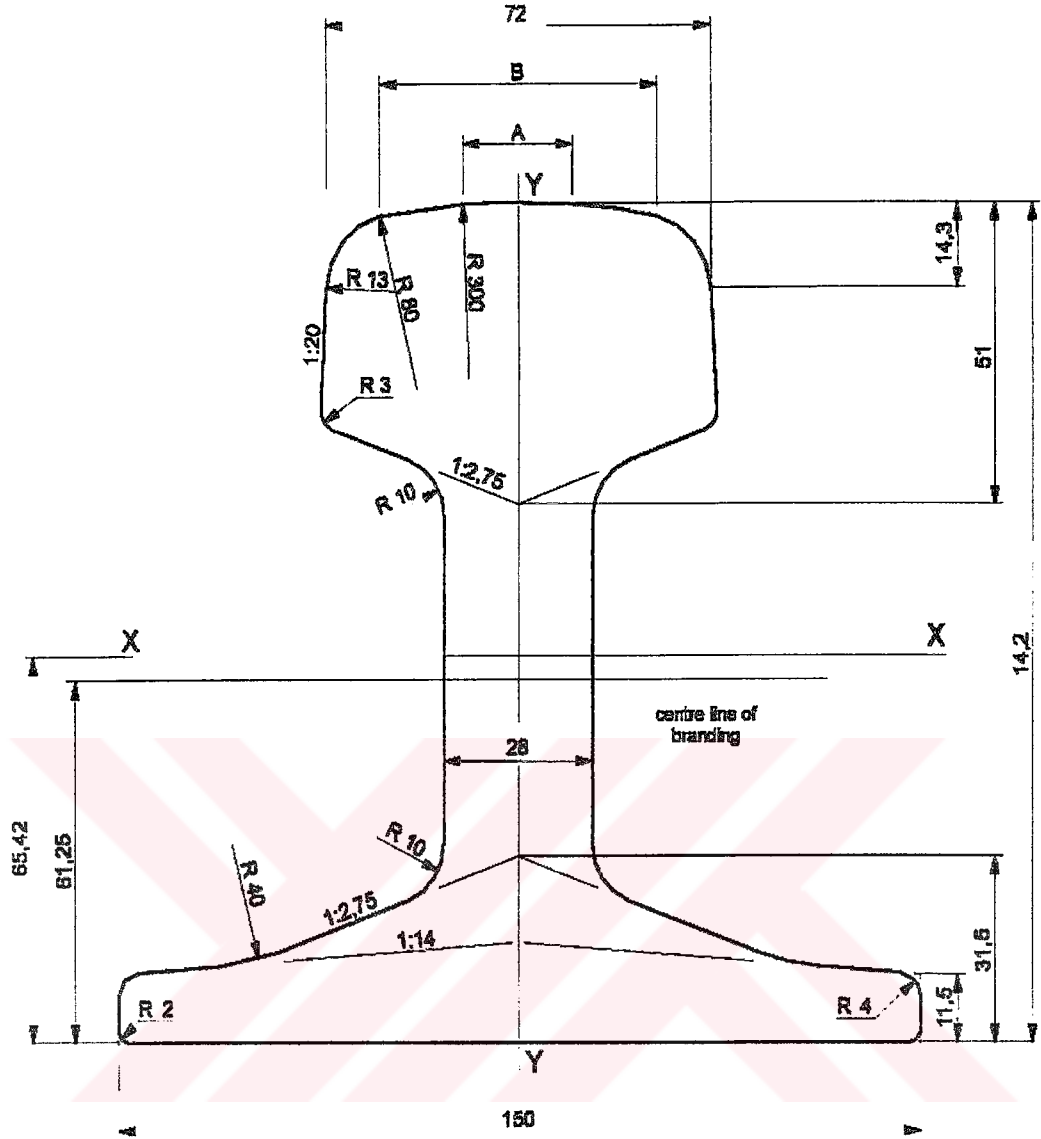


Şekil E2.11. Ray Profili 50 E1 T1

Kesit Alanı	77,66	cm ²
Özgül Ağırlık	60,96	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	1997,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	250,9	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	292,0	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	437,8	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	64,9	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 40,471$$

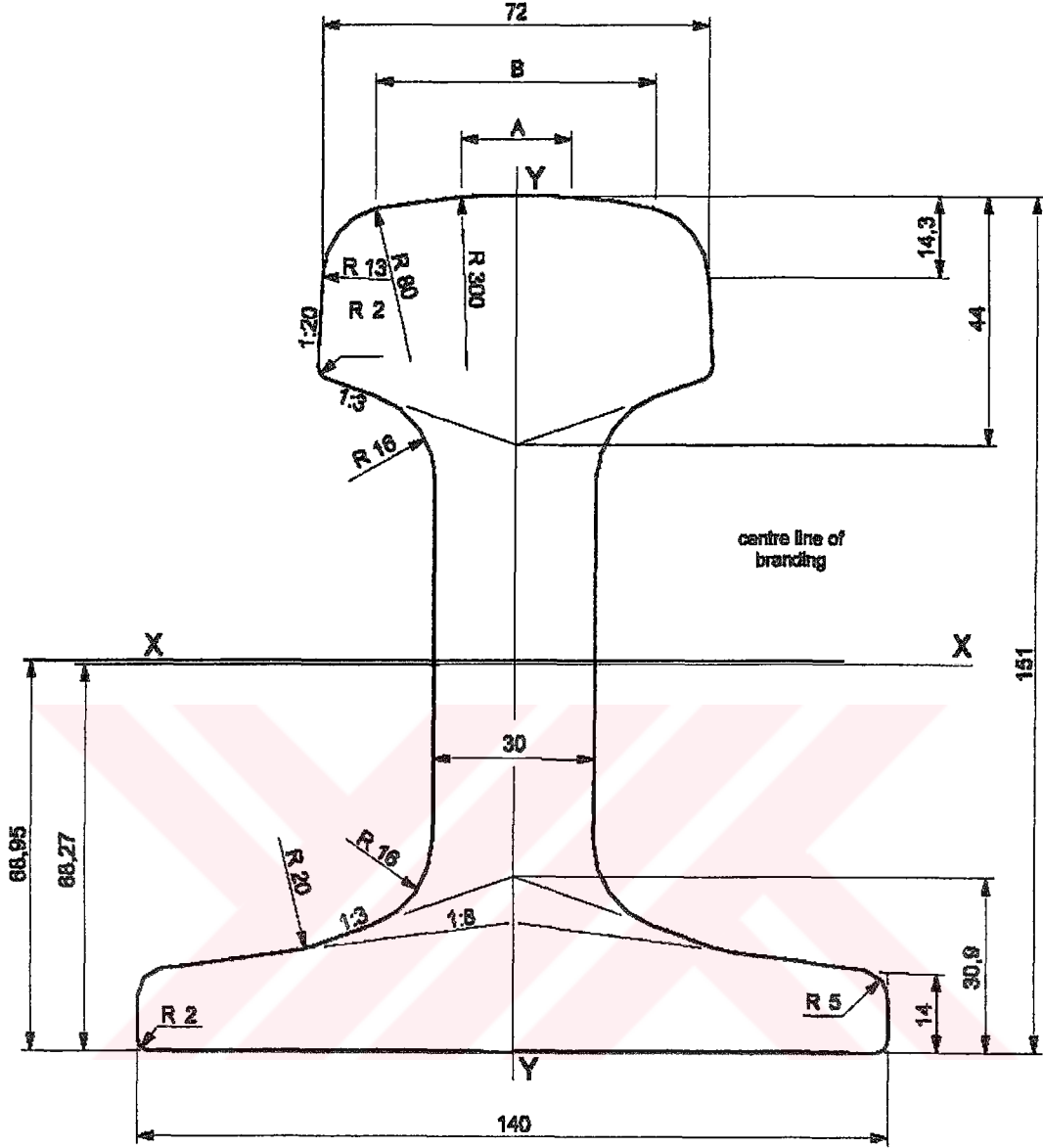


Şekil E2.12. Ray Profili 60 E1 T1

Kesit Alanı	77,84	cm ²
Özgöl Ağırlık	61,11	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksenine	1866,5	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	243,7	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	285,3	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksenine	519,9	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksenine	69,3	cm ³

Gösterilen Boyutlar

A=	20,456 mm
B=	52,053 mm



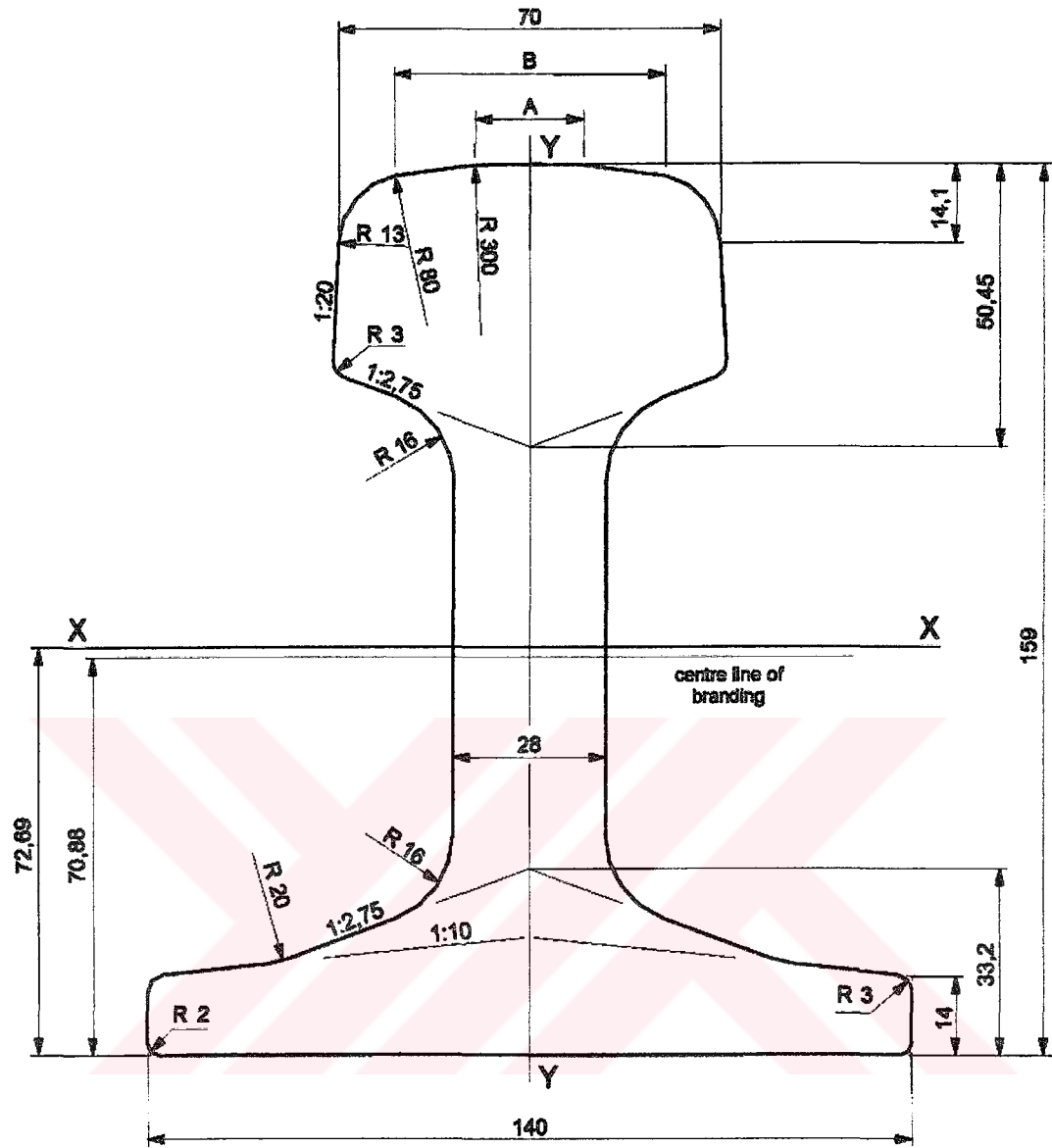
Şekil E2.13. Ray Profili 50 E2 T1

Kesit Alanı	80,22	cm ²
Özgöl Ağırlık	62,97	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	2166,0	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	261,8	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	317,3	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	493,2	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	70,5	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 20,456 \text{ mm}$$

$$B = 52,053 \text{ mm}$$

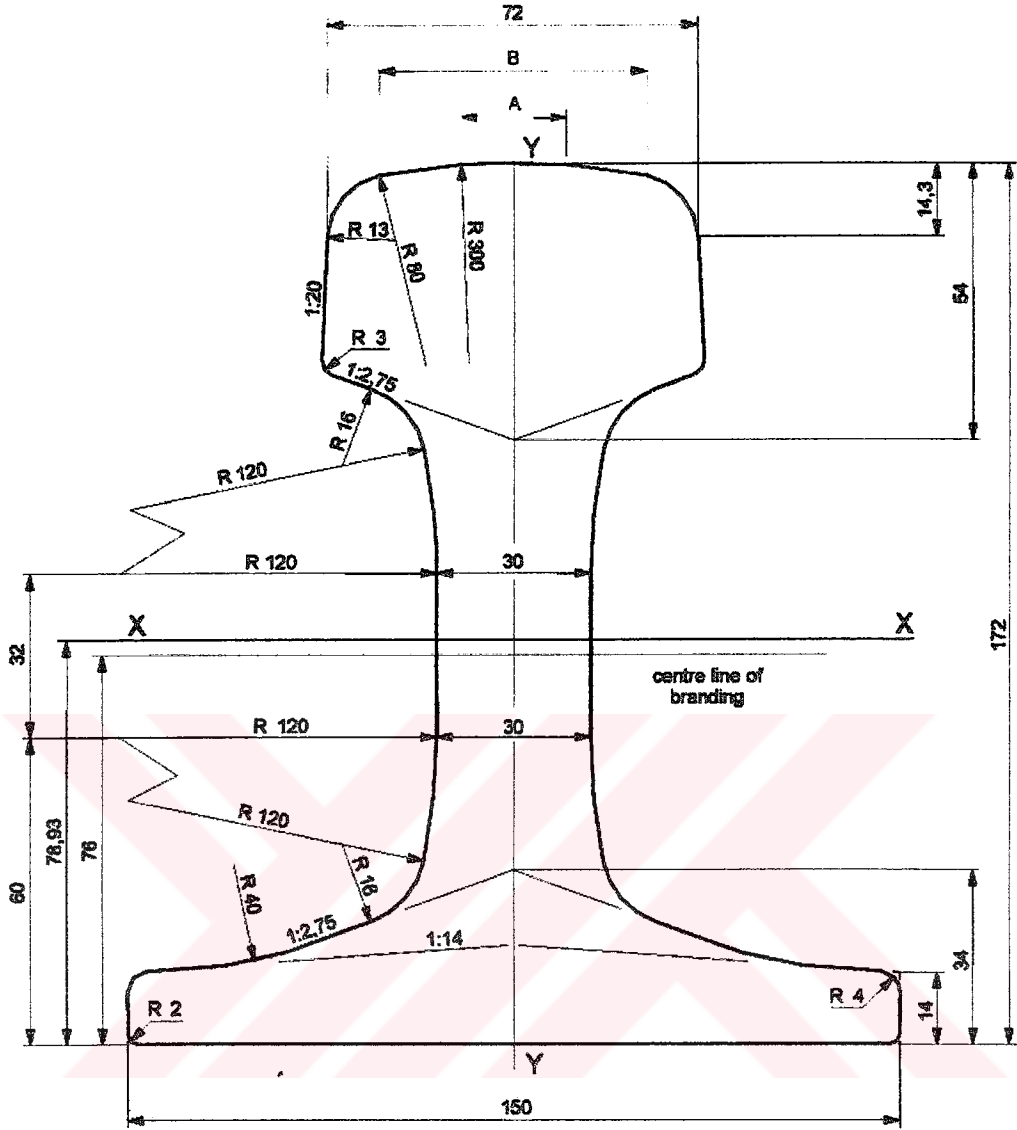


Şekil E2.14. Ray Profili 54 E1 T1

Kesit Alanı	83,32	cm ²
Özgül Ağırlık	65,40	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	2513,8	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	291,3	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	345,8	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	504,1	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	72,0	cm ³

Gösterilen Boyutlar

A=	20,025 mm
B=	49,727 mm



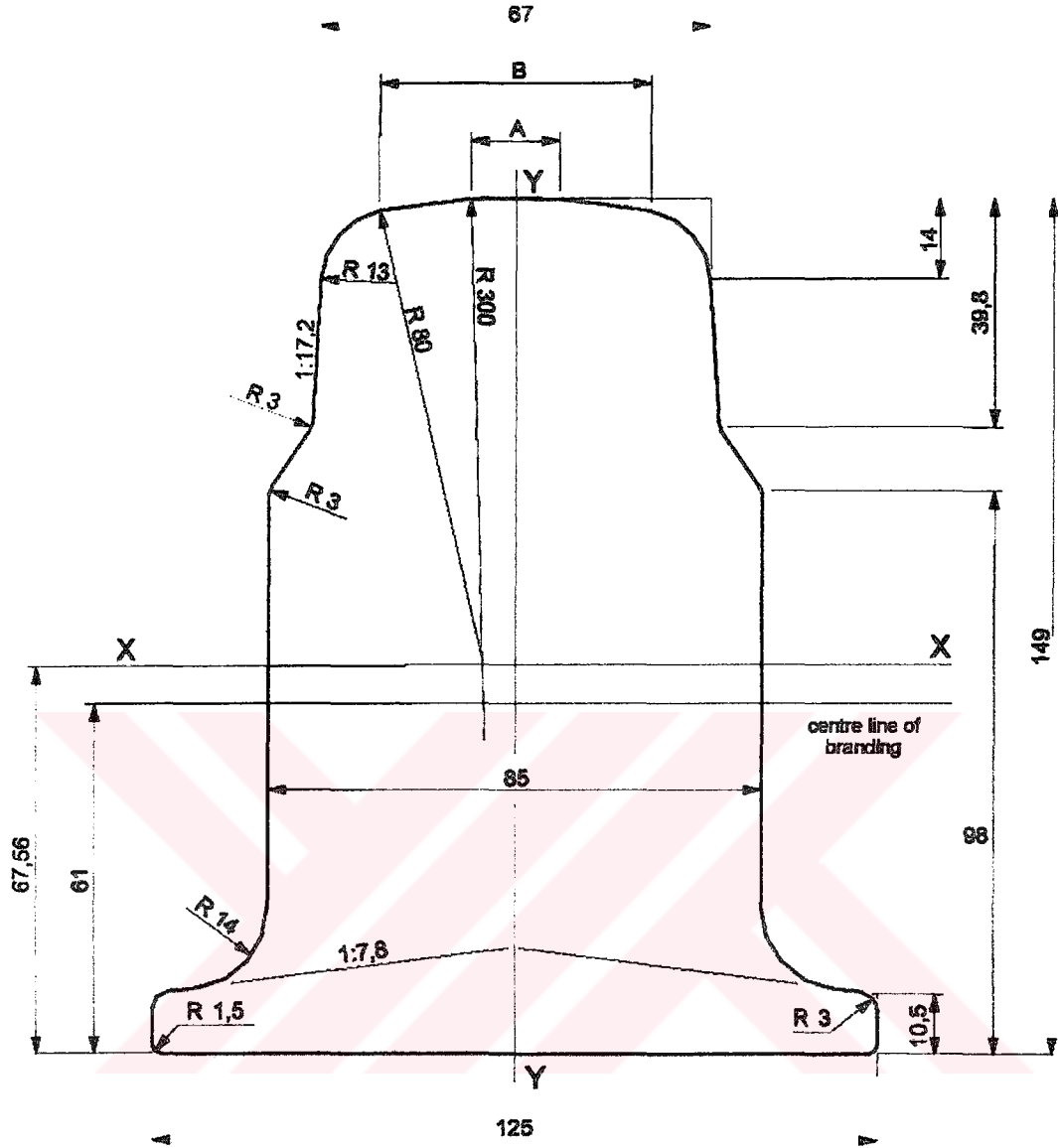
Şekil E2.15. Ray Profili 60 E1 T2

Kesit Alanı	94,57	cm ²
Özgül Ağırlık	74,24	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksenine	3301,4	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	354,7	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	418,3	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksenine	615,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksenine	82,0	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 20,456 \text{ mm}$$

$$B = 52,053 \text{ mm}$$

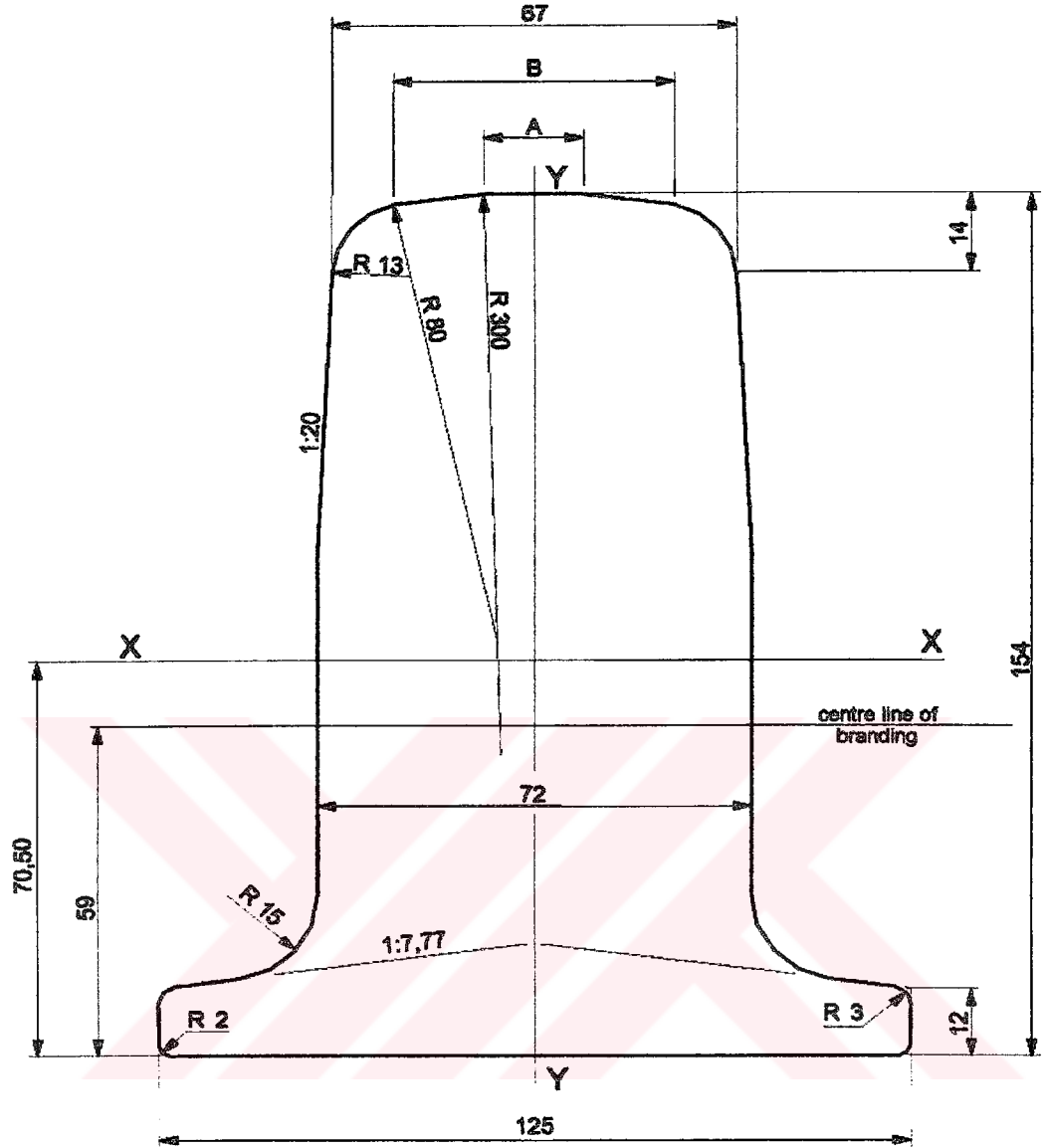


Şekil E2.16. Ray Profili 49 E1 F1

Kesit Alanı	123,00	cm ²
Özgöl Ağırlık	96,55	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	2234,0	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	274,3	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	330,6	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	779,9	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	124,8	cm ³

Gösterilen Boyutlar

A=	15,267 mm
B=	46,835 mm



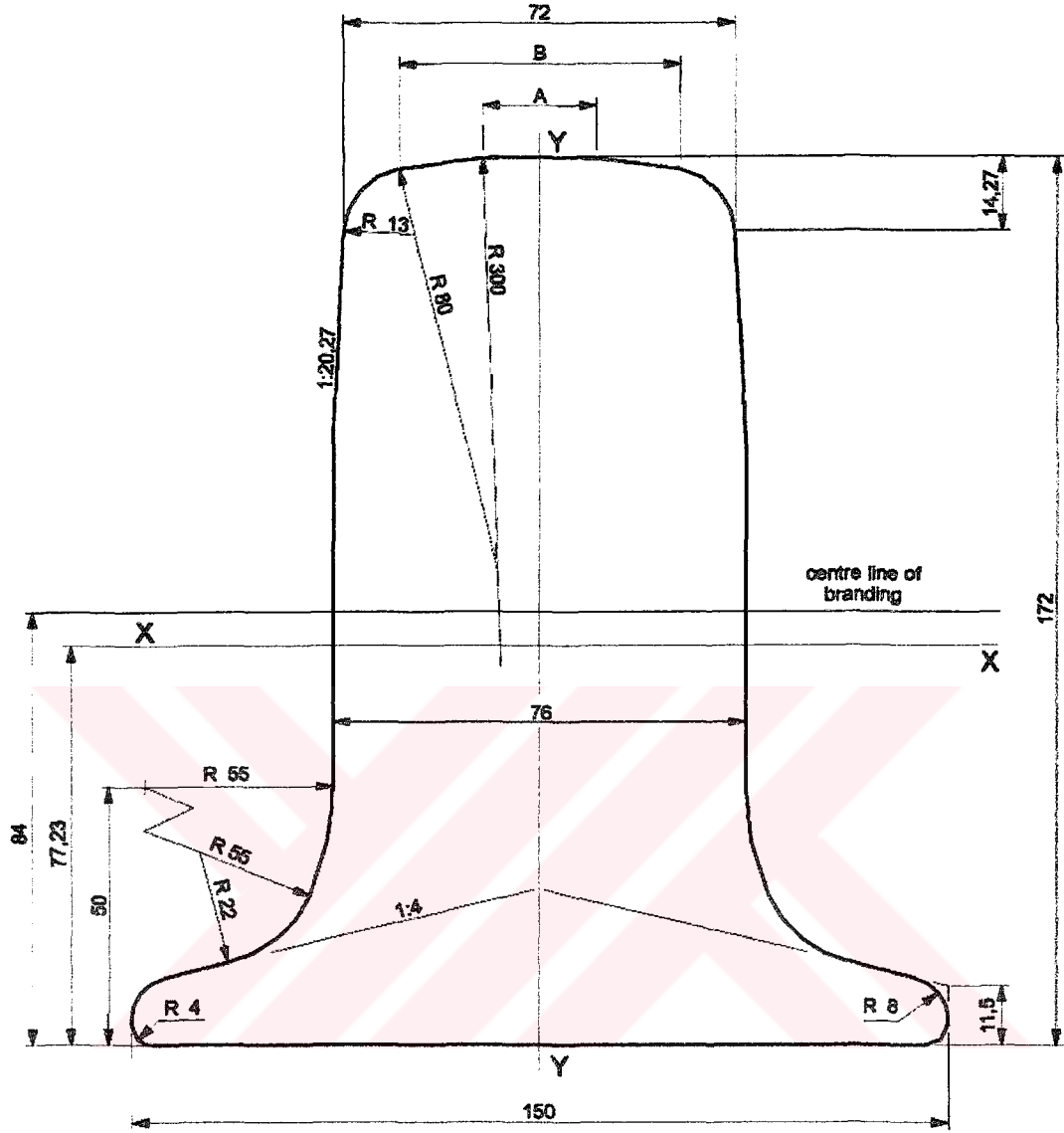
Şekil E2.18. Ray Profili 54 E3 F1

Kesit Alanı	115,56	cm ²
Özgöl Ağırlık	90,72	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	2389,0	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	286,1	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	338,9	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	630,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	100,8	cm ³

Gösterilen Boyutlar

$$A = 16,703 \text{ mm}$$

$$B = 46,617 \text{ mm}$$



Şekil E2.19. Ray Profili 60 E1 F1

Kesit Alanı	141,71	cm ²
Özgöl Ağırlık	111,24	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	3737,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti -Mantarda	394,3	cm ³
Mukavemet Momenti -Tabanda	483,9	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	992,3	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	132,3	cm ³

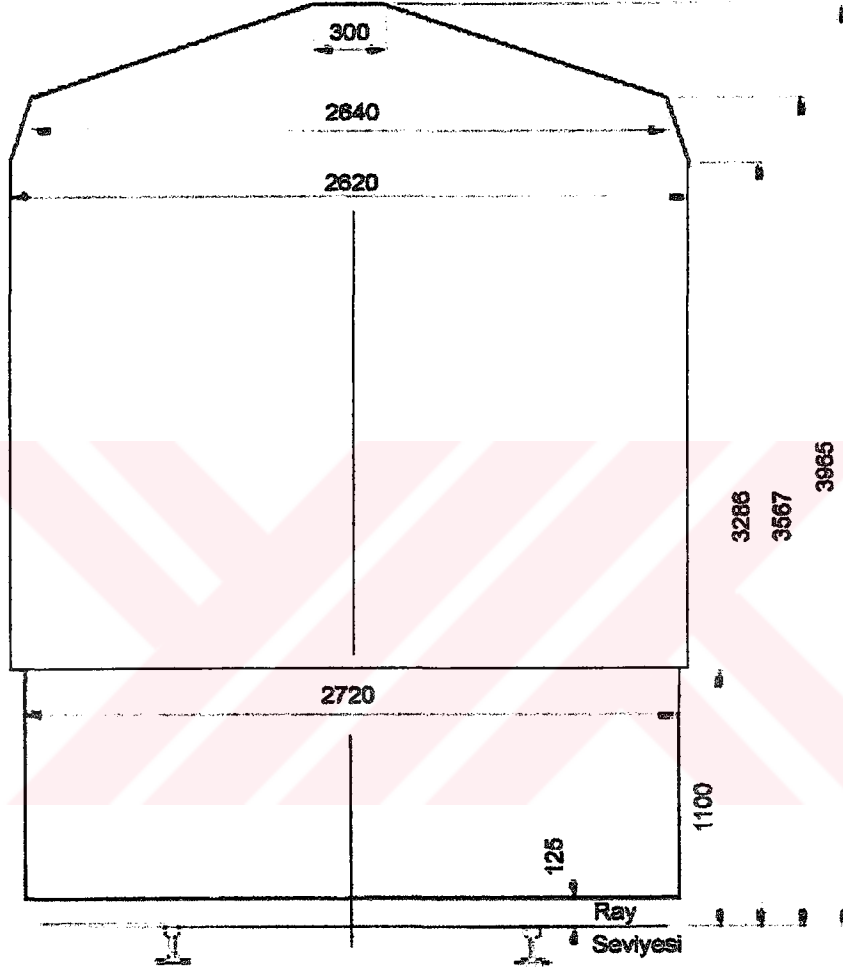
Gösterilen Boyutlar

$$A = 20,976 \text{ mm}$$

$$B = 51,978 \text{ mm}$$

EK F

UK1 Mesafesi



Not:

1. Tüm ölçüler milimetre'dir.
2. Statik mesafe'dir.

Ray Hattı

Şekil F.1. İngiltere Araç Gabarisi

UK1 Mesafesinin tanımı

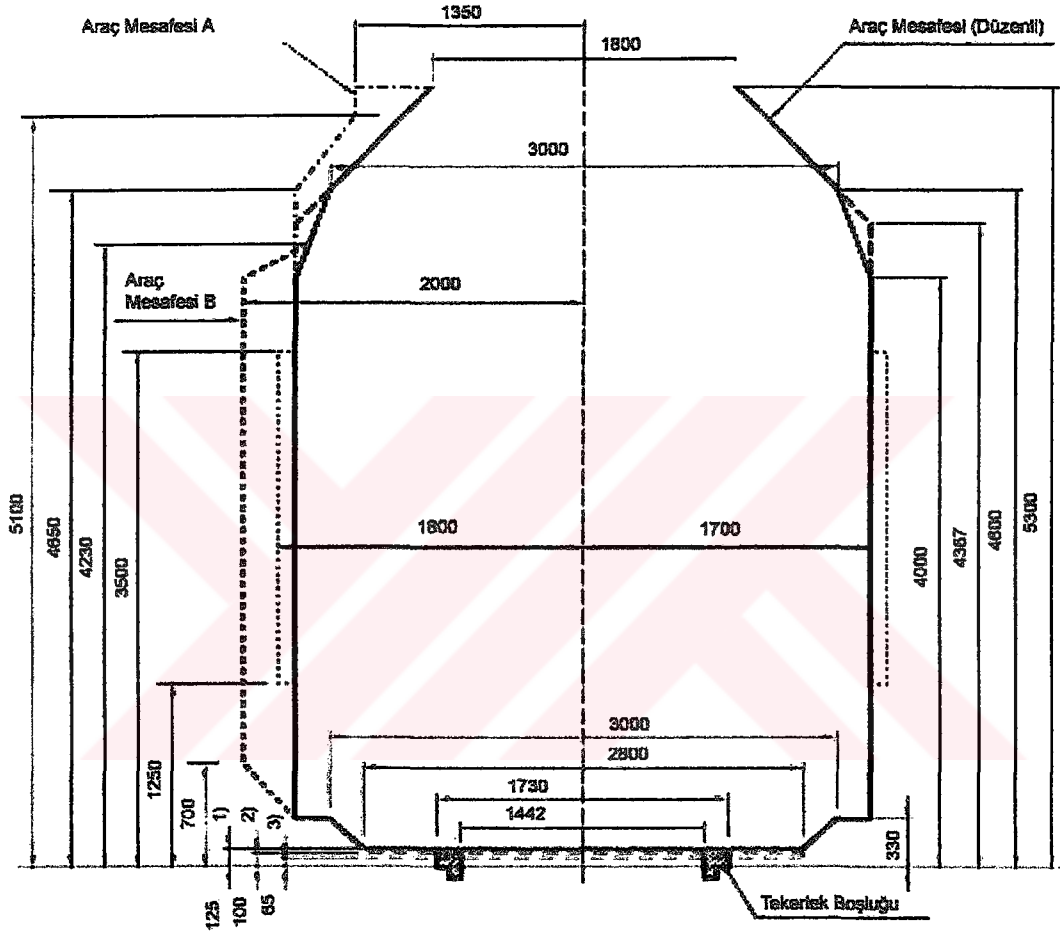
Araç mesafesi olarak tanımlanmıştır. Diyagram temel boyutlarını göstermiştir. 1100 mm den aşağıdaki yatay ve düşey profiller herhangi bir yük kombinasyonu, seyahat veya geometrik koşullar nedeniyle ARL'yi bozmamalıdır. Dever ve kinematik

hareketlerin boji çıkıntı ve mesafelerine etkilerini önlemek için kurbalarda daha geniş gabari mesafelere ihtiyaı vardır.



EK G

FIN 1 Mesafesi



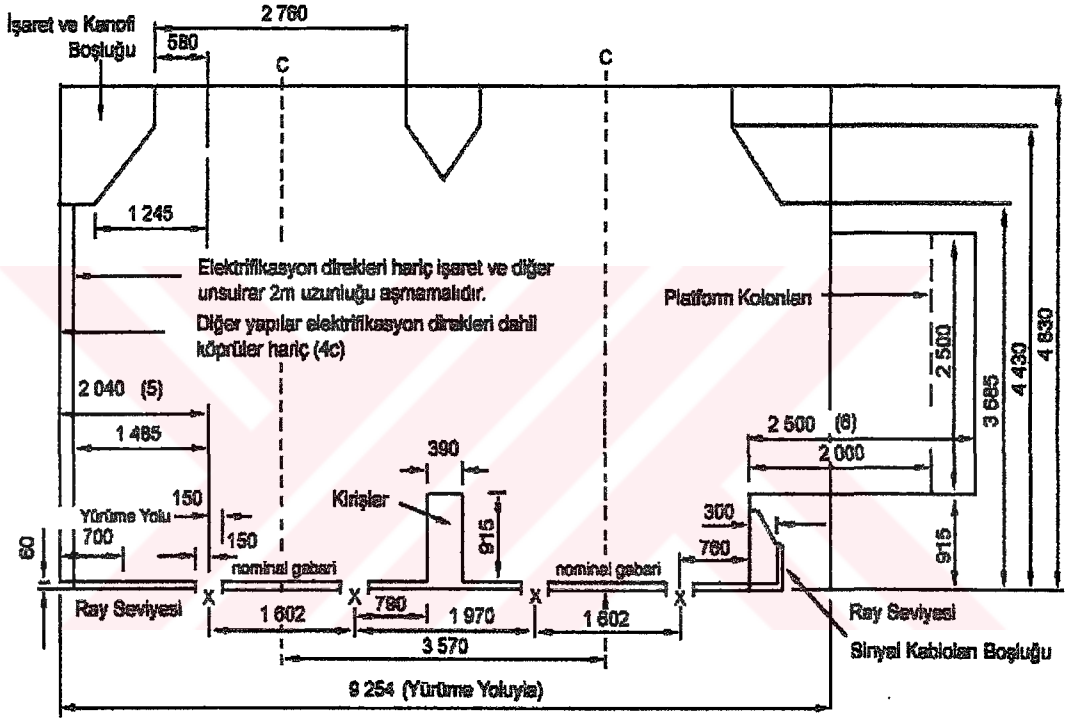
Şekil G.1. Finlandiya Araç Gabarisi

- İşaret lambaları ve arka aynalar.
- Özel hat alanlarında araç mesafesinde oluşan artış.
- .-.- Özel hat alanlarında araç mesafesi A' da oluşan artış.
- Özel hat alanlarında tıltli trenlerde oluşan araç mesafesi artışı.

- (1) Triyaj ve ray freni üstendeyken en küçük araç gabari kesiti.
- (2) En küçük araç gabari kesiti triyaj ve ray freni üstünde değilken (araç boji çekiş aksamı hariç).
- (3)Boji çekiş aksamı gabari kesiti triyaj ve ray freni üstünde değilken.

EK H

IRL 1 GABARİSİ



Şekil H.1. İrlanda Standart Yapı Gabarisi

Notlar:

1. Yatay kurbalarda tolerans kurbaya ve devere göre belirlenmelidir.
2. Düşey kurbalarda tolerans dönemeç özelliklerine göre belirlenmelidir.
3. Yapılardaki gabari sınırları dışındaki taşmalar 60 mm ile sınırlandırılmıştır. Dublin metro bölgesinde bu değer sıfırdır.

4. Köprüler:

- a) 4830 mm düşey yüksekliği son yüksekliktir. Ekstra balastın gerekli olduğu durumlarda boyuna profili geliştirmek için daha yüksek olabilir. Özel şartlar altında bu değer 4690 mm ye düşürülebilir.
- b) Köprü ve yapı yükseklikleri aşağıdaki tabloda verilen değerlere göre artırılabilir. Burada Dever değeri dahildir.

Tablo H.1. İrlanda dever yüksekliğine bağlı köprü ve yapı yükseklikleri

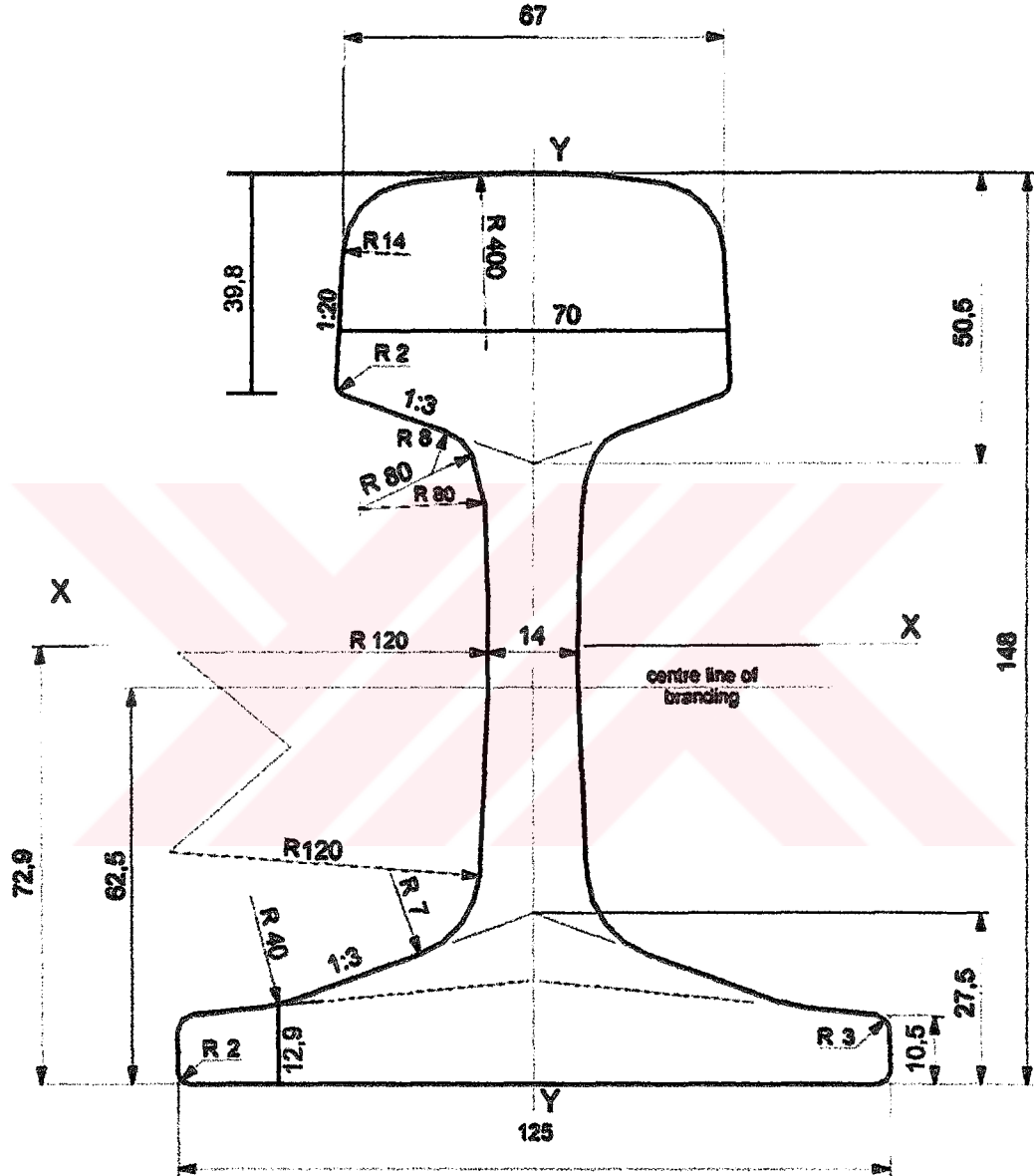
Dever	H
0	4830
10	4843
20	4857
30	4870
40	4883
50	4896
60	4910
70	4923
80	4936
90	4949
100	4963
Dever	H
110	4976
120	4989
130	5002
140	5016
150	5029
160	5042
165	5055

- c) Köprü mesnetleri dönemeç etkisi göz önüne alınarak en yakın köşeye 4500 mm mesafede olmalıdır.

- d) Elektrifikasyon planlanýorsa we aýnı seviye kesişimleri varsa düşey yükseklik 6140 mm ye çıkarılabilir.
5. Burada 700 mm genişliğinde yürüme yolu vardır. Yürüme yolu planlanmıyorsa bu değer 1790 mm ye düşürülebilir.



EK I



Şekil I.1. TCDD Ray Profili 49,05 kg/m

Kesit Alanı	62,48	cm ²
Özgül Ağırlık	49,05	kg/m
Eylemsizlik Momenti X-X Eksen	1797	cm ⁴
Mukavemet Momenti X-X Eksen	239	cm ³
Eylemsizlik Momenti Y-Y Eksen	319	cm ⁴
Mukavemet Momenti Y-Y Eksen	51	cm ³

EK J

MARMARAY PROJESİ [11 -12]

Marmaray projesinin hedefleri:

Marmaray Projesi gibi büyük altyapı projelerinin tanıtımında, bu projenin İstanbul'un günlük trafik örüntüsünü etkileyecek olmasının yanı sıra, şehrin ve bölgenin kalkınmasını da etkileyeceğinin göz önünde bulundurulması önemlidir. Bu nedenle projenin hedeflerinin açık ve net terimler kullanılarak belirlenmesi zorunludur. En önemli hedefler şunlardır:

- (a) İstanbul'daki mevcut şehir-içi taşıma sorunlara uzun vadeli bir çözümün sağlanması;
- (b) Anahat demiryolu hizmetlerindeki mevcut işletimsel sorunların hafifletilmesi;
- (c) Asya ve Avrupa'daki demiryolu sistemleri arasında doğrudan bir bağlantının kurulması;
- (d) Banliyö demiryolu hizmetlerinde, kapasite, güvenilirlik, erişilebilirlik, dakiklik ve güvenliğin artırılması;
- (e) Banliyö trenlerini kullanan çok sayıda yolcu için yolculuk süresinin kısaltılması ve konforun artırılması;
- (f) İstanbul Boğazı üzerinden kesintisiz yük ve yolcu taşımacılığının sağlanması;
- (g) Egzoz gazlarından kaynaklanan hava kirliliğinin azaltılması ve böylece İstanbul'daki hava kalitesinin iyileştirilmesi;
- (h) İstanbul'un merkezinde havayla taşınan trafik gürültüsünün azaltılması;
- (i) İstanbul'un eski merkezindeki araç sayısını azaltma olanağı sunularak, tarihi binalar ve sit alanları üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması.

Marmaray projesi kapsamında öngörülen tasarım bilgileri aşağıda verilmiştir.

Toplam Uzunluk: 76.3 km

Avrupa Yakası: 19.3 km

Asya Yakası: 43.4 km

Batırma Tüp Tünel: 1.4 km

Delme Tünel: 9.8 km

Aç-kapa ve açık kazı: 2.4 km

Batırma tüp tünelin Maksimum derinliği: 56 m

İstasyonların sayısı:

İyileştirilecek/yeniden inşa edilecek olan mevcut istasyonlar: 37

Yeni yeraltı istasyonları: 3

Peron uzunluğu, minimum: 225 m

Peron Tipi: Orta Peronlar

Saatte tek yönde maksimum doruk kapasite:

Mevcut banliyö demiryolu: 10.000 yolcu

İyileştirilmiş banliyö demiryolu: 75.000 yolcu

Tasarım Hızı: 100 km/saat

Maksimum İşletim Hızı: 100 km/saat

Beklenen Ortalama Hız: 45 km/saat

Sefer Aralığı (trenler arasındaki süre): 120 - 600 saniye

Yeni Araçların Sayısı: En fazla 440

Gebze ve Halkalı Arasındaki Toplam Yolculuk Süresi:

Mevcut Banliyö Demiryolu ve Feribotlar/Taksiler ile Gemi arasında (demiryolu-feribot-demiryolu) 185 dakika

Yeni ve İyileştirilmiş Kesintisiz Banliyö Demiryolu: 104 dakika

Proje kapsamında sözleşmelerde FIDIC koşulları kabul edilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

Deniz Derviş ARDIÇ 1980 yılında Nevşehir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Fatih Çapa İlköğretim Okulu’nda tamamladı. Lise öğrenimini de Zeytinburnu İsmail Rüştü Olcay Lisesi’nde birincilikle tamamladı. 1997 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği bölümünde başladığı lisans eğitimini Haziran 2002 tarihinde tamamladı. 2002 yılında İTÜ FBE İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Ulaştırma Mühendisliği Programında Yüksek Lisans eğitimine başladı.

