



tmmob
makina mühendisleri odası

III . ULAŞIM VE TRAFİK

KONGRESİ - SERGİSİ

BİLDİRİLER KİTABI

Kasım 2001 / Ankara

Yayın No.....E/2001/280

tmmob
makina mühendisleri odası

Sümer Sok. 36/1-A
06440 Demirtepe / ANKARA
Tel: (0312) 231 31 59 Faks: (0312) 231 31 65
e-posta: mmo@mmo.org.tr
<http://www.mmo.org.tr>

Yayın No: E/2001/280

ISBN: 975-395-493-X

Bu yapıtın yayın hakkı Makina Mühendisleri Odası'na aittir. Kitabın hiçbir bölümü değiştirilemez. MMO'nın izni olmadan kitabın hiçbir bölümü elektronik, mekanik vb. yollarla kopya edilip kullanılamaz. Kaynak gösterilmek kaydı ile alıntı yapılabilir.

Kasım 2001 / Ankara

Baskı: Özkan Matbaacılık Ltd. Şti
(0312) 229 59 74

TÜRKİYE'DE KONTEYNER TAŞIMACILIĞI

Dr. Süheyla ÜÇİŞİK

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi,
Ortaöğretim Sosyal Alanlar Eğitimi, Coğrafya Eğitimi Ana Bilim Dalı
Göztepe/İstanbul - TÜRKİYE
Tel: 0216- 345 47 07/127 E-Posta:suheyla9@usa.net

Dr. Muhsin KADIOĞLU

İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma ve
İşletme Mühendisliği, Deniz Ulaştırma ve İşletme Ana Bilim Dalı
Tuzla/İstanbul - TÜRKİYE
Tel: 0216- 395 45 01/322 E-Posta:bleda@usa.net

ÖZET

Dünya deniz taşımacılığında özellikle 1990 yılından sonra konteyner taşımacılığı büyük önem kazanmıştır. Konteyner taşımacılığı sayesinde kapıdan kapıya taşımacılık (door to door) gerçekleşmiştir.

Konteyner taşımacılığının gelişmesiyle kuzey Amerika-Güneydoğu Asya hattı başta olmak üzere, Kuzey Amerika-Avrupa hattında büyük ölçekli konteyner trafiği ortaya çıkmıştır. Buna bağlı olarak Singapur, Hong Kong, Hamburg gibi konteyner taşımacılığında uzmanlaşmış yeni limanlar kendini göstermiştir.

Dünya gemi inşasında, son dönemde verilen gemi siparişleri göz önüne alındığında konteyner taşımacılığının mevcut gelişme hızını arttırarak sürdürüleceği düşünülmektedir.

Konteyner taşımacılığının gelişmesiyle dev konteyner terminalleri (container hub) kurulmuştur.

Türkiye'de de konteyner taşımacılığında son yıllarda büyük gelişmeler görülmesine rağmen, dünya konteyner taşımacılığında Türkiye'nin payı yüzde 0,8 seviyesindedir. Halbuki Türkiye coğrafi konumu, sahip olduğu denizcilik potansiyeli bakımından konteyner taşımacılığında daha etkin bir düzeye yükselebilir.

Bu bildiride dünya konteyner taşımacılığının gelişimine bağlı olarak Türkiye'nin konteyner taşımacılığındaki yeri incelenerek geleceğe dönük farklı projeksiyonlar üretilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler

Konteyner, Ulaşım, Elleçleme, Liman, Taşımacılık, Container, Communication, Port, Transportation,

1.GİRİŞ

İkinci Dünya Savaşı sırasında askeri deniz nakliyatında kullanılan bugünün deyimiyile kontine sistem, savaşın bitmesiyle sivil taşımacılık şirketleri tarafından da benimsenmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. O yıllarda konteyner taşımacılığı, filodaki mevcut gemilerin güvertelerinde veya uygun boşluklarında yapılmaktaydı. Ancak, ticari taşımada birçok taraf, ilişki ve aşama bulunduğu için; sorunları en aza indirme amacıyla nakliyatda kullanılacak kasalarda ortak bir şekil belirleme yoluna gidilmiştir. Bu amaçla farklı boyutta konteynerler imal edilmiştir. 20x20x8 ft, 30x20x8 ft, 40x20x8 ft vb. 20x20x8 ft bir konteyner hacimsel olarak 1 TEU olarak isimlendirilir.

Konteynerler üreticiye, gemi sahiplerine ya da nakliyat firmalarına ait olabilmektedir. Satıcının deposunda ya da terminalde önceden doldurularak mühürlenir ve stok sahasına gönderilir. Buradan da gemiye yüklenir. Yükleme ve boşaltma esnasında da özel ekipman ve teçhizat kullanılır. Dolayısıyla ambalajlama, depolama ve nakliye, işlemlerinde iş gücü en az seviyeye indirilmekte, mal satılan yerde çelik kasa içine konulduğundan hasar ihtimali en aza indirilmektedir. Bu tip üniteleştirilmiş taşımalar yük taşıyanlara da, gemi sahiplerine de daha karlı gelmektedir. Malların taşınmasında geçen süre kısaldığından yatırım amortismanı daha çabuklaştırıldığı gibi, çeşitli harcamalar da azalmaktadır. Aynı zamanda mallara daha iyi bir güvenlik sağlandığından ambalaj harcamaları da asgari ölçülere inmektedir. Bunlara taşımayı yaptıran firmalar tarafından bu gemilerin tarifeli olmaları dolayısıyla malları belirtilen zamanda teslim edebilmelerindeki kesinlik yarattığı üstünlüğü de eklemek gerekir.

Karlılığın gemi sahipleri yönüne gelince, kutu yük ve layter taşıyan gemilere yapılan yatırımın oldukça

büyük olmasına karşılık gemilerin limanlara gidip dönebilmelerinin çabuklaşması belirli ölçüde bir yükün daha az sayıda gemi ile taşınmasını sağlamaktadır. Günümüzde bir konteyner gemisi taşıma bölgesindeki 7,9 konveksiyonel geminin işini yapabilecek güçtedir. Böylece limana bağlılık da azaldığı için taşıma maliyetlerinde de düşüş meydana getirir.

Dünyada 1960 yılından itibaren gelişen konteyner taşımacılığı taşıdığı avantajlarla büyük aşama kaydetmiştir. Sadece deniz değil kara taşımacılığında da payı giderek artmaktadır. Ancak, Türkiye bu gelişmeye ayak uyduramamıştır. Çok sayıda konteyner hattımız olmasına rağmen gemi sayımızın yeterli olmamasından dolayı yabancı bayraklı gemilerle taşıma yapılmaktadır.

Türk bayraklı gemiler, toplam dış ticaret taşımalarımızdan yüzde 40-45 pay alırken, konteyner taşımalarından aldığımız pay yüzde 3,4 civarında kalmaktadır. Navlun değeri yüksek olan konteynerize yüklerin, yabancı bayraklı gemiler tarafından taşınması döviz kaybına sebep olmaktadır. [1] Son yıllarda ticari yönden durumun giderek aleyhimize dönmesinden dolayı Türk armatörler konteyner gemi alımına önem vermektedirler.

Türk Deniz Ticaret Filosu' nda 2000 yılında 25 adet konteyner gemisi mevcuttu. Bu gemilerin 5 tanesi yurtdışında, 20 tanesi ülkemizde inşa edilmişti. [2] Tamamı özel sektöre ait olup kamuya ait konteyner gemisi yoktu.

2.DÜNYADA KONTEYNER TAŞIMACILIĞI

Dünyada konteyner taşımacılığına olan talep her geçen yıl daha da artmaktadır. Özellikle 1980 yılından sonra konteyner gemileri sonderece büyük gelişmeler göstermiştir.

Dünyanın önde gelen tersanelerine verilen gemi siparişleri incelendiğinde konteyner gemilerine olan talebin yoğunluğu dikkati çekmektedir. Bu durum, önümüzdeki yıllarda konteyner taşımacılığının artış eğilimini sürdüreceğinin çok açık bir kanıtıdır.

Güneydoğu Asya ülkelerinde yer alan konteyner üreten firmalar, 1996 yılında girdikleri darboğazları atlattırlardır.

Dünya ticaretinde son yıllarda genişleme eğilimi görülmesi, konteyner gemilerine olan talep, konteyner üreten firmaların darboğazdan kurtulmaları, soğuk savaşın sona ermesiyle serbest piyasa ekonomisinin ciddi boyutlarda gelişmesi hiç şüphesiz ki, konteyner taşımacılığını da olumlu yönde etkileyecektir.

3.TÜRKİYE'DE KONTEYNER TAŞIMACILIĞI

Türkiye Limanlarındaki konteyner trafiği dünya ölçeğinde ele alındığında son derece önemsizdir. Bu durumu, son yılların en gözde pazarlama aracı olan internette de izlemek mümkündür. Konteyner limanlarının toplu olarak listelendiği internet sitelerinde Türkiye'den hiçbir limanın bulunmaması dikkati çekicidir. Buna karşılık, Kıbrıs Rum Kesimi'nin Limasol ve Yunanistan'ın Pire ve Selanik limanları konteyner taşımacılığında son derece büyük öneme sahiptirler.

Türkiye Limanları konteyner taşımacılığında dünya ölçeğinde son derece önemsiz olduğu gibi, Akdeniz ülkeleri içinde de ciddi bir yer edinmemiştir. Türkiye, bu alanda Mısır, Kıbrıs Rum Kesimi ve Yunanistan'ın rekabetine karşı koyamamıştır. Buna karşılık, çağdaş imkanlardan yararlanarak Türk limanlarının pazarlanması ve tanıtılması konusundaki çalışmaların ciddi ve yeterli seviyede olduğunu söyleyebilme imkanı yoktur.

Dünyada konteyner taşımacılığına olan talep her geçen yıl daha da artmaktadır. Özellikle 1980 yılından sonra konteyner gemileri sonderece büyük gelişmeler göstermiştir.

Dünyanın önde gelen tersanelerine verilen gemi siparişleri incelendiğinde konteyner gemilerine olan talebin yoğunluğu dikkati çekmektedir. [3] Bu durum, önümüzdeki yıllarda konteyner taşımacılığının artış eğilimini sürdüreceğinin çok açık bir kanıtıdır.

Güneydoğu Asya ülkelerinde yer alan konteyner üreten firmalar, 1996 yılında girdikleri darboğazları atlattırlardır.

Dünya ticaretinde son yıllarda genişleme eğilimi görülmesi, konteyner gemilerine olan talep, konteyner üreten firmaların darboğazdan kurtulmaları, soğuk savaşın sona ermesiyle serbest piyasa ekonomisinin ciddi boyutlarda gelişmesi hiç şüphesiz ki, konteyner taşımacılığını da olumlu yönde etkileyecektir.

Türkiye Limanlarından gerçekleştirilen konteyner taşımaları 20 inç ve 40 inç olarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde artış ve azalış değerlerinin birbirine çok yakın oranlarda olduğu görülür. Türkiye limanlarında yüklenen 20 inçlik konteyner sayısı ve yıllara göre oransal artışı 40 inçlik konteynerlere göre belirgin bir şekilde fazladır. 1990-1999 yılları arasındaki devrede Türkiye limanlarından 158 bin adet 20 inçlik konteyner yüklenmiştir. Aynı devrede yüklenen 40 inçlik konteyner sayısı 125 bin adet seviyesinde kalmıştır. Türkiye Limanları'ndan dolu

yüklenen konteyner sayısında bir küçük istisna dışında sürekli artış söz konusudur.

3.1.Türkiye Limanlarından Boş Yüklenen Konteynerlar

Türkiye Limanları'ndan yüklenen 20 inçlik boş konteyner sayısı 1990-1993 arasında 20 binden 51 bine yükselmiş 1994 yılında görülen ekonomik krizden dolayı 42 bin seviyesine indikten sonra 1996 yılında 69 bine yükselmiş ve incelememizin son devresine kadar ise düşüş trendine girerek 28 bine gerilemiştir.

Hemen hemen aynı trendi 40inçlik konteynerlarda da izlemek mümkündür. Yüklenen 40 inçlik konteyner sayısı en yüksek değerine 1997 yılında 56 bin olarak ulaşmış, inceleme devresinin sonuna kadar düşerek 27 bine gerilemiştir.

3.2.Türkiye Limanlarından Boşaltılan Konteyner Sayısı

Türkiye Limanları'ndan boşaltılan 20 inçlik dolu konteyner sayısı 1991 yılından itibaren sürekli artarak 1997 yılında 129.187 adet ile en yüksek değerine ulaşmışken inceleme devremizin sonunda 100 bine gerilemiştir. Aynı gelişim ve değişim süreci, 40 inçlik dolu konteyner trafiğinde de izlenmektedir. Buna göre, 1990 yılında 32 bin dolu konteyner boşaltılmışken, en yüksek değer 1998 yılında 120.912 adet olmuş, izleyen yıl 108.216 adette kalmıştır.

Türkiye limanlarından boş olarak boşaltılan konteyner sayısı inceleme devremizde çok değişken değerler göstermiştir. Hiç şüphesiz ki bu değişken değerlerin ortaya çıkmasında Yugoslavya da yaşanan iç savaş ve bu ülkenin parçalanması sürecinde karayolu taşımalarının deniz yoluna kayması neticesinde büyük oranlı artışlar görülmüştür. Bunun yanında Türkiye'nin belli başlı bazı devrelerde yaşamış olduğu ekonomik krizler limanlarımızda gerçekleştirilen konteyner taşımacılığını olumsuz yönde etkilemiştir. Bu çerçeveden bakıldığında inceleme devremizde ortaya çıkan 1994 yılındaki ve 1997-1998 yıllarındaki değişimler ülkemizin içine girmiş olduğu genel ya da kısmi ekonomik krizlerle açıklanabilir. Tahmin edilebileceği gibi bu devrede Türkiye'nin ihracatında ciddi azalmalar görülmüş, ithalat da artış sürmesine rağmen bu artma yüksek oranlarda değildir.

3.3.Türkiye Limanlarından Boş Boşaltılan Konteynerlar

Türkiye'de en fazla konteyner elleçlemesi T.C.D.D'ye bağlı 7 limanda gerçekleştirilmektedir. Bu limanlar; Haydarpaşa, Mersin, İzmir, Samsun, İskenderun, Bandırma ve Derince limanlarıdır.

T.C.D.D'ye bağlı limanlarda 1990 yılında yaklaşık 55 bin boş konteyner boşaltılmıştır. 20 inçlik boş boşaltılan konteyner sayısı 1999 yılında genel anlamda artışını tamamlayarak 77 bin seviyesinde gerçekleşmiştir. 40 inçlik boş boşaltılan konteyner sayısında ise 1999 yılında ulaşılan yaklaşık 33 binlik değer 1994 yılındaki 34527 sayısının altında kalmıştır.

İncelenen 10 yıllık devrede boş boşaltılan 20 inçlik konteyner sayısında yüzde 8,9; 40 inçlik konteyner sayısında ise yüzde 13,5 oranında artış kaydedilmiştir. Limanlarımızdaki konteyner trafiği toplam olarak ele alındığında 1990-1997 devresinde görülen sürekli artış neticesinde 263 binden 697 bine yükselmiş; 1998 ve 1999 yıllarında ise gerileyerek 658 bine inmiştir, Elleçlenen konteyner miktarı TEU cinsinden değerlendirildiğinde de aynı değişim çizgisi görülmektedir. Buna göre, 1990-1999 yılları arasında Türkiye limanlarından elleçlenen konteyner miktarı adet olarak yüzde 11,1 ve TEU olarak yüzde 12,4 oranında artış göstermiştir.

4.TCDD LİMANLARI'NDA KONTEYNER TAŞIMALARI

4.1.Samsun Limanı

Araştırmamızda ele alınan 1990-1999 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde Samsun Limanı'ndaki konteyner elleçlemesinin önemli bir değer teşkil etmediği görülmektedir.

Samsun Limanı, Karadeniz ülkelerine yapılacak ihracat ve bu ülkelerden gerçekleştirilecek ithalatta önemli bir fonksiyon üstlenebilecek konumdadır. Çünkü, Samsun'un bulunduğu coğrafi konum, ulaşım hizmetlerinde tüm sektörlerden istifade edebilmesi, Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde kendini gösteren ve "Anadolu Kaplanları" olarak adlandırılan firmaların yüklerinin Samsun Limanı üzerinden yüklenmesi ve boşaltılması mümkündür.

4.2.Derince Limanı

Derince Limanı'nda kontine sistem 1992 yılında faaliyete geçmiştir. Anılan yıllarda 20 inçlik konteyner trafiğinde yüksek rakamlar görülürken, izleyen yıl ani düşüş ve yükselmeler meydana gelmiştir. 40 inçlik konteynerlar ise 1996 senesinde nispeten yüksek adetlere erişmiştir. Ancak bu durum korunamamıştır. 1996 yılı derince limanının konteyner trafiğinin en parlak yılıdır. Özellikle 20 inçlik dolu yüklenen konteynerlar 5326 adete bir daha hiç yaklaşamamışlardır. 20 inçlik boş indirilen konteynerlar da adet olarak bir önceki yıla oranla yüzde 192 artışla 3485 adete çıkmıştır. İzleyen yıllarda Limanda dalgalı bir seyir kaydedilmiştir.

4.3.Haydarpaşa Limanı

Türkiye'nin en büyük sanayi ve ticaret şehri İstanbul'da, Karadeniz, Orta ve Kuzey Avrupa ile Ortadoğu'yu birbirine bağlayan yolların düğüm noktasında yer alır. Ancak liman imkanları yönünden değerlendirdiğimizde konteyner kapasitesi bakımından İzmir ve Mersin Limanı'ndan sonra üçüncü sırada gelmektedir.

Haydarpaşa Limanı'nda günlük konteyner elleçleme kapasitesi 6000 TEU iken, İzmir Limanı'nda 11.072, Mersin Limanı'nda 8.474 TEU'dur. Konteyner stoklama kapasitesi açısından ele alındığında ise, Haydarpaşa Limanı 241 bin TEU/yıl iken, İzmir ve Mersin Limanları'nın stoklama kapasitesi 324 bin TEU/yıl'dır.

İstanbul Limanı, bütün bu imkansızlıklara rağmen incelediğimiz 10 yıllık devre içerisinde yıllık ortalama 236.336 adet konteyner elleçlemesiyle İzmir Limanı'nın (278.081 adet) ardından gelmektedir.

Yükleme değerlerine baktığımızda 10 yıllık devrede 40 inçlik konteynerlerin dolu yüklenmesinde, az da olsa, sürekli bir artış kaydedilmiştir. 1990 yılında 7680 adet 40 inçlik dolu konteyner yüklenirken bu değer 1999 yılında 31.369 adet olmuştur. Boş yüklemeye ise daha iniş-çıkışlı değerler göstermiştir. 1990 yılında 5471 adet iken 1993 yılında ulaştığı 13.400Tük değeri izleyen yıllarda kaybetmiş ve 1996 yılına kadar bu rakamı yakalayamamıştır.

İstanbul Limanı 1996 yılında, 27.046 adet ile en yüksek değere erişmiş ve ondan sonra yine gerileyerek 1999 yılında 6 yıl önceki 13.082 rakamında kalmıştır.

20 inçlik konteyner elleçlenmesinde dalgalı bir seyir izlenmiş ve özellikle 1995 yılından itibaren sürekli düşüş görülmüştür.

Dolu boşaltma değerleri ise inceleme devresi başında 25.138 adet olmuş, 1996 yılına kadar nispeten artarak 65.252 adete yükselmiştir. Anılan yıldan itibaren sürekli gerileyerek 1999 yılında 45.558 adette kalmıştır.

4.4.Bandırma Limanı

TCDD'na bağlı limanlar içinde Bandırma Limanı gerekli ekipmanın olmayışından dolayı konteyner trafiğinin en az olduğu limanımızdır. Marmara Bölgesi'nde Haydarpaşa limanına alternatif olabilecek imkanlara sahip olduğu halde sadece 25 ton kapasiteli bir vinç bulunduğundan 40inçlik konteyner taşıyan gemiler limana uğramamaktadır. 1992 yılından itibaren limanda kontine sisteme geçilmiş ancak 1999 yılında konteyner gemisi istatistiklere girmemiştir.

4.5.İzmir Limanı

1990-1999 yılları arasındaki dönemde İzmir Limanı'nda yılda ortalama 200.998 konteyner elleçlenmiştir. İzmir Limanı'nda 1990 yılında 28.312 adet 20 inçlik dolu konteyner yüklenirken bu rakam 1999 yılında 91.774 adete yükselmiştir. Aynı şekilde 40 inçlik dolu konteyner sayısı anılan yıllarda 12.254 adetten 59.405 adete çıkmıştır.

Genel olarak baktığımız zaman İzmir Limanı'nda konteyner trafiğinin en fazla artış gösterdiği yıl 1993 yılıdır ki bir önceki seneye nazaran özellikle dolu yüklemeye yüksek değerlere ulaşılmıştır. Daha sonra ki yıllarda da artma seyri devam etmiştir. Dolayısıyla, Türkiye'nin geçirdiği iki büyük kriz devresi olan 1994-1995 ve 1997-1998 yıllarında dahi, İzmir Limanı'ndaki konteyner trafiği az da olsa artışını sürdürmüştür.

4.6.Mersin Limanı

Mersin Limanı'ndaki konteyner elleçlemesi son derece önemli değerdedir. Limanda 1990 yılında toplam 83.887 adet konteyner elleçlenirken bu sayı, 1999'da 155.920 adete yükselmiştir. Ancak, yıllar içinde 1997 yılına kadar sürekli artış kaydedilirken, bundan sonra miktar gerilemeye başlamıştır.

1997 yılında Mersin Limanı'nda rekor seviyede konteyner elleçlenmiş ancak bu durum ithalatın lehine gerçekleşmiştir. Limanda 1999 yılında toplam 155.920 adet konteyner elleçlenmiştir. Ancak bu yılda dolu yükleme miktarlarında 20 inç kapasiteli olanlarda yüzde 18,3 ve 40 inç olanlarda ise yüzde 40,4 oranındaki artış görülmüştür.

4.7.İskenderun Limanı

İskenderun Limanı'nda konteyner trafiği 1990 yılından itibaren önlenemez bir düşüş seyrine girmiştir. Körfez krizi ile başlayan olumsuz etkilenme Birleşmiş Milletlerin Irak'a uyguladığı ambargo ile devam edince, bu ülke ile ticari ilişkimizin sağlandığı İskenderun Limanında gemi trafiği ağır darbe almıştır. Belirtilen nedenlerle, İskenderun Limanı'ndaki konteyner trafiği önemsiz değerlerde kalmıştır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyanın önde gelen konteyner limanları olan Singapur ve Hong Kong limanları göz önüne alındığında, Türkiye'nin ciddi manada bir konteyner limanına sahip olmadığı çok açıklıkla söylenebilir. Bölgesel ölçekte değerlendirildiğinde de durum farklı değildir. Türkiye, Akdeniz ülkeleri içinde konteyner trafiği son derece zayıf olan bir ülke konumundadır.

Halbuki, Türkiye bölgesinde konteyner taşımacılığında son derece istifade edebilecek bir konumdadır. Çünkü, Türk limanları, özellikle Kafkas ülkeleri ve Türkistan Türk Cumhuriyetleri başta olmak üzere bazı Karadeniz ülkelerine aktarma olacak tarzda büyük bir konteyner elleçleme kapasitesine sahip olabilir. Ancak, Türk limanlarının fiziki altyapı yetersizlikleri, yetişmiş personel, liman ücretlerinin yüksekliği, liman depolama alanlarının yetersizliği, liman hinderlandlarının hızlı ve akıcı bir ulaşım ağına sahip olmaması gibi nedenlerle, Türkiye konteyner taşımacılığında olması gereken seviyede gelir elde edememektedir.

Bunun için;

Türk limanlarının konteyner elleçleme faaliyetleri için fiziki altyapı imkansızlıkları süratle giderilmelidir.

Limanlar, limancılık eğitim görmüş uluslar arası görgü ve beceriye sahip çağdaş pazarlama yeteneklerinin bilincinde personellerce yönetilmelidir.

Türkiye, başta Kafkas ülkeleri olmak üzere, Türkistan Türk Cumhuriyetlerine gerçekleştirilecek konteyner taşımalarında ana liman oluşturmak için gerekli girişimleri tamamlamalıdır.

6.REFERANSLAR

- [1] İ. H. Sır, "Türkiye'de Konteyner Taşımacılığı ve Uygulaması" DTO Yayını, İstanbul 1998 s. 100
- [2] TCB Denizcilik Müsteşarlığı, "21. Yüzyıla Girerken Denizciliğimiz" DTO Yayını, Ankara 1997 s.87-91
- [3] Containerisation International Yearbook,1997, s. 14
- [4] M. Kadioğlu, "Türkiye'de Deniz Ulaştırma ve İşletmeciliği. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul 1997 s. 3 60

Konteyner limanlarının ciddi ihtiyaç duyduğu, konteyner depolama alanları çağdaş standartlara getirilmelidir.

Diğer limanlarımızın olduğu gibi, konteyner limanlarımızın sanal ortamda tanıtım ve pazarlamasını gerçekleştirecek internet sitelerinin hala yapılamamış olması ciddi bir eksiklik. Limanlarımız, bir an önce, sanal ortamda da pazarlama açılmalıdır.

Liman ücretleri, uluslar arası şartlarda rakip liman fiyatlarıyla rekabet edilebilir düzeyde tutulmalıdır.

Türkiye'nin çağdaş limancılık ve liman anlayışına kavuşabilmesi için üniversitemizde bu konuda lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimi düzeyinde eğilim veren bölümler açılmalıdır.

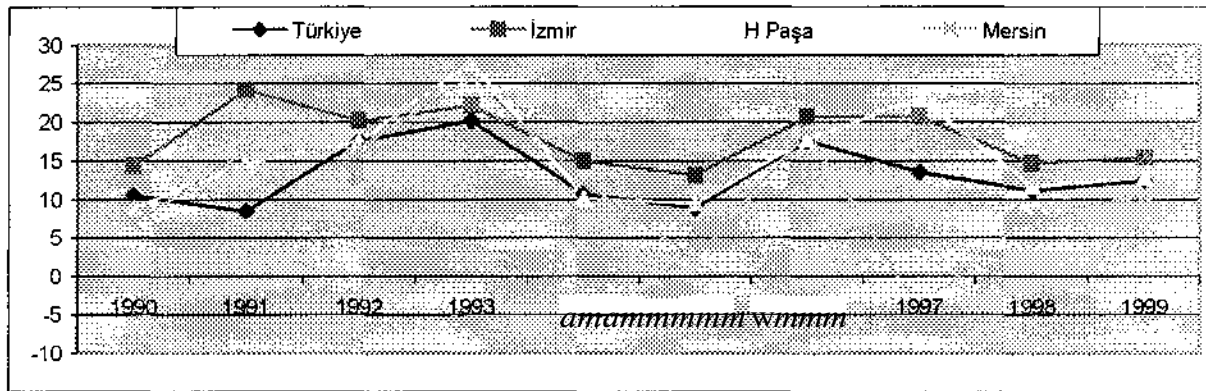
Başta konteyner taşımacılığında uzmanlaşan limanlar olmak üzere tüm limanlarımız, bilgi teknolojilerinin gerektirdiği tüm imkanlardan yararlanmalıdırlar.

Türkiye, komşu sayılabilecek ülkelerden Mısır'da gerçekleştirilen Container Hub[7] çalışmalarında bu ülkelerin gerisinde kalmamalıdır.

[5] DTO, "2000 Özel", Ocak 2000. s 37. s. 130-131.

[6] S. Üçışık, "Bandırma Şehir Coğrafyası". Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul 1997 s. 130-131.

[7] M. Kadioğlu, N. Güler, "1998 Türkiye'de Deniz Yolcu Taşımacılığına Genel Bir Bakış", Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu, 9 Eylül Üniversitesi, Dni/ Ulaştırma ve Yönetimi Y.O., İzmir 1998, s.51



Grafik 1: 1990-1999 Yılları Arasında Türkiye Limanlarındaki Konteyner Trafikinin Değişim Oranları

Yıllar	Yükleme				Boşaltma				TOPLAM	
	20İnç		40İnç		20İnç		40İnç		Adet	TEU
	Dolu	Boş	Dolu	Boş	Dolu	Boş	Dolu	Boş		
1990	15.379	11.029	7680	5471	25.318	3309	13.554	1680	83.420	111805
1991	16.856	21.538	9596	7976	33.102	3096	15.819	2336	110319	146046
1992	24.388	22.535	13.987	7461	39.444	6392	18.154	2819	135180	177601
1993	26.856	29.695	14.649	13.430	55.298	5235	27.273	2288	174724	232364
1994	25162	16.272	17.882	5393	37.372	6659	18.821	5087	132648	179831
1995	30.557	26.169	19.651	11.814	56.485	7376	34.439	2087	188578	256569
1996	28.872	42.338	19.840	27.046	65.252	5668	44.678	1951	235645	329160
1997	29.812	30.972	22.968	24.650	63.390	5097	48.336	3986	230211	330151
1998	29.242	29.176	25.772	23.190	59.753	2995	49.321	2432	221881	322596
1999	30.564	16.011	31.369	13.082	45.558	4180	42.513	3496	186773	277233

Tablo 1: Haydarpaşa Limanı'nda Konteyner Elleme Faaliyetleri

Yıllar	Yükleme				Boşaltma				TOPLAM	
	20İnç		40İnç		20İnç		40İnç		Adet	TEU
	Dolu	Boş	Dolu	Boş	Dolu	Boş	Dolu	Boş		
1990	28.312	2727	12.254	2252	9199	22.157	7582	7966	92.449	122503
1991	31.403	3139	16.287	2772	9805	23.312	9610	9056	105384	143109
1992	34.811	7928	16.193	4723	12.500	23.176	14314	6816	120461	162507
1993	42.259	16.078	20.792	7933	18.722	21.446	19.220	9277	155727	212949
1994	57.576	20.535	32.510	4903	17.740	32.567	13.603	19.229	198663	268908
1995	60.039	24.074	34.185	10.107	26.929	29.786	19.883	16.490	221493	302158
1996	67.314	21.586	38.539	13.629	32.157	33.247	28.847	14.795	250114	345924
1997	75.129	13.915	47.279	15.843	33.010	38.480	33.421	17.276	274353	388172
1998	76.699	13.963	53.350	11.225	31.079	41.542	35.590	17.453	281001	398619
1999	91.774	6604	59.405	5353	27.486	59.042	32.774	27.996	310434	435962

Tablo 2: İzmir Limanı'nda Konteyner Elleme Faaliyetleri

Yıllar	Yükleme				Boşaltma				TOPLAM	
	20İnç		40İnç		20İnç		40İnç		Adet	TEU
	Dolu	Boş	Dolu	Boş	Dolu	Boş	Dolu	Boş		
1990	20.624	6158	10.090	3491	13.681	13.752	10.590	5501	83.887	113559
1991	22.917	2774	10.692	1608	9726	16.940	6373	6515	77.545	102733
1992	20.080	5973	9777	2951	15.319	11.826	9301	4282	79.509	105820
1993	22.200	4467	13.480	2847	14.342	11.109	9756	6255	84.456	116794
1994	23.916	4315	16.583	2478	12.068	15.779	8576	10.051	93.766	131454
1995	28.429	4236	16.784	3157	15.902	17.006	13.151	7930	106595	147617
1996	32.894	4953	22.120	5773	17.642	17.452	18.867	7533	127234	181527
1997	33.877	13.633	30.377	14.511	31.739	14.936	34.261	7979	181313	268441
1998	30224	10.305	24.770	15.370	27.926	12.450	34.800	5540	161385	241865
1999	35.742	5012	34.775	7870	26.077	13.821	31.445	1178	165920	251188

Tablo 3: Mersin Limanı'nda Konteyner Elleme Faaliyetleri

Yıllar	Yükleme				Boşaltma				TOPLAM	
	20İnç		40İnç		20İnç		40İnç		Adet	TEU
	Dolu	Boş	Dolu	Boş	Dolu	Boş	Dolu	Boş		
1990	64974	20172	30.026	11.926	48.584	39.802	32.340	15.158	262982	352432
1991	71724	27523	36.666	13.019	53.006	43.766	32.366	18.141	296211	396403
1992	81074	37752	40.047	16.104	68.288	43.056	42.986	14.060	343367	456564
1993	91909	51507	49.001	25.423	90.159	38.692	57.662	17.820	422173	572079
1994	107730	42815	67.036	13.400	68.199	56.429	41.621	34.527	431757	588341
1995	120598	55259	71.106	25.652	100177	55.743	68.259	26.714	523508	715239
1996	134454	69322	81.486	47.110	116910	59.867	93.332	24.856	627337	874121
1997	142889	59178	100893	56.008	129187	62.970	117556	29.277	697958	1.001.692
1998	128043	54003	104040	50.499	119999	58.506	120912	25.427	671429	972307
1999	158545	28122	125558	27.460	100480	77.194	108216	42.679	668254	972167

Tablo 4: TCDD'ye Bağlı Türkiye Limanları'nda Konteyner Elleme Faaliyetleri

HAVA YOLU ULAŞIMINDA DİKEY AYIRMA KRİTERLERİ VE YENİ UYGULAMALAR

¹Hava Trafik Kontrolörü Raif AKTAŞ, ²Yar.Doç.Dr. Öznur USANMAZ

¹Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu, Eskişehir, TÜRKİYE
Tel:222 3350580-6861 E-Posta raifaktas@hotmail.com

²Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu, Eskişehir, TÜRKİYE
Tel:222 3350580-6929 E-Posta ousannmaz@anadolu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada RVSM tanıtılmıştır. Türkiye hava sahasında RVSM uygulaması, geçiş prosedürleri, simülasyonları, eğitim ve sistem desteği ile anlatılmıştır. Türkiye'nin RVSM Ulusal Planı sunulmuş ve sonuç değerlendirilmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelime: RVSM, Hava sahası

1.GİRİŞ

Havayolu ulaşımında uçakların güvenli bir şekilde uçuşlarını gerçekleştirebilmeleri için, hem yatayda hem de dikeyde ayırma kriterlerine uymaları gerekmektedir. Bu kriterlere göre Aletli Uçuşa (IFR-Instrument Flight Rules) göre uçuşu sürdüren ve karşılıklı olarak uçan iki uçak arasında FL290'a (Uçuş Seviyesi 29000 feet) kadar 1000 feet, FL290 üzerinde ise 2000 feet dikey ayırmanın sağlanması gerekmektedir.

Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO-International Civil Aviation Organization) tarafından 1950 yılının sonlarında belirlenen seviyelerin üzerinde standart 1000 feet'lik dikey ayırma minimasının artırılması yönünde çalışmalar başlatılmıştır. 1960 yılında FL290 üzerindeki 1000 feet'lik standart ayırma miniması barometrik altimetreden kaynaklanan hataları azaltmak amacıyla 2000 feet'e yükseltilmiştir. 1970 yılının sonlarında yakıt fiyatlarının yükselmesi ve talep artışının görülmesi, hava sahasının daha faydalı ve verimli bir şekilde kullanılması gereğini açığa çıkarmış ve ICAO (Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı) tarafından FL290 üzerinde kullanılan 2000 feet'lik dikey ayırmanın 1000 feet'e indirilmesi için çalışmalar başlatılmıştır. 1980'ler boyunca Avrupa, Kanada, Japonya ve Amerika ICAO'nun desteği altında çeşitli

çalışmalar yapmıştır. Programın temelindeki yaklaşımlar¹¹ aşağıda verilmiştir.

- Güncel uçaklardaki altimetre sisteminin doğruluğunu saptamak,
- Üst seviyelerdeki yükseklik koruma hatalarının incelenmesi,
- FL290 ile FL410 seviyeleri arasındaki 1000 feet RVSM uygulaması ve uygulama için gerekli güvenli seviyelerin belirlenmesi,
- Uçak altimetresi ve yükseklik koruma ekipmanları birleştirilerek RVSM'de gereksinimlerin güvenli ve uyum içinde çalışması için yükseklik koruma ekipmanları geliştirilerek Minimum Uçak Sistemleri Performans Özellikleri MASPS (Minimum Aircraft System Performance Specification) tanımlanacak ve
- RVSM'in dünya çapında uygulanılıp uygulanılmayacağı belirlenecektir.

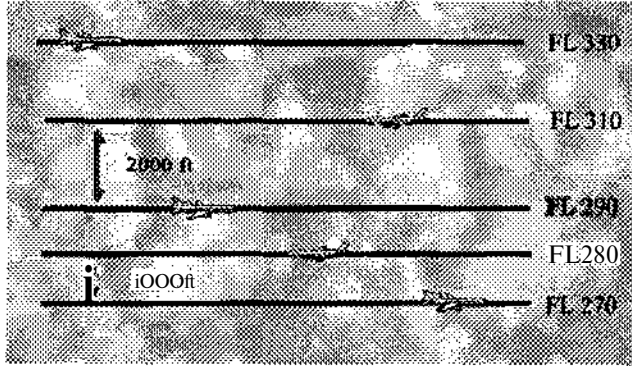
2.RVSM

RVSM (Reduced Vertical Separation Minimum-Dikey Ayırma Minimasının Azaltılması) şu anda FL290 ve üzerinde karşılıklı rotalarda uçan uçaklar için kullanılan 2000 feet'lik dikey ayırmanın, FL290 ile FL410 arasında 1000 feet'e indirilmesidir.

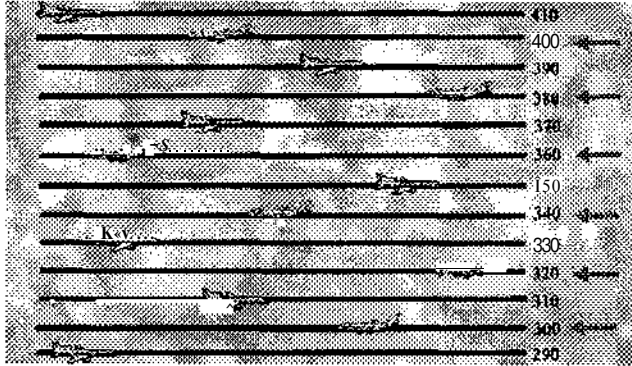
Eurocontrol tarafından yapılan çalışmalar sonucunda son 5 yıldaki ATC (Air Traffic Control- Hava Trafik Kontrol) gecikmelerinin % 3- % 10 arasında artış gösterdiği belirlenmiştir²¹. Bununla birlikte yapılan istatistiksel çalışmalar hava trafiğinde 2015 yılına kadar olan artışın bugünkü ATM sistemleri ile idaresinin mümkün olmayacağını göstermektedir.

Söz konusu artış karşılayabilmenin ATM (Air Traffic Management- Hava Trafik Yönetimi)

sistemlerini geliştirmekle mümkün olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan bir tanesi de RVSM'dir. RVSM FL290 ile FL410 arasında 6 ek uçuş seviyesinin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Sekili ve Şekül2 de FL290 ile FL410 arasında şu anda kullanılan ve kullanılacak uçuş seviyeleri verilmiştir.



Şekil 1 İ-L290 Üzerinde Kullanılan Seviyeleri¹¹



Şekil 2. FL290 Üzerinde Kullanılacak Seviyeler¹²

RVSM programının beklenen yararları optimum uçuş profili sağlaması ve hava trafik kapasitesindeki artıştır.

2.1. Optimum Uçuş Profili

Ek seviyelerle birlikte meşgul olan seviyelerin rahatlatılarak, uçak tiplerine göre optimum uçuş seviyelerinin uçaklar tarafından kullanılması. Bu, uçuşlarda yakıt tasarrufu sağlayacaktır. RVSM uygulamasıyla önümüzdeki 20 yıl içerisindeki uçuşlarda % 0.5 ile %1 arasında yakıt tasarrufu sağlayacağı, bununla yaklaşık olarak 155 milyon ECU maliyet tasarrufu getirmesi beklenmektedir¹¹.

2.2. Hava Trafik Kapasitesinin Artışı

EEC (Eurocontrol Experimental Centre) Bretigny, Fransa'da yaptığı ATC Real Time Simülasyon setlerinde, RVSM'in kontrolör iş yükünü azalttığı görülmektedir. Yapılan simülasyonlarda birçok

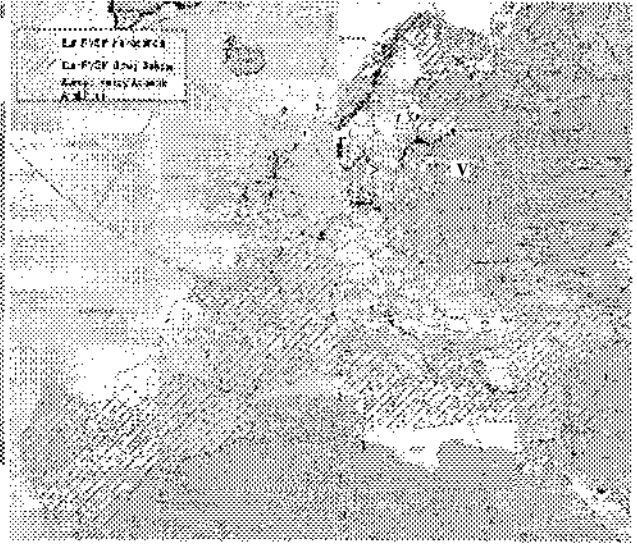
sektördeki ATC kapasitesinin % 20 oranında arttığı gözlenmiştir¹².

3. AVRUPA RVSM HAVA SAHASI

Avrupa RVSM programı, Avrupa Hava Sahasında en-route (yol) kapasitesinin belirli olarak artmasını sağlayacak bir programdır ve 24 Ocak 2002 tarihi itibarıyla başlacaktır.

3.1 Avrupa Hava Sahasında RVSM'i Uygulayacak Ülkeler

FL290 ile FL410 arasında FIR (Flight Information Region- Uçuş Bilgi Bölgesi) ve UIR (Upper Information Region- Üst Uçuş Bilgi Bölgesi)'lerinde RVSM'e izin veren 19 ülke aşağıdadır.



Şeki B. Avrupa RVSM Hava Sahası¹²

Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna ve Hersek, Bulgaristan, Çekoslovakya, Danimarka, Estonya, Fas, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İngiltere, İrlanda, İtalya, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Moldova, Monaco, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan, Yugoslavya Makedon Cumhuriyeti, Yugoslavya Federal Cumhuriyeti, Slovak Cumhuriyeti.

3.2. Avrupa Hava Sahasında RVSM'i Uygulayacak Hava Sahaları

FL290 ile FL410 arasında havayollarında RVSM'e izin veren FIR/UIR'ler aşağıdadır,

Amsterdam, Ankara, Atina, Barselona, Belgrad, Berlin, Bodo, Bratislava, Bremen, Brindisi, Brüksel, Bükreş, Budapeşte, Düsseldorf, Fransa, Frankfurt,

Hannover, İskoçya, İstanbul, İsviçre, Kopenag, Kaliningrad, Kişinev, Lizbon, Lubyana, Londra, Madrid, Malmö, Malta, Milano, Münih, Nikosya, Oslo, Prag, Rhein, Riga, Roma, Rovaniemi, Sarayova, Shannon, Skopye, Sofya, Stavenger, Stokholm, Sundsvall, Tallinn, Tampere, Tiran, Trondheim, Varna, Vilnius, Varşova, Viyana, Zagreb.

FL290 ile FL410 arasında havayollarında RVSM'e kısmen izin veren FIR/UIR'ler aşağıdadır,

Kazablanka, Simferopol, Odesa, L'viv.

Yukarıda belirtilen hava sahaları EUR-RVSM Hava Sahası olarak tanımlanmaktadır.

4.RVSM'i UYGULAYACAK UÇAKLAR İÇİN YAPILMASI GEREKENLER

RVSM'in uygulanacağı EUR-RVSM hava sahası içinde uçuş düzenleyecek olan uçak işleticileri, uçağı tescil eden ülkeden veya uçak işleticisinin ait olduğu ülkeden, RVSM tasdiki almak zorundadırlar. Uçak işleticileri RVSM tasdikini almak için ilgili ülkeyi şu hususlarda tatmin etmek zorundadır¹³¹,

- RVSM tasdiki alınacak uçak, RVSM MASPS (Minimum Aircraft Systems Performans Specification- Minimum Uçak Sistemleri Performans Özellikleri) kriterleri ile uyumlu olarak, RVSM operasyonları için olması istenen dikey navigasyon (seyrüsefer) performansı gereklerini karşılamış olacaktır,
- Uçuşa elverişlilik (bakım, onarım ve tamir) gereklerini aksatmadan yerine getireceklerdir,
- EUR-RVSM hava sahası içinde uçuş düzenleyecek uçuş mürettebatının uyması gereken usuller yerine getirilecektir (eğitim v.b.).

EUR-RVSM hava sahasında uçuş düzenleyecek olan uçak işleticileri bu gereklilikleri Mart 2000 tarihine kadar gerçekleştirmiş olmaları gerekmektedir.

4.1.MASPS

MASPS uçakların RVSM'i uygulayabilmeleri için uçaklara eklenmesi gerekli veya mevcut sistemlerini geliştirme gerekliliğidir. Bunlar¹¹,

- İki bağımsız, seviye ölçüm sistemi,
- Bir ± 65 feet hassasiyetli otomatik seviye kontrol sistemi,
- Bir $\pm 50/ \pm 300$ feet hassasiyetli seviye uyarı sistemi,

- Bir SSR (Secondary Surveillance Radar) seviye raporlama transponder' ı,
- RVSM uyumlu avionik konfigürasyonu.

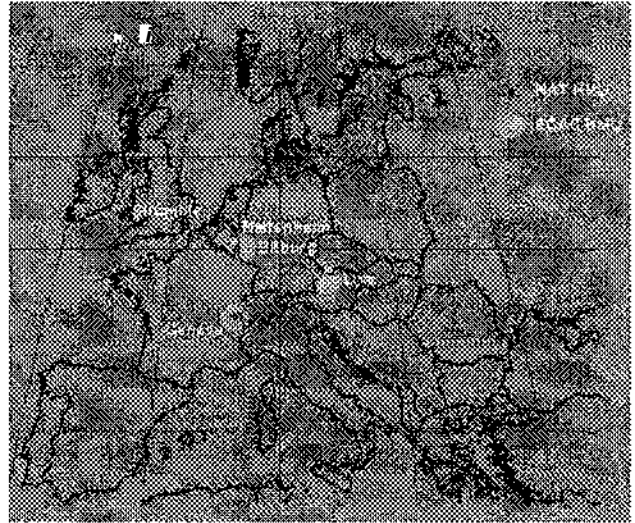
5.YÜKSEKLİK MUHAFAZASININ İZLENMESİ

EUR-RVSM hava sahasında uçuş operasyonlarının izlenmesi, uçakların yükseklik muhafaza gereklerine devamlı olarak uymalarının sağlanması esas alınarak gerçekleştirilmesi planlanmıştır. EUR-RVSM için EUROCONTROL bir 'Bölgesel İzleme Ünitesi' olarak hareket edecektir.

5.1.İzleme Sistemleri

EUR-RVSM izleme sistemleri verilerin bir çoğunu toplayan yerde tesis edilmiş HMU (Height Monitoring Unit- Yükseklik İzleme Ünitesi) içermektedir ve taşınabilir GMU (GPS Monitoring Unit- GPS İzleme Ünitesi) ile desteklenmelidir.

HMU dairesel bir alanda uçakların yüksekliklerini muhafaza etmelerini ölçen yerde tesis edilmiş pasif bir sistemdir. Her sistem bir kare içinde ayarlanmış dört ilave alıcı ile merkezi olarak ayarlanmış bir dizi yer istasyonu içermektedir. Her ünite uçak SSR cevaplarını (Mode A,C ve S) alır. Meteorolojik verileri ve Mode C/S yükseklik verilerini kullanarak altimetre hatalarının hesaplanması esasına dayanır. HMU'lar şu şekilde tesis edilmiştir (Şekil4),



Şekil4. Yükseklik İzleme Monitörlerinin Yerleşimi^[2]

- Avusturya/Linz (48°12' N, 014°18' E) 25 Mayıs 2000 tarihinde hizmete girmiştir,
- Almanya/Nattenheim (49°57' N, 006°28' E) 26 Eylül 2000 tarihinde devreye girmiştir,

- İsviçre/Cenevre (46°22' N, 005°56' E) 24 Ekim 2000 tarihinde devreye girmiştir.

HMU kavarajı verilen koordinatlar merkez olmak üzere 45 NM yarıçaplı bir dairedir. Bir HMU vasıtasıyla yapılacak başarılı bir ölçüm için, uçağın 5 dakika süreyle HMU kavarajı içinde FL290 ile FL410 arasında uçuşması gerekmektedir.

GMU ise taşınabilir, devamlı olarak kayıt yapan bir sistemdir. Uçak bordasına konan antenler ile, yer istasyonları differansiyel düzeltmelerinin reel 3 boyutlu uçak pozisyonları sağlaması sonucunda GMU, GPS verilerini alır ve kayıt yapar. GMU bağımsız olarak çalışan bir sistemdir. Uçağın herhangi bir sistemine bağlanmasına gerek yoktur. GMU, uçak cihaz standartlarını karşılamak için taksim edilmiş olup, uçuş sırasında müracaat edilecek uygun dokümanlarda kokpitte bulundurulacaktır. Ayrıca GMU'lar uçaklara monte edilecek ve işler duruma getirilecektir.

6.GEÇİŞ PROSEDÜRLERİ

6.1.RVSM Uygulanmayan Sahadan RVSM Uygulanan Sahalara Geçişler

RVSM uygulanmayan bir sahadan, RVSM uygulanan bir sahaya geçiş yapacak olan, RVSM'e izin verilmemiş bir sivil uçak, geçiş bölgesinde FL290 ile FL410 ve arasında kalan seviyeler dışında uygun bir seviyeye alçaltılacak veya tırmandırılacaktır.

Eğer RVSM'e izin verilmiş bir uçak ise RVSM'e uygun bir seviyeye alçaltılacak veya tırmandırılacaktır.

6.2.RVSM Uygulanan Sahadan RVSM Uygulanmayan Sahalara Geçişler

RVSM uygulanan bir sahada uçan RVSM'e izin verilmemiş bir uçağa (batıya gidiyorsa) en fazla FL280'a kadar (doğuya gidiyorsa FL270) tırmanma izni verilecektir. Uçak ancak geçiş bölgesine geldiğinde istediği seviyeye izinli kılınabilir.

Eğer RVSM'e izin verilmiş bir uçak ise geçiş bölgesinde RVSM uygulanmadan önceki bir seviyeye izinli kılınacaktır.

7.RVSM SİMÜLASYONLARI

FL290 üzerinde ayırmaların azaltılması olasılığı üzerine, bu çalışma hakkında ilgili metotlardan biri olan simülasyon çalışmalarına başlanmıştır. RVSM'in irdelenmesinde temel olarak iki tip simülasyon çalışması vardır: Fast Time Simülasyon ve Real Time Simülasyon²¹.

7.1.Fast Time Simülasyonlar

Fast Time Simülasyonlar daha önceden karakteristikleri programlanmış ve bu karakteristiğe göre hareket eden ve bilgisayar tarafından yaratılan rotaları izleyen, yine bilgisayar tarafından yaratılmış uçakları içerir. Aynı zamanda tüm ATC davranışları da daha önceden programlanan durum çözümlerine uygun olarak bilgisayar tarafından yaratılmıştır.

Bu çözümlere aktif olarak çalışmakta olan kontrolörlerin, verilen herhangi bir duruma karşı tepkileri ve özellikleri irdelenerek karar verilir. Uçakla ilgili veriler, tahsis edilen ATC merkez veya merkezleri tarafından elde edilirler. Tahsis çalışması için olan çalışmalara daha sonra karar verilir. Her senaryo en fazla 6 saatlik kaydedilmiş trafik verisini içerebilir.

Senaryolar çalıştırılıp uçağın hareketleri ve simüle edilmiş kontrolör girdileri kaydedilir ve analiz edilir.

7.2.Real Time Simülasyonlar

Real Time Simülasyonlarda bilgisayar tarafından yaratılan uçaklara geçek zamanda gerçek kontrolörler tarafından müdahale edilir. Senaryo ve trafik hazırlamaları Fast Time Simülasyondaki gibidir. Simülasyonun sonuçları kayıtlara göre tekrar, dönemler halinde irdelenerek analiz edilir. Fakat Real Time Simülasyonların en büyük avantajı, kontrolörlerden senaryodaki testler hakkında kendi görüşlerinin alınmasıdır.

7.3.Simülasyon Çalışmaları

RVSM hakkında simülasyon çalışmaları Mayıs 1994 tarihinde Kuzey Atlantik bölgesinde başlamıştır. İlk RVSM simülasyonu Mayıs 1995'de oluşturulmuştur. Daha sonra birçok Real Time ve Fast Time Simülasyonları gerçekleştirilmiş ve sonuçları açıklanmıştır. Bunlar,

- 1.Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu Reims/Zürih/Karlsruhe (AS 16)
- 2. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu Macaristan (SA4)
- 3. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu Reims/Genova/Zürih/Rhien (S08)
- 4. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu (Geçiş) Türkiye (RVSM4)
- 5. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu (RVSM5)
- 6. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu (RVSM6)
- Fast Time Simülasyon Reims (Tüm Sektörler) (AG01)

- Fast Time Simülasyon İtalya (FA2)

Yukarıda görüldüğü gibi dördüncü bölgesel RVSM çalışması Türkiye ile ilgili simülasyon çalışmasıdır. Yapılan bu çalışmalarda Ankara FIR'ı WU (West Upper), SU (South Upper), EI (North East) ve E2 (South East) olmak üzere dört bölgeye ayrılmıştır.

8.TÜRKİYE UYGULAMASI

8.1.Kontrolörlerin Eğitimi

1998 yılı içerisinde Türkiye RVSM simülasyonu 3 basamak halinde Fransa'nın Toulouse kenti ENAC sivil havacılık akademik eğitim tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya bizzat Ankara Yol Kontrol'den kontrolörler katılmıştır. Daha sonra bir eğitim stratejisi belirlenmiş ve Temmuz i 1999 tarihi içerisinde RVSM lokal toplantıları yapılmaya başlanarak, hava alanlarında RVSM lokal eğitim gruplarının oluşturulması kararı alınmıştır. Lokal eğitim grup öğretmenleri tarafından 31.12.1999 tarihine kadar RVSM ATC manueli doğrultusunda ön-teorik eğitimin tamamlanması üzerinde fikir birliğine varılmıştır. 2000 yılı sonuna kadar, iki eğitim merkezinde Eurocontrol eğitim tarih çizelgesi temel alınarak simülasyon eğitim programına başlanacaktır⁵¹.

8.2.Sistem Desteği

Şu anda kullanılmakta olan ATC sistemleri RVSM uygulaması için hazır olmamakla birlikte Mini-Modernizasyon projesi ile yeterli hale getirilmesi planlanmaktadır. RVSM uygulamasında özellikle FDP (Flight Data Processing Systems- Uçuş Bilgi İşlem Sistemleri), RDP (Radar Displays- Radar Ekranları) ve OLDI (On-Line Data Interchange- On-line Veri Transferi) sistemlerinin modernize ve entegrasyonu temel teşkil etmektedir⁵¹.

8.3.Giriş-Çıkış Noktaları

RVSM programında özellikle geçiş bölgelerindeki FIR/UIR'lardan giriş ve çıkışların farklı noktalar olması tasarlanmıştır. Bu, RVSM uygulanan ve RVSM uygulanmayan sahalardan geçişlerde uçakları aynı seviyede karşılıklı olarak getirmemek için öngörülmüştür. Türkiye de geçiş bölgesi olduğundan, FIR/UIR'in giriş ve çıkışlarda belirli düzenlemeler yapılmıştır ve bununla birlikte ek giriş-çıkış noktaları eklenmiştir. Bunlar;

- Varna FIR'ının sınırında bulunan ODERO noktası, çıkış noktası olarak kullanılırken, giriş olarak değiştirilmiştir ve UDROS noktası ise

giriş ve çıkış olarak kullanılırken, çıkış olarak değiştirilmiştir,

- Tbilisi FIR'ının sınırında bulunan SARPI noktası giriş ve çıkış olarak kullanılırken, çıkış olarak değiştirilmiş ve giriş için NOLGA noktası eklenmiştir,
- Yerevan FIR'ının sınırında bulunan ANARA ve INDUR noktaları giriş ve çıkış olarak kullanılırken, ANARA giriş, INDUR çıkış olarak değiştirilmiştir,
- Damaskus FIR'ının sınırına ALE giriş noktası ve KTN çıkış noktası eklenmiştir.

9.ULUSAL RVSM PLANININ HEDEFLERİ

Ulusal RVSM planının hedefleri aşağıda verilmiştir.

- Mümkün olduğu kadar hedef tarihinden önce ülke sorumlulukları zaman listesine karar verilecek ve bunlar tamamlanacaktır,
- Sivil ve Askeri havacılık otoriteleri, hava sahası kullanıcıları ve diğer ilgili organizasyonlar arasında çevresel çalışma birlikteliği sağlanacaktır,
- Ulusal RVSM Programı Komite üyelerinin sorumluluk sahalarında iletişim kurulmasıyla birlikte Anlaşma Mektuplarının hazırlanmasına başlanacaktır,
- Ankara ESENBÖĞA, İstanbul ATATÜRK, İzmir ADNAN MENDERES ve Antalya ATATÜRK Havalimanlarında RVSM programı çalışma grupları oluşturulacaktır,
- RVSM uygulanabilmesi için Hava Trafik Kontrol sistemindeki teknik eksiklikler belirlenecek ve bunlar giderilecektir,
- Havayolu yapısındaki gerekli değişiklikler yapılacaktır,
- Geçiş bölgelerindeki problemlere karar verilecek ve yeni hava sahası yapısı kurulacaktır,
- Türkiye Sivil Havacılık Otoritesi tarafından MASPS kriterlerindeki uçak gereklilikleri belirlenecek ve bunlar kullanıcılara dağıtılacaktır,
- Bütün RVSM tamamlama programı yayınları tüm Ulusal Havacılık üyelerine dağıtılacak ve Türkiye Sivil Havacılık otoritesi tarafından tüm operatörlere RVSM hazırlık periyodu esnasındaki çalışmalar sağlanacaktır^{1x1}

SONUÇ

Avrupa'da 24 Ocak 2002 tarihinden itibaren uygulamaya girecek olan RVSM programının FL290 ile FL410 arasında sağladığı 6 ek seviye ile trafiği önemli ölçüde rahatlatması beklenmektedir. Aynı zamanda bu

ek seviyeler uçağa optimum uçuş seviyesinde uçuş olanağı sağlayacağından uçakların yakıt tasarrufu yapmaları da mümkün olacaktır.

RVSM uygulaması için gerekli teçhizata sahip olmayan sivil uçaklara RVSM uygulanan sahada FL290 ile FL410 arasında seviye verilmeyecek olması tüm sivil uçakların RVSM MASPS gerekliliklerini sağlamaları için önemli bir yaptırımdır. Böylelikle bu teçhizatlara sahip olan uçaklar daha hassas yükseklik bilgilerine sahip olacaklardır.

RVSM ile ilgili olarak hava yollarında yeni düzenlemelere gidilmiştir. Özellikle RVSM Türkiye uygulamasında yeni giriş-çıkış noktaları belirlenmiştir.

Türkiye RVSM uygulamasında bir geçiş bölgesidir. Türkiye'nin batısı dışındaki komşu hava sahalarında RVSM uygulaması olmayacaktır. Bu durumda doğudan gelen RVSM uygulanmayan sahadan RVSM uygulanan sahaya geçiş yapacak uçaklarda problemle karşılaşmayacaktır. Ancak, batıdan Türkiye hava sahasına giren RVSM'li uçaklar Türkiye üzerinden transit geçişle diğer hava sahalarına yöndiklerinde hava trafik kontrolörlerinin organizasyonu ile RVSM uygulanmayan sahalara geçiş prosedürlerini uygulayacaklardır. Bu geçiş prosedürleri özellikle

Ankara FIR'mda gerçekleştirilmek durumundadır. Bu şartlarda uygulanacak RVSM programı Türkiye'deki hava trafik kontrolörlerine, batıdaki meslektaşlarının tersine, ek iş yükü getirecektir.

KAYNAKLAR

- [1] EUROCONTROL, ATC Manuel for a RVSM in Europe, February 1999.
- [2] EUROCONTROL, European Reduced Vertical Separation Minimum, January 2000.
- [3] EUROCONTROL RVSM4 (Turkey) Real Time Simulation, EEC Report, Project SIM-P-E1, October 1999.
- [4] DHMİ Genel Müdürlüğü , AIC TURKEY, Nisan 2000
- [5] DHMİ Genel Müdürlüğü, Turkish Vertical Separation Minimum National Plan, Mayıs 2000
- [6] DHMİ Genel Müdürlüğü, AIP-Turkey, 1998.
- [7] EUROCONTROL, Master Plan, European Reduced Vertical Separation Minimum Programme, April 1999.
- [8] DHMİ Genel Müdürlüğü, Turkish Vertical Separation Minimum National Plan, Final Version.

UÇAKLARIN HAVAALANLARINA YAKLAŞMADA KULLANDIKLARI STANDART UÇUŞ PROSEDÜRLERİ VE YAKLAŞMA YÖRÜNGELERİ TASARIM KRİTERLERİ

Yard.Doç.Dr.Öznur Usanmaz

Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu
İki Eylül Kampusu 26470 ESKİŞEHİR
Tel: (222) 3350580 (6929)
e-mail: ousanmaz(3)anadolu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, aletli uçuş kuralları ile uçan uçakların havaalanlarına yaklaşma ve inişinde takip edecekleri yaklaşma ve iniş yörüngelerinin belirlenmesinde kullanılan standart uçuş prosedürleri tanıtılmış ve yaklaşma yörüngeleri belirleme kriterleri anlatılmıştır. Yaklaşın yörüngelerinin radyo seyrüsefer sistemlerine ve uyduya dayalı seyrüsefer sistemlerine göre belirlenmesi kıyaslanarak bu konu ile ilgili olarak Anadolu havaalanı 09 pisti yaklaşma haritası uygulamasının değerlendirilmesi yapılmıştır.

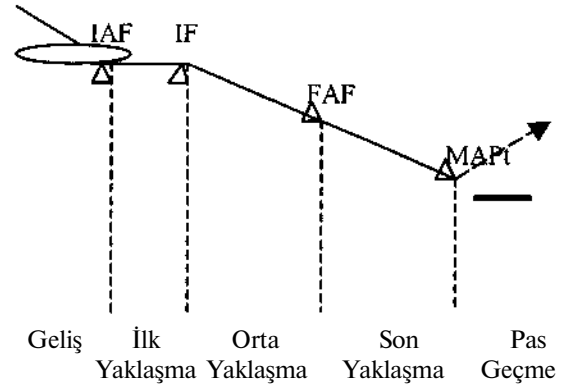
Anahtar Kelimeler: Aletli Yaklaşma Haritası (IAC), Uçuş Prosedürleri

1.GİRİŞ

Bir havaalanından diğer bir havaalanına olan aletli uçuşlarda (IFR-Instrument Flight Rules), uçaklar bağlı buldukları hava trafik kontrol biriminin denetiminde belirli uçuş yörüngelerini takip etmektedirler. Pisten kalkan uçak Standart Aletli Kalkış Yollarını (SID-Standart Instrument Departure Route) takip ederek yol safhasına (en-route phase) geçer. Yol safhasındaki uçak iniş yapılacak havaalanının terminal sahasına ulaşmaya kadar standart hava yollarını takip eder. Terminal sahasına ulaşan uçak iniş yapılacak havaalanına ait aletli yaklaşma haritalarında (IAC-Instrument Approach Chart) belirlenen yörüngeleri takip ederek havaalanına yaklaşır ve inişini gerçekleştirir. İnişin gerçekleşmemesi durumunda uçağın pas geçişi de aletli yaklaşmanın bir parçasıdır.

Aletli yaklaşma ve kalkış prosedürleri için referans kaynak Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı ICAO Doc-8168 PANS-OPS (Procedure Approach for Air

Navigation Services-Aircraft Operations)'dır. Bu kaynakta yaklaşma ve kalkış yörüngeleri tasarımı için gerekli olan kriterler ve standart prosedürler belirlenmiştir. Aletli yaklaşma geliş, ilk yaklaşma, orta yaklaşma son yaklaşma ve pas geçme olmak üzere beş safhadan oluşmaktadır (Şekil 1). Bu safhaların tasarımında farklı aletli yaklaşma prosedürleri kullanılmaktadır! IJ.



Şekil 1. Aletli Yaklaşma Safhaları

2.UÇUŞ PROSEDÜRLERİ

Radyo seyrüsefer sisteminin piste olan konumuna ve meydanın bulunduğu alanın coğrafi yapısına bağlı olarak aletli yaklaşma ve iniş yörüngeleri tasarımında standart uçuş prosedürlerden yararlanılmaktadır. Emniyet, ekonomi ve basitlik ilkeleri doğrultusunda yörünge tasarımları gerçekleştirilmelidir. Yaklaşma yörüngeleri uçuş emniyetini sağlamalı, zaman ve yakıt açısından ekonomik olmalı ve gerçekleştirilen manevralar açısından basit olmalıdır. Uçuş prosedürleri

racetrack ve yön değiştirme prosedürleri (reversal procedures) olmak üzere iki grupta incelenbilir.

2.1. Yön Değiştirme Prosedürleri (Reversal Procedures)

Yön değiştirme prosedürlerinde amaç dönüş hareketi ile uçağı uygun irtifa ve konumda pist eksenine taşımaktır. Esas dönüş (Base Turn) ve Prosedür Dönüşü (Procedure Turn) olmak üzere iki tipi vardır[2].

2.1.2. Esas Dönüş (Base Turn)

Başlangıç noktası bir radyo seyrüsefer yardımcısıdır. Uzaklaşma bacağı (Outbound Leg) 1-3 dakikalık uçuş süresi veya başlangıç noktasında DME (Distance Measuring Equipment-Mesafe Ölçüm Teçhizatı) kullanımına bağlı olarak DME mesafesi ile belirlenebilir. Uzaklaşma bacağından itibaren bir dönüşle yaklaşma bacağına (Inbound Leg) ulaşılır (Şekil2).



Şekil 2. Esas Dönüş

2.1.2. Prosedür Dönüşü (Procedure Turn)

Esas dönüşte olduğu gibi başlangıç noktası bir radyo seyrüsefer yardımcısıdır. Uzaklaşma bacağı başlangıç noktasından 1-3 dakikalık uçuş süresi veya DME kullanımına bağlı olarak belli bir mesafe olabilmektedir. 45°-180° ve 80°-260° olmak üzere iki tipi bulunmaktadır [3].

2.1.2.1. 45°/180° Prosedür Dönüşü

Uçak belirli bir DME mesafesi veya uçuş süresi uçuştan sonra 45° döner. Kategori A ve B olan uçaklar bir dakika diğerleri bir dakika onbeş saniyelik uçuştan sonra 180°lik dönüş yaparak radyo seyrüsefer yardımcısına doğru uçuşunu gerçekleştirir (Şekil4) [3].

2.1.2.2.. 80°/260° Prosedür Dönüşü

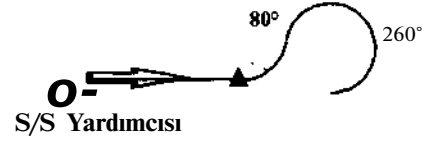
Uçak belirli bir DME mesafesi veya uçuş süresi uçuştan sonra 80° döner ve ardından 260°lik dönüş yaparak



S/S Yardımcısı

Şekil 3. 45/180° Prosedür Dönüşü

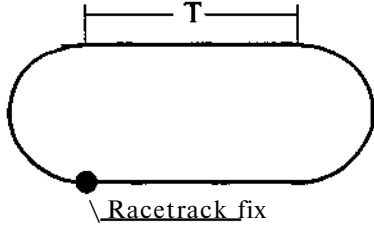
radyo seyrüsefer yardımcısına doğru uçuşunu gerçekleştirir (Şekil 4). Çok az uygulaması olan bir prosedürdür.



Şekil 4. 80/260° Prosedür Dönüşü

2.2. Racetrack

Bir radyo seyrüsefer yardımcısı üzerinde bekleme yapan uçağın, inişi gerçekleştirebilmesi için uygun eğim ve eksende yaklaşmaya başlaması gerekmektedir. Bu durumda uygulanabilecek prosedürlerden biri de Racetrack prosedürüdür (Şekil 5). Racetrack prosedürü gerçekleştirilen manevra açısından beklemeyle aynıdır. Bu prosedürde uçağın piste iniş için irtifa kaybı sağlanmasının yanında 1-3 dakikaya kadar olan uzaklaşma bacağı (T) sayesinde pist eksenini boyunca inişe başlama noktası uzatılabilir ve optimum iniş eğimi yakalanabilir.

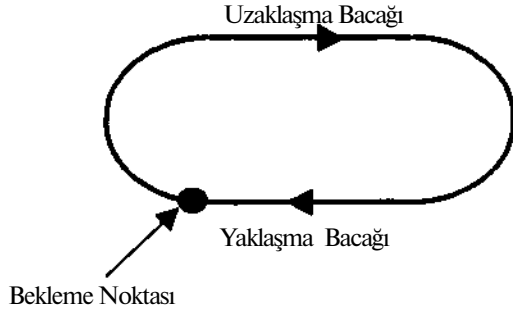


Şekil 5. Racetrack Prosedürü

3. BEKLEME (HOLDİNG)

Bekleme, bir sonraki uçuş iznine kadar uçağın emniyetli bir hava sahasında beklemesini sağlayacak bir manevradır. Bekleme ana yörüngesinin başlangıcı, bekleme noktasıdır (holding fix). Bekleme noktasına doğru uçuşun gerçekleşeceği bacak, yaklaşma bacağı, bekleme noktası üzerindeki dönüşten sonra ulaşılan bacak, uzaklaşma bacağı ismini alır. Uzaklaşma bacağı uzunluğu 14000 ft'in altındaki uçuşlarda bir dakikalık uçuş süresine karşılık gelecek mesafedir (Şekil 6).

Bekleme dönüş yönü sağa (standart), veya sola olarak gerçekleştirilmektedir. Terminal sahası içindeki beklemelerde genellikle bekleme noktası, aynı zamanda ilk yaklaşma safhası başlangıcı olan ilk yaklaşma noktası (IAF) olmaktadır. Trafik yoğunluğuna bağlı olarak gerektiğinde uçaklar, 1000ft dikey ayırma ile beklemeye alınacak ve sorumlu hava trafik kontrol birimi tarafından sırası ile inişlerine izin verilecektir[4].

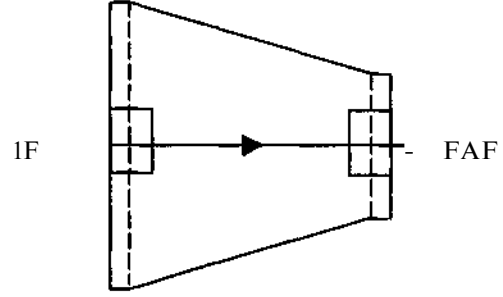


Şekil 6. Bekleme Prosedürü

4. YAKLAŞMA YÖRÜNGE TASARIM KRİTERLERİ

Kullanılan seyrüsefer sistemi ve hassasiyeti, radyo seyrüsefer sisteminin piste olan konumu, maksimum uçak kategorisi (buna bağlı belirlenecek gerçek hız değeri), pist durumu, maksimum iniş oranları yaklaşma yörünge tasarımlarında kullanılan en temel kriterlerdir.

Yaklaşma yörüngeleri söz konusu havaalanına iniş yapabilecek maksimum uçak kategorisine göre yapılır. Uçak kategorileri bir uçağın maksimum iniş konfigürasyonunda havada tutunabileceği asgari hızın (stall hız) 1.3 katı referans alınarak kategori A,B,C,D ve E olmak üzere sınıflandırılmıştır[1]. Kullanılan radyo seyrüsefer sisteminin hassasiyetine göre yaklaşma yörüngeleri etrafında oluşturulan koruma alanlarının büyüklükleri belirlenir. Şekil 7'de orta yaklaşma koruma alanı görülmektedir.



Şekil 7. Orta yaklaşma yörüngesi koruma alanı

Günümüzde, Türkiye hava sahasında yaklaşma yörüngeleri VOR (VHF Omnidirectional Range), NDB (Non-Directional Radio Beacon), DME (Distance Measuring Equipment) gibi yere dayalı radyo seyrüsefer sistemleri ile yapılmaktadır. Pilot yerdeki seyrüsefer istasyonundan aldığı referans bilgileri kullanarak uçuş yollarını takip eder. Ancak, uyduya dayalı seyrüsefer sistemleriyle de uçuş yörüngelerini belirleme olanağı vardır.

5. UYDUYA DAYALI SEYRÜSEFER SİSTEMLERİ

Uzaydan (ekstraterrestrial) konum belirleme sistemi, dünyanın etrafında bir yörüngede veya daha uzak bir mesafede bulunan bir cisimden yayınlanan veya yansıyan bir elektromanyetik dalgayı kullanarak yeryüzünde veya yeryüzüne yakın noktaların konumlarını saptayan bir sistemdir. [5]

Uyduya dayalı konum belirleme sistemi olarak GPS (Global Positioning System), GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System) ve GNSS (Global Navigation Satellite System) sayılabilir.

5.1. GPS

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) tarafından geliştirilen uyduya dayalı konum belirleme sistemidir. GPS uzay, kullanıcı ve kontrol bölümlerinden oluşmaktadır. Uzay bölümü 24 uydudan oluşmaktadır. Bunlar her bir düzlemde 4 uydudan olmak üzere 6 yörüngesel düzleme yerleştirilmişlerdir. Kontrol bölümü uyduların işleyişini ve konumlarını denetler. Kullanıcı bölümü ise GPS uydularının kodlarını çözebilen özel

alıcıdan oluşmaktadır. GPS alıcısı konum (enlem, boylam), irtifa, zaman yer hızını hesaplayabilmemektedir. Bu bilgiler doğrultusunda GPS kullanıcılarına seyrüsefer olanağı sunar[6].

5.2. GLONASS

Rusların geliştirdiği uyduya dayalı seyrüsefer sistemidir. Üç yörünge üzerinde 24 uydudan oluşması planlanan bir sistemdir. Ancak şu an 19 uydusu bulunmaktadır. GPS ve GLONASS'm yörünge sayıları, uyduların eğimi ve uyduların yörünge üzerinde dönüşlerini tamamlama sürelerinde farklılıklar olmakla birlikte temelde aynı prensipte çalışan sistemlerdir[7].

5.3. GNSS

GNSS'in birinci aşaması (GNSS-1) EGNOS'un (European Geostationary Navigation Overlay Service) 2003 yılında; ikinci aşaması (GNSS-2) GALILEO'nun ise 2008 yılında servise geçmesi planlanmaktadır. Avrupa'nın uydu seyrüsefer sistemi olacak olan GALILEO'nun işletimi tümü ile sivil kullanım altında olacaktır. Bu sistem 21 veya daha fazla uydu içerecek ve bu uydular dünya çapında kullanıcılara seyrüsefer bilgisi sağlayacaktır.

GNSS sistemi tam olarak çalışmaya başladığında kesintisiz tüm dünyada kullanım olanağı olacak ve uçuşun yol, terminal, yaklaşma ve iniş safhaları için kullanılabilir. Uçuşta herhangi bir yere dayalı seyrüsefer sistemine ihtiyaç olmaksızın; hem hassas hem hassas olmayan yaklaşımlar için operasyonel ihtiyaçları karşılayacak tek bir sistem olarak yeterli olacağı düşünülmektedir[8].

6. UYDUYA DAYALI SEYRÜSEFER SİSTEMLERİYLE YAKLAŞMA YÖRÜNGELERİ BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Saha Seyrüseferi (RNAV-Area Navigation), yerde bir referans noktadaki (nokta kaynaklı) seyrüsefer sistemine bağlı olmaksızın havayolu planlama ve tasarımı olanağı sağlar[9]. GPS ve GNSS, RNAV ekipmanı olarak kabul edilmekte ve uçuşun yaklaşma safhasında da kullanılabilir[10].

Şekil 8'de Eskişehir Anadolu Havaalanı Rwy 09 NDB DME yaklaşma haritası görülmektedir. Bu harita pistin kuzeyinde konumlandırılmış, yere dayalı radyo seyrüsefer sistemleri NDB ve DME referans alınarak hazırlanmış ve base turn prosedürüne göre yörünge belirlenmiştir.

Şekil 9'da aynı havaalanının aynı pist başı için GPS yaklaşma haritası çizilmiştir. Bu çalışma RNAV

kriterleri ve GPS hata payları dikkate alınarak hazırlanmıştır. 09 pist başından yaklaşık 7.8NM'a uygun minimum bekleme irtifasında bir bekleme yerleştirilmiştir. Bu haritaya göre herhangi bir uçuş prosedürünü kullanmaya gerek kalmaksızın beklemeden çıkan uçak direkt son yaklaşmaya ve iniş geçebilmektedir ve NDB DME yaklaşmasına göre daha az zaman almaktadır. Böylelikle daha basit, zaman ve yakıt açısından daha ekonomik yaklaşma yörünge tasarımları gerçekleştirilmiştir[11].

6. SONUÇ

Bu çalışmada aletli yaklaşma yörüngeleri tasarımlarında kullanılan standart uçuş prosedürleri ve aletli yaklaşma yörüngeleri tasarım kriterleri anlatılmıştır.

Uyduya dayalı seyrüsefer sistemleri tanıtılmış. Bu sistemlerle de uçuş yörüngelerinin belirlenebileceği açıklanmıştır (RNAV).

Uyduya dayalı seyrüsefer sistemleriyle yaklaşma yörüngelerinin belirlenmesi üzerine bir uygulama olarak Eskişehir Anadolu Havaalanının Rwy 09 GPS yaklaşma haritası çıkarılmış ve bu haritanın mevcut kullanımda olan NDB DME haritası ile kıyaslaması yapılmıştır ve GPS ile daha kısa ve az manevra gerektiren bir yörünge belirlenebileceği görülmüştür.

GPS ile seyrüsefer gerçekleştirilmesi, yere dayalı seyrüsefer sistemlerinin kurulması ve bakım maliyetlerini de ortadan kaldıracaktır.

GPS'in hava seyrüseferine getirdiği yararların yanısıra en büyük sakıncası sistemin ABD'nin tekelinde olmasıdır. ABD'nin uyduları kapaması, dolayısı ile veri iletimini kesmesi durumunda GPS alıcılarının çalışması söz konusu olamaz. Ancak ICAO'nun ABD ile yaptığı anlaşma sonucunda ABD uyduları iptal etmesi durumunda bunu altı yıl öncesi bildirmeyi garanti etmiştir[12]. Aynı zamanda bu sakıncayı göz önünde bulunduran Avrupa kendi uydu çalışmalarını başlatmıştır.

REFERANSLAR

[1] International Civil Aviation Organisation (ICAO), "Procedures For Air Navigation Services - Aircraft Operations (Doc 8168 PANS-OPS)", Volume II, Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, 1993.

[2] PROST-BOUCLE, J.M., PANS-OPS Basic Principles, ENAC, Toulouse, 1994.

[3] Cabrieres, D., Chevalier, P., "PROCEDURES DE VOL AUX INSTRUMENTS", ENAC, Toulouse, 1990.

- [4] Bousquet, C, "MANUAL D'AÏDE A LA PRATIQUE DE LA CONCEPTION DES PROCEDURES DE VOL AUX INSTRUMENT", ENAC, Toulouse, 1989.
- [5] EREN, K., UZEL, T., "GPS ÖLÇMELERİ", Yıldız Teknik Üniversitesi İstanbul, 1995.
- [6] Usanmaz, Ö., "GPS'in Havacılıkta Kullanılması" MÜHENDİS VE MAKİNA, Sayı: 479, s. 42-47, Aralık 1999.
- [7] Hoffmann, B., Lichtenrgger, H., "Global positioning System: Theoy and Practice", Nex York 1994.
- [8] Eurocontrol, GALILEO, GNSS.GPS, 1999.
- [9] AIC, ECAC Üyesi Ülkelerin Hava Sahalarında B-RNAV Uygulaması, Aralık 1997.
- [10] T.C. Ulaştırma Bakanlığı SHGM RNAV Operasyon Onayına İlişkin Talimat SHT 0014, Temmuz 1997.
- [11] USANMAZ, Ö., "Havaalanlarına GPS ile Yaklaşma ve İnişlerin Coğrafi Bilgi Sistemlerine Dayalı Tasarım", A.Ü. Sivil Havacılık Anabilim Dalı Doktora Tezi, Aralık 1998.
- [12] BRAFF, R., "Application of GPS to Air Traffic Control", American Institute of Aeronautics and Astronautics, Washington, 1994.

IT8Y

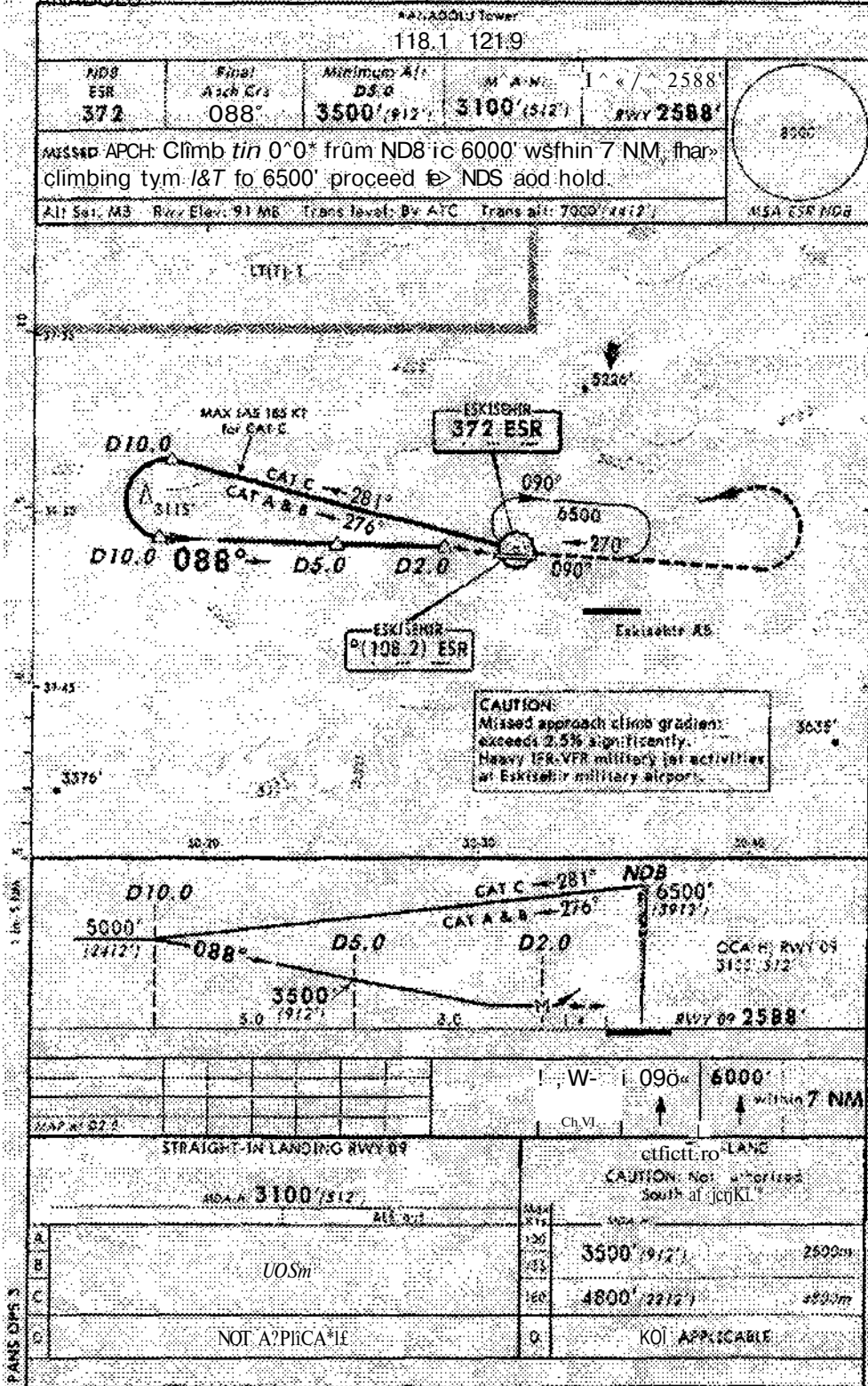
(16-1) 13 FEB 98

JERPESEN

ESKİŞEHİR, TURKEY

ANADOLU

CAT A, C NDB DM? Rwy 09

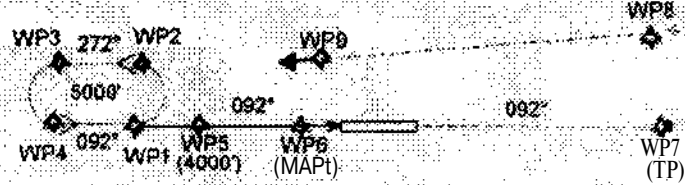


Şekil 8. Anadolu Havaalanı Rwy 09 NDB DME Aletli Yaklaşma Haritası

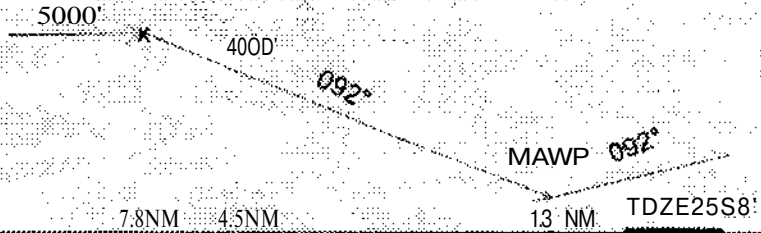
ATIS
 Appr. 122A 361,3
 Tower UU Ut*
 Öround
 O. Del

GPS

ESKİŞEHİR
 ANADOLU
 09
 Apt. Blev 2588'



WP1: 38° 42' 48" N - 30° 20' 06" E
 WP2: 39° 63' 15" N - 30° 20' 12" E
 WP3: 38° 63' 20" N - 30° 14' 26" E
 WP4: 39° 48' 54" N - 30° 14' 20" E
 WP5: 39° 48' 47" N - 30° 24' 22" E
 WP6: 39° 48' 43" N - 30° 28' 38" E
 WP7: 38° 48' 15" N - 30° 42' 40" E
 WP8: 38° 55' 55" N - 30° 42' 45" E
 WP9: 39° 54' 41" N - 30° 28' 54" E



Mmeü Approach: ÇEJMB AND CROSS WP7 ON 092 AT 6000FT, THEN TURN LEFT CLIMB TO 6500FT AT WFS, PROCEED TO WP9, THEN WP2 AND HOLD

SIRAÖHT-IN-LANOINO				CIRCI-TO-LANO		
	MDA	vis	RVR		MDA	VIS
A				>0ft	3618 (IÜW)	
B	3000'			120 kt	3808 (<1220')	
C	(41 T)			140 W	4277 (<<49')	
D				165 kt	NA	
G.tft speed - Kis			4 70	10	100 120	140 160

Zil:::

Şekil 9. Anadolu Havaalanı Rwy 09 GPS Yaklaşma Haritası

II. OTURUM SORU VE CEVAPLAR

OTURUM BAŞKANI: Sayın konuklar, sorularınız varsa alalım.

Dr. SERAP İNCAZ GÜNER: Soruyu soran beyefendi Alparslan Parlak makina mühendisi; iki adet sorusu var; birincisi, "Türkiye'de gemi survey ve denetleme çalışmaları ve denetleme çalışmaları yeterli midir?" diyor.

Bu tamamen uzmanlık alanı olan bir konu, ben daha çok denizyolu işletmeciliği ve ulaştırması konusunda uzmanım, bu konuda bir şey diyemeyeceğim. Yalnız şunu söyleyebilirim: Biliyorsunuz, uluslararası denizcilik örgütü var, bu denizcilik örgütünün de getirdiği birtakım kurallar var, bu hava ulaştırmasında olduğu gibi, zaten gemilerimiz bu kurallara uymadığı takdirde uluslararası alanda kabul görmeyecektir.

Belki limanın yakınına gidecek, fakat limana yanaşamayacaktır; yani bu kurallara gerek gemi adamı yeterliliği açısından, gerekse geminin donanımı ve daha doğrusu özellikle bu yurtdışında çok fazla önemli olan kirlilik açısından, hatta geminin dışarıya vermiş olduğu birtakım kirlilikler açısından özel kurallar getirilmiş ve anlaşmalar var. Türkiye de buna taraf olduğu sürece, zaten bu çalışmaları yapmak zorunda ve uluslararası alanda da kendisini duyurabilmek için bunu gerçekleştirmek zorundadır. Yani, bununla ilgili kuruluşlar var, birtakım klas örgütleri var, Türk Loydu var; bunlar yani gönül isterdi ki burada bir denizcilikle ilgili bir oturum olsun veya hava ulaştırmasıyla ilgili bir oturum olsun. Yani biz çok farklı iki ulaştırma alanı olarak yan yana oturmaktan ya da ikimiz mesela anlatmaktan ben çok mutluyum; ama isterdim ki oturum olarak, mesela, bir başka gemi inşa olabiliirdi, gemi inşadan da katılımcılar olabiliirdi. Gönül isterdi ki, sadece denizcilikle ilgili bir oturum olsun veya denizcilikten sorumlu kişilerin de burada olmasını gönül isterdi ve bunlar belki çok daha iyi yanıtlar bulabilirlerdi buna.

İkinci sorunuza gelince; "TCDD'ye bağlı limanların Denizcilik Müsteşarlığına bağlanması sektörü hizmet akışını kolaylaştırır mı?" Eğer sistem aynıysa, tabii ki kolaylaştırılmaz. Yani burada önemli olan yönetim anlayışının değişmesi, rasyonel düşüncenin geliştirilmesi, burada insanların bir yerlere oturturulup politik anlamda yerleştirilme fikrinin ortadan kaldırılarak daha çok üretime, bu üretim sadece bizim anladığımız anlamda fabrikadaki üretim değil, aynı zamanda limandaki yükleme ve boşaltma faaliyetlerindeki artışın nasıl gerçekleştirileceği konusundaki bir rasyonel düşüncenin geliştirilmesiyle mümkündür. Ayrıca burada bir başka konu da; Denizcilik Müsteşarlığı olarak geçiyor, bizim burada sürekli savunduğumuz, denizciliğin bir bakanlığının olması, bu konuda da biliyorsunuz çalışmalar var ve

bunun tamamen kendi uzmanlık konusunun olması isteğimizdir.

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI: Ben teşekkür ederim. Sayın Aktaş'ın cevaplandıracağı bir soru var.

RAİF AKTAŞ: Sayın Yrd. Doç. Dr. Kemal Erşan'ın bir sorusu var, soruyu okuyorum: "Modernizasyon için gerekli cihazlar dikey ayırma kriterlerini tanımlayan ilkelerden mi sağlanacak? Türkiye'de cihazların yapımıyla ve montajıyla ilgili bir çalışma var mı veya siz 2002 yılına kadar ülkemizin bu uygulamaya geçmesi gerekliliği dolayısıyla Türkiye'de cihazların üretilmesi konusunda ASELSAN gibi kuruluşları bilgilendirdiniz mi?"

Öncelikle, bu yapılan bir ihale açılıyor, ihtiyacınız olan şeyi söylüyorsunuz ve bunu size sağlayabilecek kuruluşlar geliyorlar, "Biz bunu şu fiyata yapabiliriz" diyorlar. Yani tüm devlet kuruluşlarında olduğu gibi, direk siz yaptınız bunu, biz sizden alalım bu cihazları gibi bir şey kesinlikle söz konusu değil ve bu işlerle sorumlu olan kuruluş, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü ve Devlet Hava Meydanları İşletmesi kuruluşu; onların bilgilendirilip bilgilendirilmedikleri konusunda hiçbir fikrim yok, umarım bilgilendirmişlerdir. Ben bir de şeye değinmek istiyorum gerekliliği dolayısıyla lafında biraz şey söyledim. Sanki biz bu uygulamayı zorla kabul etmişiz de yani Avrupa'nın dayatmasıyla kabul etmişiz de bizi kullanıyorlarmış gibi hissettim.

Öyle bir şey yok yani yanlış anlaşılma olmasın, biz EUROCONTROL üyesi bir ülkeyiz ve bundan çok gurur duyuyoruz ve havayolu ulaşımında şu anda inanın dünyanın sayılı ülkeleri arasındayız; bunu uygulamaktan gerçekten mutluluk duyuyoruz.

Yrd. Doç. Dr. KEMAL ERŞAN: Hayır, öyle demek istemedim. 2002 yılına kadar uygulamaya geçilecek, bunun için de şu cihazları alıp uçaklarımıza monte edeceğiz; bu sebeple eğer erkenden bildirilirse bu çeşitli elektronik cihazları üreten firmalara veyahut da kuruluşlara bildirilirse böyle bir çalışmaya girip 2002 yılına kadar belki de bunları üretebilirler ve dışarıdan bu konuda giren firmalarla yarışabilirler düşüncesiyle bu soruyu bu şekilde gerekliliği itibarıyla söyledim; yoksa farklı bir düşünceyle değil, ben yararlı olması açısından söyledim.

RAİF AKTAŞ: Bir şey söylemek istiyorum: Program 2002 yılında uygulamaya geçecek; fakat uçakların yerine getirilmesi gereken koşullar şu anda tamamlandı. Yani sanıyorum Mart 2000 tarihine kadar bu gereklilikleri yerine getirmiş olmaları gerekiyordu, kendilerini teşhis ettirmeleri gerekiyordu.

Yrd. Doç. Dr. KEMAL ERŞAN: Pardon, ben 2002 yılında son olarak düşündüm; çünkü Türkiye'de şimdi Avrupa Topluluğuna girerken taşıtlarımızda da böyle

uygulamalar var, ulaşımda kullanılan bütün taşıtların Avrupa Topluluğundaki uyum çalışmalarına, yani Avrupa Topluluğundaki taşıtlara uygun bir hale getirilmesi gerekliliği üzerinde durdum. Yani aynı zamanda uçaklarımızın da diğer taşıtlarımızın da o şekilde olduğunu düşünerek böyle bir yaklaşımda bulundum. Açıklamanız için teşekkür ediyorum.

OTURUM BAŞKANI: Şu an aklıma gelen bir soruyu hemen Öznur Hanıma yöneltmek istiyorum, şimdi uyduya dayalı seyrüsefer sistemine önümüzdeki süreçte tümüyle geçeceğimizi söylediniz. Şu an sanırım yere dayalı bir seyrüsefer sistemine yönelik bir uygulama var. Yere dayalı seyrüsefer sistemine müdahale şansımız sanırım var; peki uyduya dayalı seyrüsefer sistemine tümüyle geçtiğimiz zaman ki belirttiğiniz gibi uydular ya ABD'nin ya da Rusya'nın, buna müdahale şansımız yok. Peki ilişkiler bozulduğu zaman, bir şey olmasını tabii ki istemeyiz, uluslararası anlaşmalar elbette var, ne tür bir müdahale yapıyorsunuz, ne tür önlemler alınabilir?

Yrd. Doç. Dr. ÖZNUR USANMAZ: Tek başımıza Türkiye olarak yapabileceğimiz bir şey yok; ama bu konuda GALİLEO sisteminin de devreye girmesi bu sakıncaları özellikle Avrupa'nın dikkate almasından meydana geldi. Hatta cephe sisteminin devre dışı kaldığını Körfez Krizini yaşadığımızda da gördük, Amerika uyduları kapattı. O zaman da tüm hava ulaşım sistemini uyduya dayalı seyrüsefer sistemini dayandırarak gerçekleştirmiş olsaydı, çok büyük sakıncasını yaşamış olacaktık. Ama daha sonra bu uygulamadan sonra ICAO'nun yani Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatıyla Amerika arasında bir anlaşma imzalandı, bu imzaya göre de eğer Amerika uydularını kapatacak olursa bunu 6 yıl öncesinden bildirmeyi garanti etti ve zaten uyduya dayalı seyrüsefer sistemleri sadece GPS üzerine değil, daha ağırlıklı olarak GNSS üzerine kuruluyor ve GNSS sisteminde de global bir kullanımı garanti etmek istiyor Avrupa. Çünkü sadece Avrupa'da uçuş gerçekleştirecek uçaklar bunu kullanmayacak, tüm dünyada bunun kullanımı söz konusu olacak ve şöyle söyleyeyim: Evet, bu tür dezavantajlar olabilir; ama yörünge çalışmalarına, yörünge hesaplamalarında uyduya dayalı seyrüsefer sistemleriyle yere dayalı seyrüsefer sistemlerine göre çok daha performanslı çok daha iyi sonuçlar verebiliyor. Zaten yere dayalı seyrüsefer sistemlerini bir yandan ortadan kalkışı diye bir şeyi asla düşünmüyorum, böyle bir şey olmaz. Çok yakın gelecekte değil; ama gelecekte tüm hava ulaşımı uyduya dayalı seyrüsefer sistemlerinde belirlenen yörüngeler üzerine kurulduğu takdirde Türkiye de bunu takip ederek zaten uçak ekipmanı olarak o sahaya uçtuğum zaman bunu uçakta teinin etmek durumundayım. Ama Türkiye'de kendi yollarını mutlaka yeni **ernal** yollar açarak yeni ernal chartlar çizerek bunları da yerleştirmek durumunda olacak.

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI: Değerli konuklar, değerli katılımcılarımızın sunumlarından dolayı huzurlarınızda teşekkür ediyorum, dinlediğiniz için sizlere de teşekkür ediyorum.

TMMOB
MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

III. ULAŞIM VE TRAFİK KONGRESİ-SERGİSİ

18-19-20 MAYIS 2001
ANKARA

III. OTURUM (18 MAYIS 2001)

Oturum Başkanı : *Üzeyir ULUDAĞ (MMO İstanbul Şube Başkanı)*

BİLDİRİLER

**21. Yüzyılda Yük Taşımacılığında Tüm Ulaşım Sistemleri İçin En Uygun Çözüm:
Kombine Taşımacılık**

Yrd. Doç. Dr. Nesrin (Cilasın) Baykan, Ömer Çelik, Taner Bulut

**İstanbul Ankara Arası Demiryolu Araçları Seyir Simülasyonu: Yatar Gövdeli ve Konvansiyonel
Hızlı Trenlerin Performans Değerlendirilmesi**

*Prof. Dr. İsmail Çallı, Yrd. Doç. Dr. Baha Güney, Yrd. Doç. Dr. Kemal. Çakır, Dr. Mehmet Çoban,
Arş.GörUğur Tanyeli*

Raylı Toplu Taşım Sistemleri ve Raylı Toplu Taşıma Sistemlerinde Güvenliğı Tehdit Eden Tehlikele
Doç. Dr. Nizami Aktürk, Remzi Toprak

21. YÜZYILDA YÜK TAŞIMACILIĞINDA TÜM ULAŞIM SİSTEMLERİ İÇİN EN UYGUN ÇÖZÜM: KOMBİNE TAŞIMACILIK

Nesrin (Cilasın) BAYKAN¹, Ömer ÇELİK², Taner BULUT³
Yrd.Doç.Dr., Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü
Ulaştırma ABD., Kınıkh Kampüsü-Denizli
Tel: 0.258.212 55 48; faks: 0.258.212 55 38, e-posta: nbaykan@pamukkale.edu.tr
²³ TCDD Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Şube Müdürlüğü, Ankara
Tel:0.312.309 05 15; faks:0.312.310 40 84

Özet: Kombine taşımacılık bir yükün çıkış noktasından itibaren birden fazla taşıma türünü kullanarak müşteriye ulaşmasını sağlayan ve yük taşımacılığına yönelik olarak yapılan düzenlemelerle son 10 yılda giderek artan bir taşımacılık türüdür. Yük taşımacılığında kombine taşımacılığının yaygınlaştırılmasıyla ulaştırma türleri arasında dengeli dağılımın sağlanması, kontrol edilemeyen karayolu ulaştırmasının diğer ulaşım türlerine kaydırılması hedeflenmektedir. Böylelikle karayollarının türel dağılımında sahip olduğu pay, uzun mesafe taşımalarında, demiryolu, denizyolu ve içsu yolu ulaştırmasına yapılacak yönlendirmeye azaltılmaya çalışılmaktadır.

1980'li yıllarla birlikte, karayolu taşımacılığı uluslararası ticaretimizin de odak noktası olarak gelişmeye başlamıştır. Büyüyen dış ticaret hacmimiz aynı zamanda gelişen bir karayolu filosunun da oluşmasını sağlamıştır. Oysa aynı yıllar, genelde tüm gelişmiş batı ülkelerinde "Çevre duyarlılığı"nın geliştiği, karayolu taşımacılığının sorgulandığı, demiryolu taşımacılığının kabuk değiştirdiği yıllar olma özelliğine sahip olmuştur.

Avrupa ülkelerinde, demiryolu taşımacılığını tekrar önemle gündeme getiren neden kuşkusuz "demiryolu kombine yük taşımacılığı" yöntemidir. Son 10 yılda Avrupa genelindeki kombine demiryolu taşımacılığı her yıl % 10 oranında bir büyüme göstermiştir. Bu eğilimin bu şekilde sürmesi durumunda 2010 yılında kombine taşımacılık hacmi üç kat daha büyümüş olacaktır.Bu oran kara taşımacılığı gelişim oranlarının oldukça üzerindedir. Bir diğer önemli nokta, bu taşımacılık yönteminin ilgili tüm sektörler tarafından teşvik ediliyor olmasıdır.

Avrupa ülkeleri karayolu ile yapılabilecek taşıma hacminin üst sınırlarına ulaşmışlardır.Bu gelişme sonucu Avrupa Topluluğu 1994 yılında "Trans-Avrupa Şebekesi" adını verdikleri yeni bir altyapı projesini yaşama geçirmeye başlamışlardır. Oldukça büyük ekonomik boyutları olan bu projeden de kestirilebileceği üzere, en büyük payı çevre dostu olarak nitelendirilen demiryolları ve içsu yolları olacaktır.

Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışmada ülkemiz genelinde kombine taşımacılık değerlendirilmiş; taşıma sistemlerinde dengeli dağılımı sağlamak ve taşımacılığın daha hızlı, güvenilir ve daha düşük maliyetli olabilmesi için karayolu-demiryolu, karayolu-denizyolu ve denizyolu-demiryolu kombine taşımacılık sisteminin oluşturulabilmesi ve geliştirilebilmesinin gereği ortaya konulmuş, ülkemiz genelinde kombine taşımacılıkta yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Multimodal transportation, konteyner transportation, raihvay transportation, seaway transportation.

1. GİRİŞ

Konteynerler ile yapılan kombine taşımacılık, ulaştırma türleri arasında aktarmalarda getirdiği kolaylık, yük standardizasyonu, yükleme boşaltma işlemlerine zaman tasarrufu yolculuk boyunca mal için maksimum koruma avantajlarına sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle konteyner taşımacılığı dünyada büyük gelişme göstermektedir.

Avrupa ülkelerinde, demiryolu taşımacılığını tekrar önemle gündeme getiren neden kuşkusuz Demiryolu Kombine Yük Taşımacılığı yöntemidir. Son on yılda Avrupa genelinde kombine demiryolu taşımacılığı her

yıl yaklaşık %10 oranında büyüme göstermiştir. Bu gelişmenin bu şekilde sürmesi halinde kombine taşımacılık hacmi üç kat daha büyümüş olacaktır. Sevindirici olan, bu oranların kara taşımacılığı gelişim oranlarının çok üzerinde olmasıdır. Bir diğer önemli nokta, bu taşımacılık yöntemin ilgili tüm sektörler tarafından teşvik ediliyor olmasıdır.

Avrupa ülkeleri Karayolu ile yapılabilecek taşıma hacminin limitlerine ulaşmıştı. Öyle ki Avrupa Topluluğu 1994 yılında "Trans-Avrupa Şebekesi" adını verdikleri yeni altyapı projesini yaşama geçirmeye başlamışlardır. 220 milyar ECU boyutlarındaki bir projeden aslan payını Çevre dostu olarak nitelendirilen Demiryolları ve İç Su Yolları alacaktır.

1980'li yıllarla beraber büyüyen karayolu taşımacılığı uluslararası ticaretimizin de odak noktasına yerleşmeye başlamıştır. Büyüyen dış ticaret hacmimiz, aynı oranda gelişen bir karayolu taşıma filusunun da oluşmasını sağlamıştır.

Oysa aynı yıllar, genelde tüm gelişmiş batı ülkelerinde, ancak özellikle de Avrupa Birliği ülkelerinde "Çevre Duyarlılığının geliştiği, karayolu taşımacılığının sorgulandığı, demiryolu taşımacılığının kabuk değiştirdiği yıllar olma özelliğine sahip olmuştur.

İlk Kombine taşımacılık denemeleri 1985 de Avrupa'dan Derince'ye yönelik sıvı kimyasal madde taşımacılığı ile ortaya çıkmıştır.

2. KOMBİNE TAŞIMACILIK

2.1 Tanım

Gelişen üretim ve servis kalitesiyle beraber tüm dünyada genel yaklaşım olarak belirlenen "sürdürülebilir kalkınma" prensibi ulaştırma kesimine yönelik kararlarda da etkin olmaktadır. Kapıdan kapıya hızlı taşımacılık hizmetinin sunumunda aynı zamanda mümkün olan en az çevre kirliliği, enerji kullanımı ve en fazla can ve mal güvenliği ana hedeflerdir.

Tüm dünyada özellikle son 20 yılda kontrol edilemeyen karayolu ulaştırması gelişimi belirtilen hedeflerle tam bir uyumsuzluk içindedir. Kapıda kapıya serviste yüksek erişim kolaylığı sağlayan karayolu taşımacılığının sebep olduğu trafik sıkışıklığı ve kazaları, hava ve gürültü kirliliği tüm dünyada gelişmiş ülkelerde yeni düzenlemelerle iyileştirilmeye çalışılmaktadır. Düzenlemelerde yük taşımacılığına yönelik olarak kombine taşımacılık denilen taşımacılık türü son 10 yıldır gittikçe hızlanan bir artış göstermektedir.

Kombine taşımacılık ile bir yükün çıkış noktasından itibaren birden fazla taşıma türü kullanılarak müşteriye ulaşması sağlanmaktadır. Söz konusu düzenlemelerle yük taşımacılığına yönelik olarak kombine taşımacılık dediğimiz taşıma türünün yaygınlaştırılması ile

ulaştırma türleri arasında dengeli dağılımın sağlanması hedeflenmektedir. Böylece karayolunun türel dağılımında sahip olduğu yüksek pay, uzun mesafe taşımalarında demiryolu, denizyolu ve içsu yolu ulaştırmasına yapılacak yönlendirmeye, azaltılmaya çalışılmaktadır. Kombine taşımacılıkta mümkün olan ulaştırma türleri birleşimleri

- Denizyolu-Demiryolu-Karayolu
- Denizyolu-Karayolu (Ro-Ro taşımacılığı)
- Demiryolu-Karayolu

şeklinde dir.

Kombine taşımacılık türleri:

- Konteyner taşımacılığı
- Ayaklı konteyner (Swap Body)
- Piggy Back taşımacılık
- Bi-modal taşımacılık

olarak sıralanabilir.

Kombine taşımacılık türleri arasında özellikle konteyner ile yapılan kombine taşımacılık, ulaştırma türleri arasında aktarmalarda getirdiği kolaylık, yük standardizasyonu, yükleme boşaltma işlemlerinde zaman tasarrufu, yolculuk boyunca mal için maksimum koruna avantajlarına sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle konteyner taşımacılığı dünyada büyük gelişme göstermektedir.

Kombine taşımanın çeşitli sektörler açısından avantajlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

2.2 Ülke Ekonomisine Getirdiği Avantajlar

Demiryolunun kullanılmasını kolaylaştıran sistem sayesinde yüksek oranlı enerji tüketimi ortadan kalkmaktadır. Giderek azalmakta olan enerji kaynaklarının daha önemli alanlarda kullanılabilmesinde katkıda bulunmaktadır.

Karayolu kullanımının ortaya çıkarttığı atık gaz ve gürültü kirliliği büyük oranda ortadan kalmakta, bu yolla ülke ekonomilerine olumlu katkıda bulunulurken evrensel çevre değerlerine de saygılı bir taşımacılık ortamı sağlanmış olmaktadır.

Yüksek güvenlik nedeniyle, her kazalar sonucu yitirilen büyük oranlı mal ve can kaybını ortadan kaldırmaktadır. Bu sayede ekonomik gelişmede en değerli yatırım olan insan kaynaklarının daha verimli kullanılması sağlanmaktadır.

Altyapı yatırım maliyeti karayolu taşımacılığına göre çok daha ekonomiktir.

2.3 Yükleyicilere sunulan avantajlar

Sistemin sunduğu yüksek seviyeli güvenlik taşıyan malın hedef noktaya ulaşmasında en büyük güvenceyi oluşturmaktadır. Gereksiz enerji ve hammadde kayıpları bu yolla asgari oranlara ineabilmektedir.

Kombine demiryolu taşımacılığının yükleyici sektörler açısından en büyük yararı, karayolu taşımacılığında sıkça karşılaşılan sanır, otoyol tıkanmaları, kötü hava koşullarından etkilenmemesidir.

Özellikle kimya sektörü gibi çevresel soranlar açısından hassas olunan mal guruplarının taşınmasında, kombine taşımacılık çevre dostu yapısı nedeniyle bu kesimler tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır.

Kombine Taşımacılık, demiryollarının en büyük dezavantajı olan istasyondan istasyona taşıma şeklini, kapıdan kapıya taşıma şekline çevirmiştir.

2.4 Taşımacılar Açısından Sistemin

Avantajı

Kara nakliyecilerinin 20 ton yük taşıyabilmek için asgari bir adet çekici ve bir adet semi treyler için yapmak zorunda oldukları yatırım 180.000 Alman Markı dolaylarındadır. Alçak platformlu vagonlarla yalnızca semi treylerin taşınması şeklinde çalışan refakatçisiz kombine taşıma yöntemiyle bir çekici ile üç semi treyler işletme olanağı yaratılabilmektedir. Bu yolla yatırımın çok daha verimli bir hale getirilmesi mümkün olmaktadır. Birim ton başına gerekli yatırım miktarı klasik yöntemle 9.000 Alman Markı dolaylarında iken refakatçisiz Kombine Taşıma Yönteminde bu miktar yaklaşık 4.500 Alman Markına kadar düşebilmektedir.

Kombine taşımacılık sonuç olarak nakliyecilerin sabit işletme sermayesi ihtiyacını en alt seviyelere kadar indirmek yoluyla şirket verimliliğini artırmaktadır.

Uzun vadeli taşıma teklifi oluşturabilme olanağı, rekabet koşullarında önemli avantaj haline gelebilmektedir.

2.5 Demiryolları Açısından Sistemin Yararları

Tam tren taşıması esasına dayanan ve belirlenmiş önemli merkezler arasında çalışan kombine taşımacılık, demiryolları açısından önemli bir masraf merkezi olan ve tren toplama ve dağıtma amaçlı triyaj garlarına olan ihtiyacı önemli oranda azaltmaktadır. Bu sayede hatların ve çekici araçların azami verimle çalıştırılabilmesi imkanı ortaya çıkmaktadır.

Konteyner taşımacılığının en önemli avantajı olan malın elleçlenmemesi, aktarılmaması yük

istasyonlarında taşıyan araçların hızla tahliyesi imkanını sağlamaktadır. Bu yolla, vagon kullanımındaki verimlilik üst düzeylere ulaşabilmektedir.

Tarife bazında sağlanan basitlik, ücret hesaplama ve kontrol mekanizmalarındaki yükü azaltmaktadır.

Belirli parkurlarda taşımacılık yapıldığı için, bu alanlardaki cer gücü de daha iyi planlanabilmekte ve üst düzeyde verimliliğe ulaşabilmektedir.

Kapıdan kapıya taşıyabilmenin getirdiği esneklik ile karayolları ile rekabet olanakları ortaya çıkmaktadır.

2.6 Kombine Taşımacılığının Dünyadaki Durumu

1988 yılında Avrupa İstatistik Kurumu Eurostat o dönemde taşımacılık sektörünün tükettiği enerjiyi 21.152 milyon ton petrole eşdeğer olarak hesaplamıştır. Bu miktar, AB içinde tüketilen enerjinin %30 'na eşdeğerdir. Bu miktarın da aslan payını karayolu trafiği %84,4 ile almaktadır. Demiryolları ise yalnızca %2 'lik kısmı kullanmaktadır.

OECD tarafından yapılan hesaplamalara göre yalnızca karayolu taşımacılığının Çevre Kirlenmesi, Gürültü Üretimi, Trafik Tıkanıklıkları ve Kazalar yoluyla oluşan ekonomik kaybı Gayri Safi Milli Hasılanın % 5'i dolaylarına ulaşmaktadır.

Bugün başını Avusturya'nın çektiği Orta Avrupa ülkelerinin olumsuz bakışlarının temelinde bu yoğunluk yatmaktadır. Gelişmiş Avrupa toplumu insanları artık, Yaşam Kalitelerine her şeyden daha fazla değer vermektedir.

Avrupa ülkeleri Karayolu ile yapılabilecek taşıma limitlerine ulaşmışlardır. Öyle ki Avrupa Topluluğu 1994 yılında "Trans-Avrupa Şebekesi" adını verdikleri yeni bir alt yapı projesini yaşama geçirmeye başlamışlardır. 220 milyon ECU boyutlarındaki bu projeden aslan payını Demiryolları ve dahili Su Yolları alacaktır.

Avrupa ülkelerinde, demiryolu taşımacılığını tekrar önemle gündeme getiren neden kuşkusuz "demiryolu kombine yük taşımacılığı" yöntemidir. Son 10 yılda Avrupa genelindeki kombine demiryolu taşımacılığı her yıl % 10 oranında bir büyüme göstermiştir. Bu eğilimin bu şekilde sürmesi durumunda 2010 yılında kombine taşımacılık hacmi üç kat daha büyümüş olacaktır. Bu oran kara taşımacılığı gelişim oranlarının oldukça üzerindedir. Bir diğer önemli nokta, bu taşımacılık yönteminin ilgili tüm sektörler tarafından teşvik ediliyor olmasıdır. Taşımacılık Sektörü ve Yükleyici sektörler tarafından bu ölçüde kabul gören bu yöntemin avantaj ve dezavantajlarının doğru bir şekilde tanımlanması, ülkemizdeki gelişmeye ışık tutacaktır.

2.7 Kombine Taşımacılığının Türkiye'deki Durumu

Kombine taşımacılık 1996 verilerine göre Avrupa'da 3,5 milyon adet karayolu vasıtasının taşıyabileceği yükü demiryollarına aktarmıştır. Artık, ilgili kuruluşlar rakamlarını karayollarından ne kadar yükün demiryollarına aktarılabilirliğini belirterek yapmaktadırlar.

Türkiye'de ise ne yazık ki bu kadar iyimser sonuçlardan bahsedebilmek mümkün değildir. Türkiye'nin gündemini Demiryollarına yönelten ekonomik gelişmenin "Çevre", "gürültü", "kirlilik", "verimlilik", "toplam kalite yönetimi" gibi kavramları değil "trafik canavarı" olmuştur.

Bugün Türkiye'de kombine taşımacılık hangi düzeydedir, irdelleyelim:

Halen Avrupa ve Türkiye arasında haftada dört adet Blok tren işletilmektedir. Bu Blok trenler ile Batı Avrupa'nın tüm ülkelerine taşıma yapmak mümkündür. İstanbul, Derince, İzmir gibi sanayi bölgeler Kombine Taşıma Sistemi'nin hizmet kapsamı içindedir. Yeni terminaller gündeme gelmektedir. Ancak, Karadeniz ve Akdeniz bölgeleri tamamıyla; Ege, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri kısmen Kombine Taşımacılık hizmet alanı dışında kalmaktadır.

İstanbul ile Almanya, Hollanda, Belçika, Kuzey Fransa, Avusturya gibi Batı Ülkelerine ortalama 6 günde ulaşmak mümkün hale gelmiştir.

Ancak, bu trenlerin birbiriyle koordineli bir şekilde haftanın günlerine eşit bir şekilde dağıtıldığını söyleyebilmek mümkün değildir. İki ayrı kuruluşun işlettiği blok trenler karayollarıyla yarışmak yerine birbirleriyle yarışır durumdadır. Bu rekabet sonucu İstanbul'dan Avrupa'ya haftanın dört treninden üçü Cuma ve cumartesi hareket etmektedir.

Bugün Türkiye'de bu yolla karayollarından çekilen yük miktarı yılda ancak 3000 veya 5000 vasıta civarındadır. Bu miktarda sadece İstanbul-Kapıkule hattında söz konusudur.

Ne yazık ki, dahili taşımada Kombine taşıma hiçbir şekilde kullanılamamaktadır. Özellikle İstanbul, Ankara, İzmir, Mersin gibi ana hatlarda Demiryolu kombine taşımacılığının kullanılabilmesi, karayollarında önemli bir ferahlama getirecektir.

3. TÜRKİYE KOŞULLARINDA KOMBİNE TAŞIMACILIK POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. Amaç

Kombine taşımacılık bağlamında yük taşımaya yönelik olmak üzere liman+demiryolu

koordinasyonunun sağlanmasına yönelik ilke ve işleyişi belirlemektir.

3.2. Yöntem

Belirtilen amaç doğrultusunda öncelikle mevcut durumun ortaya konularak potansiyelin belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Bu çerçevede Haydarpaşa Limanı hariç bütün limanlardan yapılan yük hareketleri Mart-1998 tarihinden itibaren 1998 yılı sonuna kadar incelemeye alınmıştır. Bu yolla hem belli başlı parkurlar, hemde temas kurulması gereken müşteriler belirlenmiştir. Daha sonra gerek yüzyüze yapılan görüşmeler, gerekse çeşitli toplantılarda bu müşterilerin talepleri belirlenmiştir.

3.3. Potansiyelin Belirlenmesi

1993-1998 yılları arasında limanlarımızda elleçlenen yük miktarı 29.8 milyon tondan 35.1 milyon tona yükselmiştir.

Tablo 1. Toplam Elleçlemenin Yıllara Göre Dağılımı [1]

	1993 (milyon ton)	1994 (milyon ton)	1995 (milyon ton)	1996 (milyon ton)	1997 (milyon ton)	1998 (milyon ton)
Dök. katı	8 035	7 308	8 044	8 539	10 214	11 706
Dök. sıvı	8 513	6 695	7 547	7 021	7 428	6 830
Karışık	6 843	4 426	4 217	4 338	3 896	3 894
Ro-Ro	1 304	1 879	2 560	3 324	3 581	2 971
Konteyner	5 139	5 479	6 862	8 417	9 659	9 722
Toplam	29 836	25 789	29 232	31 642	34 770	35 125

Dökme katı, ro-ro ve konteyner elleçlemelerinde artış, dökme sıvı ve karışık yük grubunda azalma görülmektedir. Karışık yük grubundaki azalma ve konteyner hacmindeki artış, uluslararası taşımaların son yıllarda giderek artan bir hızla konteynerize olduğunu göstermektedir.

Demiryolu ile liman ayaklı taşımaların arttırılması için öncelikle potansiyel talebin belirlenmesi gerektiğinden hareketle, limanlara gelen ve giden eşya çıkış- varış noktaları itibarıyla 1998 yılı sonuna kadar izlemeye alınmıştır.

Haydarpaşa limanına yük getiren gemilerin hemen tamamının konteyner taşımacılığı yaptığı,

Limana gelen gemilerin getirdiği yüklerin büyük bir bölümünün (% 95) İstanbul içi ve civarındaki fabrikalara taşındığı, ve bu nedenle, acentaların, kısa mesafe taşımalarını kamyonlarla gerçekleştirdiği, İzmir ve Mersin gibi uzun mesafe taşımalarında ise zaman zaman TCDD 'nı tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Haydarpaşa limanındaki yükün, parkur itibariyle demiryoluna hitap edecek türden olmaması nedeniyle, çalışmayı olumsuz yönde etkilemeyeceği düşünülmüştür.

Potansiyel belirlemek için veri belirleme sistemi oluşturma çalışmaları ancak 1998 yılı Ocak-Şubat aylarında tamamlanmıştır. Geriye dönük bilgi bulmanın mümkün olmaması nedeniyle 1998 yılı Ocak-Şubat aylarına ilişkin veri elde edilememiştir. Bu nedenle, verilerin değerlendirilmesine 1998 yılı Mart ayından itibaren başlanmış olup, bütün limanlar için değerlendirme 10 ay üzerinden yapılmıştır. Ayrıca, personel yetersizliği nedeniyle Alsancak Limanından ihraç yük elleçlemelerine ilişkin veri alınamamıştır.

1998 yılı verilerini değerlendirdiğimizde (Haydarpaşa limanı hariç);

- 24,2 milyon ton elleçleme,
- 1,063 milyon ton limanlardan demiryolu taşınması,
- % 4 elleçleme içerisindeki demiryolu payı,
- 9,1 milyon ton demiryolu ile taşınabilecek potansiyel yük,
- % 12 demiryolu taşımalarının potansiyel içindeki payı,
- % 38 potansiyel yükün toplam elleçleme içindeki payı

Elleçlenen yükün varış çıkış noktaları hakkında, rekabet nedeniyle acentaların sağlıklı bilgi vermedikleri belirlenmiştir. Bu nedenle parkuru belli olmayan yük grupları da bulunmaktadır. Bu tür mal gruplarını çıkartığımızda;

- 5,6 milyon ton taşınabilecek potansiyel yük (Parkuru belli olan yük grubu)
- % 19 demiryol taşımalarının potansiyel içerisindeki payı,
- % 23 potansiyel yükün toplam elleçleme içerisindeki payı
- olduğu görülmektedir.

Demiryolu ile taşınabilecek yükün elleçlenen yüke oranı % 24 ile % 42 arasında değişmektedir. Bu payın düşük olmasındaki faktörler;

- Yükün demiryolu dışındaki yerlere taşınması

- Elleçlenen yükün önemli bir bölümü limanın bulunduğu il içinde yapılması
- Kuruluş Parkuru dışındaki özel nitelikli vagonlara ihtiyaç duyulması (Dökme sıvı, dökme çimento)
- Limanlarda taşınan küçük tonajlı ve süreklilik arz etmeyen yükler (20 veya 50 ton civarında) potansiyele dahil edilememiştir.
- Parkurlar itibariyle incelediğimizde; parkuru belli olan yüklerin büyük oranda limana yakın illerden geldiği görülmektedir. Çıkış-vanş noktası limanın bulunduğu merkez olarak belirtilen yüklerin de parkur itibariyle benzer yapıyı içerebileceği dikkate alınarak limanlarımızın hinterlandlarının genel olarak buldukları bölge ile sınırlı oldukları söylenebilir.

3.3.1 Haydarpaşa Limanı

Haydarpaşa limanımız ithalat ağırlıklı bir limandır. Tablo 2'den de görüleceği üzere ihracat yüklemeleri 1993 yılında 980.295 tondan 1998 yılında 2.345.126 tona, ithalat ise 4.073.522 tondan 1998 yılında 6.139.519 tona, 1.855.190 konteynerden 3.103.304 konteynera yükselmiştir. 1998 yılı eşya rejimlerine göre incelendiğinde, Haydarpaşa limanı ağırlıklı olarak ro-ro ve konteyner yüklemesi yapmaktadır. Haydarpaşa Limanı toplam limanlardaki yapılan elleçlemenin % 17'sini, konteyner elleçlemesinin de % 23'ünü yapmaktadır. Kendi içerisinde de konteyner ve ro-ro elleçlemesi toplam elleçlemenin %88'ini içermektedir.

Tablo 2. Haydarpaşa Limanı Yük Elleçlemeleri (1)

	1993	1998
Dökme katı	24 851	237 888
Dökme sıvı	0	0
Karışık	1 483 445	518 339
Ro-Ro	710 036	2 279 988
Konteyner	1 855 190	3 103 304
Toplam	4 073 522	6 139 519

Haydarpaşa Limanı 3 035 000 ton karışık yük, 3 081 500 ton konteyner elleçleme kapasitesiyle, 17 390 m² ve 417 360 ton açık -24 494 m² ve 362 384 kapalı karışık yük ile 316 800 TEU konteyner depolama kapasitesine sahip olup kapasitesinin % 100'ünü kullanmaktadır. Liman içindeki tek yolla iki rıhtımın

demiryolu bağlantısı sağlanmakta olup, diğer rıhtımlara giden yollar zemin betonunda bozulmaya, çöp birikimine neden olması, istiflemeye sorun yarattığı gibi nedenlerle kapatılmıştır.

3.3.2. Derince Limanı

Derince limanı da Haydarpaşa limanı gibi ithalat ağırlıklı bir limanımızdır. 1993 yılından itibaren yapılan toplam elleçlemede önemli bir değişiklik olmamasına karşın, ihracat elleçlemeleri 1993-1998 döneminde 270.000 tondan 472.000 tona yükselmiştir. Buna karşın ithal elleçlemelerinde azalma söz konusudur. Rejimlerine göre incelendiğinde, dökme katı yük elleçlemesinde 1993 yılına göre 1997 ve 1998 yılında % 300-400 arasında artış olmuştur. Toplam liman elleçlemelerinin içindeki payı % 4 oranındadır.

Tablo 3. Derince Limanı Yük Elleçlemeleri (1)

	1993	1998
Dökme katı	206 779	653 956
Dökme Sıvı	59 623	50 438
Karışık	925 389	494 179
Ro-Ro	374 479	129 499
Konteyner	24 034	37 054
Toplam	1.590.304	1.365.126

Derince limanının elleçleme, depolama kapasitesi ve depolama kapasitesi 1998 verilerine göre toplam 3 451 500 ton elleçleme kapasitesi, 122 990 m² ve 2 651 760 ton ve açık, 12 500 m² ve 200 000 m² kapalı depolama alanı ile 177.083 TEU depolama kapasitesi mevcuttur. Kapasitesinin % 40'ini kullanmaktadır.

Potansiyel yük toplam elleçlemenin %72'sini oluşturmaktadır. Demiryolu ile yapılan (ithalat- ihracat) taşımacılık, potansiyel yükün % 9'unu ve toplam elleçlemeninde % 6'sini oluşturmaktadır. Potansiyel yükün % 34'ünü ihracat, % 66'sını ithalat taşımacılığı oluşturmaktadır.

Potansiyel yükün % 66'sı Gebze, Derince, Adapazarı ve İzmit'e taşınmaktadır. Bunların dışında Eskişehir (% 17), İstanbul (%9), Ankara (% 5) önemli parkurlar olarak göze çarpmaktadır.

Limanda demiryolu supalan olanağı bulunmaktadır. Limanda 3.600'lük bir adet manevra makinesi bulunmaktadır. Ayrıca Derince Garda da bir adet

3.600'lük manevra makinesi bulunmakta olup gerektiğinde limanda kullanılabilir.

3.3.3. Samsun Limanı

Samsun limanımız ithalat ağırlıklı bir limandır. 1998 yılı itibariyle toplam elleçlemenin % 71'i ithal elleçlemesidir. 1993-1998 döneminde ithalat- ihracat elleçlemeleri artan bir eğilim göstermektedir. Bu artışta ro-ro elleçlemeleri etkili olmaktadır. Samsun Limanı daha çok dökme katı elleçlemesi (%63) yapmaktadır. 1998 yılı itibariyle limanlarımızdaki toplam elleçlemenin % 6,5 'u, dökme katının da % 12 'si bu limanda elleçlenmektedir.

Tablo 4. Samsun Limanı Yük Elleçlemeleri (1)

	1993	1998
Dökme katı	1 220 132	1 453 458
Dökme Sıvı	5 650	11868
Karışık	565 068	314 025
Ro-Ro	2 425	502 760
Konteyner	30 358	23 149
Toplam	1 823 633	2 305 260

Samsun Limanında 1901 600 ton kuru yük ve 382 500 ton karışık yük elleçleme kapasitesi, 356 530 m² açık ve 12 018 m² kapalı depolama alanı ve 8 556 720 ton açık, 192 304 ton kapalı depolama kapasitesi mevcut olup liman kullanım kapasitesi %101'dir. Limanda demiryolu supalan olanağı bulunmaktadır. Limanda 11000'lik bir adet manevra makinesi bulunmaktadır.

Potansiyel yük elleçlemenin % 46 'sini oluşturmaktadır. Demiryolu ile yapılan taşımacılık(ithalat-ihracat) potansiyelin %18 'ini ve toplam elleçlemenin % 8'ini oluşturmaktadır .Potansiyel yükün % 17 'sini ihracat, % 83 'ünü ithalat taşımacılığı oluşturmaktadır.

Potansiyel yükün %5 'i Sivas'a, % 4 'ü Ankara'ya, % 5 'i Hekimhan'a % 4 'ü Amasya' ya % 2 'si Kayseri'ye, % 68 'i Samsun 'a taşınmaktadır.

3.3.4.Mersin Limanı

1993-1998 döneminde Mersin Limanında elleçleme miktarında yaklaşık 2,2 milyon ton artış olmuştur. 1998 yılı rakamlarına göre ihracat elleçlemenin % 24'ü , ithal

elleçlemenin de % 61' i dökme sıvıdır. Bunun dışında dökme katı (% 25) ve konteyner elleçlemeleri de (% 19) önemli yer tutmaktadır. Anılan dönemde dökme katı elleçlenmesinde % 271, konteyner elleçlemelerinde de % 211 artış olmuştur Mersin limanı, limanlarımızda yapılan elleçlemenin % 39'unu, dökme sıvının % 90'ını, konteynerin % 27'sini ve dökme katının da % 29'unu gerçekleştirmektedir.

Tablo 5. Mersin Limanı Yük Elleçlemeleri (1)

	1993	1998
Dökme katı	1 243 477	3 369 472
Dökme Sıvı	7 293 999	6 147 102
Karışık	1688 339	1668 235
Ro-Ro	189 470	29 974
Konteyner	1 251 339	2 640 169
Toplam	11 666 624	13 854 952

Mersin limanı 2 655 300 ton karışık, 2 855 500 ton konteyner elleçleme kapasitesine, 337 880 m² ve 8 109 024 açık ile 31 855 m² ve 562 992 ton kapalı karışık yük ile 203 376 TEU konteyner depolama kapasitesine sahip olup limanda kapasite kullanım oranı %140'dır.

Limanda demiryolu supalan imkanı bulunmaktadır. Limanda 24000'lük bir adet manevra makinesi bulunmaktadır. Ayrıca, Mersin Garda 3600 ve 33100 'lük iki adet makine olup liman manevralarında kullanılmaktadır.

Potansiyel yük toplam elleçlemenin % 32'sini oluşturmaktadır. Demiryolu ile yapılan taşımalar, potansiyelin % +'ünü ve toplam elleçlemenin de % 1'ini oluşturmaktadır. Potansiyel yükün % 68'i ihracat, % 32'si ithalat taşımalarından oluşmaktadır.

Potansiyel yükün % 3'ü Gaziantap'e, % 11'i İstanbul'a, % 10'u Kayseri'ye, % 22'si Adana'ya, % 3'ü Konya'ya, % 8'i Ankara'ya taşınmaktadır. Diğer parkurlar % 43 olarak gözükmekte, % 41'inin ise Mersin'e yapıldığı anlaşılmaktadır.

3.3.5. İskenderun Limanı

1993-1998 döneminde ithal yük elleçlemelerinin payının azaldığı görülmektedir.

Tablo 6. İskenderun Limanı Yük Elleçlemeleri (1)

	1993	1998
Dökme katı	752.633	1.187.885
Dökme Sıvı	926.404	248.001
Karışık	645.532	198.540
Ro-Ro	24.065	3.711
Konteyner	7.997	5.940
Toplam	2.356.631	1.644.077

1998 yılı rakamlarına göre elleçlemenin %72 'si dökme katıdır. Toplam elleçleme içindeki payı %5 'dir. Limanın toplam elleçleme kapasitesi 3 223 600 ton, 374 630 m² ve 8 991 120 ton açık, 18 395 m² ve 294 320 ton kapalı depolama kapasitesine sahip olup liman kapasitesi kullanım oranı %43'tür. Limanda demiryolu supalan imkanı bulunmaktadır. Limanda 3600'lük bir adet manevra makinesi bulunmaktadır.

Potansiyel yük toplam elleçlemenin % 72'sini oluşturmaktadır. Demiryolu ile yapılan taşımalar, potansiyelin % 20'sini ve toplam elleçlemenin de % 14 'ünü oluşturlar. Potansiyel yükün % 53'ü ihracat, % 47'si ithalat taşımalarını oluşturmaktadır.

Potansiyel yükün % 4'ü Kayseri'ye, % 2'si Ankara'ya, % 3'ü Kahramanmaraş'a taşınmaktadır. Diğer parkurlar % 9 olarak gözükmekte ve toplam taşımaların % 83'ünün İskenderun iline yapıldığı görülmektedir.

3.3.6. Bandırma Limanı

1993-1998 döneminde Bandırma limanı elleçlemelerinde önemli değişiklikler olmamıştır. İthal-ihraç elleçlemelerinin yaklaşık %90 'ı dökme katıdır. Limanlarımızdan yapılan toplam elleçlemenin %10, dökme katının % 27 'sini yapmaktadır.

Bandırma Limanında toplam elleçleme kapasitesi 3 007 900 ton olup, 77 845 m² ve 1 868 280 ton açık, 9000 m² ve 144 000 ton kapalı depolama kapasitesi mevcuttur. Limanda kapasite kullanma oranı %112 'dir

Limanda demiryolu supalan imkanı bulunmaktadır. Limanda 33000 'lük bir adet manevra makinesi bulunmakta olup Bandırma Gar ve liman manevra hizmetleri yapmaktadır.

Tablo 7. Bandırma Limanı Yük Elleçlemeleri (1)

	1993	1998
Dökme katı	2.621.018	3.134.771
Dökme Sıvı	104.343	133.977
Karışık	530.689	219.599
Ro-Ro	3.199	0
Konteyner	10.709	6.165
Toplam	3.269.958	3.494.512

Potansiyel yük toplam elleçlemenin % 60'im oluşturmaktadır. Demiryolu ile yapılan taşımalar, potansiyelin % 10' unu ve toplam elleçlemenin de % 17'sini oluşturmaktadır. Potansiyel yükün % 59'unu ihraç, % 41'ini ithal taşımaları oluşturmaktadır.

Potansiyel yükün, % 10'u Balıkesir'e, % 18'i Eskişehir'e, % 6'sı Emet'e, % 19'u Bigadic'e taşınmakta olup diğer parkurlar % 47 olarak gözükmekte ve toplam taşımaların % 44'ünün Bandırma'ya yapıldığı gözlenmektedir.

3.3.7. İzmir Limanı

1993-1998 döneminde ihracat (% 36) ve ithalat (%13) yük elleçlemelerinde artış görülmektedir. İzmir limanı yük elleçlemelerinde konteynerizasyona doğru yönelme vardır. 1998 itibariyle konteyner elleçlemesi toplam yükün %62 'sini, dökme katı elleçlemesi de %26 'sini oluşturmaktadır.

Tablo 8. İzmir Limanı Yük Elleçlemeleri (1)

	1993	1998
Dökme katı	1.996.816.	1.668.727
Dökme Sıvı	123.588	239.455
Karışık	1.005.288	481.103
Ro-Ro	804	25.625
Konteyner	1.959.727	3.907.047
Toplam	5.056.223	6.321.957

İzmir limanı 4 898 100 ton konteyner ve 1 666 200 ton karışık yük elleçleme, 152 629 m² ve 265 728 TEU ile 63 311 m² ve 565 920 ton açık ve 23 600 m² kapalı depolama kapasitesine sahip olup mevcut kapasitesinin % 93 'ünü kullanmaktadır.

Limanda demiryolu supalan olanağı bulunmaktadır. Limanda 6500'lük bir adet manevra makinesi bulunmaktadır, yncı, Alsancak Garda 3600'lük bir makine olup, liman manevralarında kullanılmaktadır.

Potansiyel yük toplam elleçlemenin % 18'ini oluşturmaktadır. Demiryolu ile yapılan taşımalar, potansiyelin % 20'sini ve toplam elleçlemenin de % 4'ünü oluşturmaktadır. Potansiyel yükün % 45'i ihracat, % 55'i ithalat taşımalarını oluşturmaktadır.

Potansiyel yükün % 37'si Manisa'ya, % 23'ü Denizli'ye, % 9'u Ankara'ya, % 8'i Torbalı'ya, % 5'i İstanbul'a taşınmakta olup diğer parkurlar % 18 olarak gözükmektedir. İzmir limanından sadece ithalat verileri gelmiştir. İhracat verileri tahmin edilmiştir. İthalat verileri ışığında ihracat yükü elleçlemelerinin Manisa, Denizli,, Ankara illerinden yapıldığı söylenebilir.

4. SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Limán+demiryolu koordinasyonunda (kombine taşımacılık) yaşanan belli başlı sorunlar şunlardır:

Limánlarımıza gelen-giden yükün demiryollarına çekilebilmesi amacıyla 1990 yılından itibaren çalışmalara başlanmış olup, bu konuda tespit edilen ilk husus, birimler arasında koordinasyon eksikliği yetersizliği olmuştur. Bu eksikliği gidermek, gerek liman gerek TCDD eşya tarifelerinde uyumu sağlayacak ve demiryolu taşımalarını teşvik edecek değişiklikler ile TCDD işletmesini iyileştirecek kalıcı düzenlemeler yapılmadığı için somut sonuç alınamamıştır.

TCDD'nin Kombine taşımacılıkta uyguladığı mevzuat ve tarifelerde ciddi eksiklikler bulunmaktadır. Halen, kombine taşımacılığı klasik vagon taşımacılığı ile eş tutan anlayışlar söz konusudur. Her ne kadar birkaç yıl öncesine göre bu alanda ciddi değişimler bulunsa da halen uygulamada taşımının daha da zorlaştırılması sonucunu doğuran yaklaşımlar söz konusu olabilmektedir.

Bu kapsamda ele alınması zorunlu olan noktalar aşağıda belirtilmiştir.

a) Kombine taşımının en geniş anlamlı tarifinin yapılması ve bütünlük içeren, uluslararası ve dahili taşımayı kapsayan bir tarifinin oluşturulması gereklidir. Bu tarifinin oluşması aşamasında bir taraftan var olan uluslararası deneylerden yararlanılmalı, diğer taraftan ise taşımacılık sektörüyle bilgi ve deney alışverişinde bulunulmalıdır.

b) Uygulamalarda süreklilik esas olmalıdır.

Liman hizmetleri tarifesinin 1.3.2. maddesi "işletme isteklerinin sıra dahilinde ve liman imkanları ölçüsünde karşılar" demektir. Bu durumda kamyon taşımacılığı yapan müşteri ile TCDD müşterisi aynı kefeye konmakta, TCDD işletmesine bağlı bir iş yerinde vagonlara öncelik verilememesi sonucu doğurmaktadır. Halbuki ilgili maddede yapılacak değişiklik ile TCDD vagonlarına öncelik verilmesi müşteriler nezdinde vagonla taşımayı cazip hale getirecektir.

İskenderun ve Derince Limanları dışında diğer limanlarımızda Liman İşletme Müdürlüğüne bağlı Liman Ambar Şefliği bulunmamaktadır. Bu birimlerin asli görevleri limana gelen-giden vagon taşımalarını düzenlemek olduğu için koordinasyonu sağlamada da önemli bir işlev üstlenebilirler. Bu itibarla bu birimlerin bütün limanlarda olması ve demiryolu ile yapılacak taşımaları çekmek için düzenli olarak "Liman İşletme Toplantılarına" katılımlarının sağlanması gerekmektedir. Ayrıca bu birimlerin görev emirleri gerek limana ve gerekse demiryollarına yük celb etmek için liman hinterlandında pazarlama yapma yetkisi de verilecek şekilde düzenlenmelidir.

Liman ayaklı taşımaları aksatan bir unsurdur manevra hizmetlerinin yetersiz verilmesidir. Her ne kadar şebeke genelinde manevra makinesi sıkıntısı çekilse de limanda yapılacak taşımalara vagon taşımalarını cazip hale getirmesi için öncelikli olarak manevra hizmeti verilmelidir.

TCDD pazarlama organizasyonu yetersiz ve özel sektörle yarışacak imkanlardan yoksundur. Gerek yurtiçi, gerekse yurtdışı müşterileri kapıdan kapıya kombine taşıma istemekte ve tek bir kuruluşla muhatap olmak istemektedir. Örnek olarak; TCDD demiryolu taşımacılığında sadece istasyonları arasındaki taşımayı teklif edilmekte, elleçleme ekipmanı ve kamyon taşımacılığını müşterilerin yapmasını istemektedir. Bu durumun dikkate alınarak TCDD Pazarlama Dairesi diğer Avrupa Ülkelerinde olduğu gibi pazarlama çalışmalarını demiryolu taşıyıcı firmalarına destek verip birlikte sürdürmelidir.

Türkiye demiryolu taşımacılığında en büyük eksik istasyonlarındaki elleçleme ekipmanı eksikliğidir. Kapıdan kapıya taşımalarda sevk ve varış istasyonlarındaki elleçleme ekipmanı eksikliği caydırıcı olmakta ve demiryolu maliyetlerini artırmaktadır. TCDD'nin ana istasyonlara ivedi olarak elleçleme ekipmanı tesisleri yapması zorunludur. Bu tesislerin finansman eksikliği nedeniyle yapılamaması halinde bu yatırımların özel sektör tarafından yapılması için özendirici tedbirler getirilmelidir. Ancak, yapılacak elleçleme ekipman tesisleri konteyner elleçlemeleri için yeterli yeterli kapasiteye sahip olmalıdır. Bu eksikliği gidermek için 3. şahısların elleçleme ekipmanı kurması özendirilmekte. Limanlardaki konteyner sıklığını

gidermek ve liman ayaklı taşımaları artırmak amacıyla TCDD 7 noktada (Ankara, G.Anlep, Kayseri, Konya, Denizli, K. Maraş, Balıkesir) konteyner kara terminali kurma çalışmasını bitirmiş olup, yatırımı aşamasına gelmiştir. Kuruluş kaynakları ile bu noktalardaki terminalerin yapımı uzun süre alacağından, 3. şahıslarla işbirliği yapma formleri aranmalıdır.

İhracat, ithalat ve transit taşımalarını artırmak için tarifede yapılabilecek değişikliklerle ve pazarlama faaliyetleri yeniden gözden geçirilmelidir. Ülkemiz ticaret hacminin artması taşıma sektörüne ait kapasiteyi de her geçen yıl artırmaktadır. Bu konuda hakiki bir kıyaslama yapılması ancak demiryolu taşıma miktarının karayolu taşıma miktarına oranlanmasıyla elde edilebilir.

Ulaştırma ve İşleri bakanlıkları istiaab hadlerine uygun taşımacılığı sağlamak yönünde alınan tüm önlemleri uygulama aşamasında denetlenmelidir.

Demiryolları ile yapılan kombine taşıma yok denecek kadar az kullanılmaktadır. Özellikle İstanbul, Ankara, İzmir, Mersin gibi ana hatlarda Demiryolu Kombine Taşımacılığının kullanılabilmesi, karayollarında önemli bir ferahlama getirebilecektir.

5. SONUÇ

Bu amaca ulaşmak için, son örer çalışmalarında blok ve direkt tren işletmeciliğine uygun olarak irenler planlanmıştır. Yeterli yük olması ve yüklem-boşaltmanın da blok tren işletmeciliğine uygun hale getirilmesinden sureliyle İstanbul-İzmir, İstanbul-Ankara, İstanbul-Mersin, İstanbul-Adana, Mersin-G.Antep, Mersin-Kayscri, İzmir-Manisa, İzmir-Denizli gibi parkurlarda blok tren taşımacılığı planlanmalı ve taşımacılık yöntemi teşvik edilmelidir.

Teşvik temel unsurlarından biri taşıma hızını artırmak olacaktır. Bu amaca hizmet eden özel tarife koridorları açılmalıdır.

Dahili Kombine taşımacılık fiyat tarifesi karayolu taşımacılığında taşıma fiyatları da göz önünde bulundurularak uygun hale getirilmelidir.

Kombine taşımada kullanılacak yerli vagon sayısı ve kalitesinde önemli eksiklikler vardır. Bu konuda yatırım zorunludur.

Bir taşıma sisteminin yerleşip gelişebilmesinin ön koşulu sistemin her anlamdaki tanımının yapılmış olmasıdır. TCDD'nin kombine taşımacılığının gerek uygulama ve gerekse tarife alanındaki sorunlarına yönelik ayrıntılı çalışmaları tanımlayıp, pazar şartlarına uygun ve istikrarlı çalışma ortamını yaratması gerekmektedir.

Taşıma sistemlerinin dengeli dağılımını sağlamak ve taşımacılığın daha süratli, güvenli ve daha düşük maliyetli olabilmesi için karayolu- demiryolu, karayolu-denizyolu, denizyolu-demiryolu kombine taşımacılık sisteminin oluşturulması ve geliştirilmesinde zorunludur.

[3] G. Evren- İ. Tekin, "Türkiye'de Uluslar arası Kombine Taşımacılığın Avrupa ile Bütünleşme Bağlamında Değerlendirilmesi" II. Ulusal Demiryolu Kongresi Bildiriler Kitabı İstanbul 1997, s.223

REFERANSLAR

[1] TCDD APK Şubesi "Kombine Taşımacılık Raporu", Ankara 1999, s. 1-31

[2] M.Tırman, "Taşımacılık Sektöründe Kombine Taşımacılığın Dünü, Bugünü ve Yarınına Bir Bakış" II. Ulusal Demiryolu Kongresi Bildiriler Kitabı İstanbul 1997, s.263-272

İSTANBUL-ANKARA ARAŞI DEMİRYOLU ARAÇLARI SEYİR SİMÜLASYONU: YATAR GÖVDELİ VE KONVANSİYONEL HIZLI TRENLERİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Baha Güney¹, Kemal Çakır², İsmail Çallı²,
Mehmet Çoban², Uğur Tanyeli¹

¹Endüstri Mühendisliği Bölümü

²Makine Mühendisliği Bölümü

Sakarya Üniversitesi, Esentepe Kampusu, 54187 Adapazarı, Sakarya, TÜRKİYE
Tel: 264 346 03 53 E-Posta: bguney@sakarya.edu.tr

Özet: İstanbul-Ankara arasında hızlı ve güvenilir taşımacılık hizmeti verebilmek ve karayolu taşımacılığı ile rekabet edebilmek için, demiryolları işletmesi aktifyatar gövdeli hızlı tren setlerini devreye almak istemektedir. Bu araçlarla, mevcut alt yapıdaki kurup ve eğimlerde konvansiyonel lokomotif ve yolcu vagonlarından oluşan tren setlerinden daha kısa sürede seyahat edebilecek bir filo oluşturmak istemektedir. Aktif yatar gövdeli hızlı trenlerin kurplu hatlarda %30'a varan daha fazla sürat yapabilme ve düz hatlardaki 230km/s civarı hız kabiliyetinden yararlanarak İstanbul-Ankara seyahat süresinin düşürülmesi hedeflenmektedir. Bu projeye alternatif olarak hızlı lokomotif ile çekilen 200km/s azami hızlı modern RIC Z tipi yolcu vagonlarından oluşan dizilerle İstanbul-Ankara seyahat süresinin yatar gövdeli trenlerdeki gibi önemli ölçüde azaltılabileceği görülmüştür.

Bu çalışmada demiryolu araçlarının hareket simülasyonu için bir dinamik simülasyon modeli kurulmuştur. Tren dizilerine ve lokomotiflere ait teknik verilerle hat parametrelerinden oluşan veri tabanı kullanılarak farklı hız limitlerine ve teknik özelliklere sahip dizi konfigürasyonları için çalıştırılmıştır. Hat mesafesine bağlı hız çıktıları elde edilmiştir. Hareket simülasyonu çalışması neticesinde farklı tren dizilerinin hız performansı değerlendirilerek seyahat süresi açısından mukayese yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler : Dinamik Simülasyon, Raylı Taşıt, Seyir Simülasyonu

1. GİRİŞ

Toplam yolcu taşımacılığından %4-5 pay alan demiryolları bu oranı arttırmak ve İstanbul-Ankara arasında hızlı ve güvenilir taşımacılık hizmeti

verebilmek ve karayolu taşımacılığı ile rekabet edebilmek için, aktifyatar gövdeli hızlı tren setlerini işletmeye almak istemektedir. Bu araçlarla, mevcut alt yapıda kurp ve eğimlerde konvansiyonel lokomotif ve yolcu vagonlarından oluşan tren setlerinden daha hızlı hareket edebilecek bir filo oluşturmak istemektedir [1].

1.1 Seyahat Süresini Etkileyen Kısıtlar

Kurplu hatlar, merkezkaç kuvveti tesiriyle, kurp dışına doğru vagonları iten yatay kuvvetlerin etkisiyle, vagonların hat dışına deray etmesini engellemek için, hat raylarından içtekinin yükseklik kotu düşürülerek, trenlerin emniyetli bir şekilde hareket etmesini sağlayan hat yapısına sahiptir. Bu yükseklik kot farkı dever olarak adlandırılır. Hıza bağlı olarak dever ihtiyacı, aşağıdaki denklem (1) de gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır. [2]

$$d = \frac{v^2}{R} \quad (1)$$

Burada,

d : dever miktarı, mm

v : tren hızı, km/saat

R : kurp yarıçapı, mm dir.

Dever değeri, kurp içersinde hat üzerinde durmak zorunda kalacak trenlerin, ağırlık merkezinin kot farkından dolayı iç tarafa doğru çeken yerçekimi tesiriyle devrilmesini engellemek için, belli bir limit değerinin üzerine çıkamaz. Bu yüzden, kurp yarıçapına ve devere bağlı olarak trenin hareket hızını sınırlandırır. Bu güzergahtaki kurplu hatlarda maksimum dever 130 mm dir. Mevcut güzergahın belli kısımlarında, kurplar sebebiyle yüksek hız kapasiteli

trenlerin istenilen yüksek hızlarda işletilmesi mümkün değildir

Aynı zamanda, kulplarda yolcu yüksekliği seviyesinde, yanal ivme değerinin $y \leq 0.65 \text{ m/s}^2$ değerinden düşük olması konfor açısından gereklidir, y değeri, aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır. [2]

$$Y = \frac{v^2}{R} - g \cdot \tan a \quad (2)$$

Burada,

G : yerçekimi ivmesi, m/s^2 ,

a: dever açısıdır.

Bu problemi aşmak için, seyir esnasında kurpa girildiğinde, vagon gövdesini kurp içine doğru yatıracak, bir mekanizma dizaynı geliştirilmiştir. Aktif yatar gövdeli (tilting system) olarak adlandırılan bu dizaynda, vagon, bojiler üzerinde askı tertibatları üzerine yerleştirilerek, merkezkaç kuvveti tesirini yenecek kadar, vagon kurp içine yatırılır. Bu sistemli araçlar konvansiyonel araçlarla kıyaslandığında, performans değeri en fazla %30 luk bir artı hızla tilting sistemli trenlerin kurplarda hareket kabiliyeti kazanmış olduğu görülmektedir. Yatırma mekanizması, bojiler üzerinde vagon uç noktalarından etkir. Bu yatırma mekanizması, hidrostatik veya elektro-mekanik tahrikli olabilmektedir. Vagona ilave donanım yüklemektedir.

1.2 Hedeflenen Kazanımlar

Yatar gövdeli elektrik tahrikli hızlı trenlerin işletmeye alınmak istenmesinin en önemli sebebi, Ankara-İstanbul güzergahında seyahat süresinin karayolu ile rekabet ortamı sağlayacak bir değere indirilmesidir. Konvansiyonel tren dizileriyle bu güzergahtaki seyahat süresi en az 6-7 saat civarındadır. Bu süreler mevcut max 140 km/saat hız kapasiteli lokomotifler kullanılarak ve mevcut rehabilite edilmemiş hat güzergahında ulaşılmaktadır. Yatar gövdeli trenlerin kullanılarak seyahat süresi kısaltılmasının sağlanması, hem Gebze-İnönü parkurundaki kurplu yollarda hızı arttırmak ve hem de diğer kısımlarda daha yüksek hız yaparak hedeflenmektedir. Haydarpaşa-Gebze ve Sincan-Ankara yaklaşımları arası, banliyö trenleri trafik yoğunluğu sebebiyle araçların hız kabiliyetinden yararlanmak mümkün değildir. Bu bölümlerde banliyö tren hızları ortalama 45-50 km/saat civarındadır.

İstanbul-Ankara arasında seyahat süresini kısaltılması için aktif yatar gövdeli hızlı trenlerin kurplu hatlarda %30'a varan daha fazla sürat yaparak ve düz hatlardaki 230 km/saat civarı hız kabiliyetinden yararlanan tren seti filosunun dış alım olarak

kurulması planlanmaktadır. Yabancı teknoloji ve dış alımı öngören bu projeye alternatif olarak diğer bir projede, hızlı lokomotif ile çekilen ve yerli üretilen yolcu vagonlarından oluşan tren setleri projesi olarak ileri sürülmektedir. Alternatif 2nci projede, 200 km/saat azami hız kabiliyetli modern RIC Z tipi, yerli teknoloji ürünü ve düşük maliyetli yolcu vagonlarından oluşan dizilerle İstanbul-Ankara seyahat süresinin yatar gövdeli trenlerdekine benzer şekilde önemli ölçüde azaltılabileceği öngörülmektedir. Bu alternatif projede, sadece yeni hızlı lokomotifler dış alım veya lisanslı yerli üretim olabilir, diğer seti oluşturan yolcu vagonları zaten yerli teknoloji ile üretilmektedir.

1.3 Amaç ve Yöntem

Bu çalışmada demiryolu araçlarının hareket simülasyonu için bir dinamik simülasyon modeli kurulmuş ve bu iki proje kapsamındaki araçlar karşılaştırılmıştır. Aktif yatar gövdeli 7 araçtan oluşan 4000 kW gücünde maksimum 230 km/saat hız kapasitesindeki diziye ait ve alternatif projedeki hızlı lokomotif olarak 5000 kW gücünde maksimum 200 km/saat hız kapasiteli lokomotif ile maksimum 200 km/saat hız kapasiteli RIC Z tipi 7 vagon dan oluşan tren setine ait hızla bağlı cer ve frenleme kuvvetleri verileri ve dizi ve araçlara ait aerodinamik, kurp, rampa ve yuvarlanma dirençleri parametrelerini kullanan bu model, İstanbul-Ankara arası mevcut hattın kurup, eğim, geçit ve bunlara ait hız sınırlamaları gibi tüm parametrelerini içeren bir veri tabanı kullanılarak farklı hız limitlerine ve teknik özelliklere sahip dizi konfigürasyonları için çalıştırılmıştır. Hat mesafesine bağlı yol-zaman tabloları ve yol- hız diyagramları elde edilmiştir. Ankara-İstanbul arası hareket simülasyonu çalışması neticesinde farklı tren dizilerinin hız performansı değerlendirilerek seyahat süresi açısından mukayese yapılmıştır.

2. YOL - CER BİLGİLERİ

2.1 Hat Özellikleri

Mevcut Ankara-İstanbul hattı [3] arasındaki kurp durumu şöyledir: 200-500 m. Yarıçaplı ve 228 adet kurpun toplam uzunluğu 55 km civarında olup sürat açısından en tehditli bölümüdür. 501-1000 m Yarıçaplı ve 282 adet kurpun toplam uzunluğu 100 km, 1001-1500 m Yarıçaplı ve 45 adet kurpun toplam uzunluğu 15 km., 1501-2000 m Yarıçaplı ve 28 adet kurpun toplam uzunluğu 9 km , 2001 m den büyük Yarıçaplı ve 36 adet kurpun toplam uzunluğu 7 km, Düz kurpsuz kabul edilebilecek yol uzunluğu yaklaşık 375 km dir.

Eğim durumu ise şu şekildedir: ‰ 15 den büyük eğimli hat uzunluğu yaklaşık 16 km dir. Binde 10-15 arası 62 km, binde 5-10 arası 120 km ve binde 1-5 arası 255 km dir. Eğimsiz hat uzunluğu 107 km dir.

Bu eğim ve kurpların hız tahditi getiren büyük bir kısmı, Gebze-İnönü arasındaki parkurda yer almaktadır. Bunlara ilave olarak, hız yönünden tahdit oluşturabilecek diğer faktörlerde, hemzemin geçitler ve makas geçişleridir. Ankara-İstanbul arasındaki mevcut hatta toplam 246 adet hemzemin geçit olup bunun 194 adedi çapraz işaretli, 8 adedi flaşörlü, 44 adedi ise kontrollüdür. Kontrollü hemzemin geçitlerin sayısının toplam hemzemin geçit sayısına nispeti çok düşük olduğundan, araçların emniyetli seyir hızını etkileyebilecek en önemli faktörlerden olup, rehabilitasyon projesi sonuna kadar bu problem devam edecektir.

2.2 Mevcut Hızlı Aktif Yatar Gövdeli Tren Dizilerinin Özellikleri

Yatar gövdeli hızlı trenler, ticari hızı 300 km/h (max 530 km/h) lere çıkan süper hızlı trenlere göre, daha yavaş sürattedir. Yatar gövdeli hızlı trenlerin max hızları 200-250 km/h kadardır. Bu tip araçların üretimi, dünyada demiryolu sektöründe lider olan firmalarca ve değişik konsorsiyum dahilinde yapılmaktadır. İtalya, İsviçre, İsveç, İspanya gibi arazi yapısı dağlık ve engebeli olan Avrupa ülkelerinde yatar gövdeli hızlı trenler kullanılmaktadır. Elektrik tahrikli setlerin yanında dizel tahrikli de mevcuttur. Yolcu taşıma kapasiteleri 50-60 yolcu/vagon dur. Bu rakam, dizideki araç sayısı arttıkça ve sınıf düzeyi düştükçe bir miktar artar. Araç başına güç 550-600 kW mertebelerinde olup, araç ağırlıkları 50-55 ton/araç kadardır. Konfor parametreleri yönünden, uzun mesafeli tren yolculuğunu cazip hale getirecek değerleri sağlayacak yardımcı donanımlara sahiptir.

3. SEYİR SİMÜLASYON MODELİ

İstanbul-Ankara güzergahı tren seyir simülasyonu zaman arttırımlı simülasyon modeli olarak tasarlanmıştır[4]. Programın kodu Visual Basic diliyle yazılmıştır. Program 2 modül şeklindedir. İnci modül veri girişi sağlanması ve bir veritabanı oluşturulması için, 2nci modül ise, dinamik simülasyon için tasarlanmıştır.

3.1 Veri Girişi

İnci modülde yol teknik haritasından direkt okunan yol-rampa, yol-kurp, yol-hız kısıtları verileri bir veri tabanında düzenlenerek, dinamik simülasyonun çalıştırıldığı 2nci modül tarafından kullanıma hazır hale getirilmektedir. Veri girişini kolaylaştırmak için yol-rampa verilerinin sadece rampa başlangıç mesafesi

ve eğim değeri girilmiştir. Kurp verilerinin ise başlangıç ve bitiş mesafeleriyle kurp yarıçapı değerleri girilmiştir (Şekil 1).

Rbas	Rsteoer	A	Kbaş	Kbit	Kdeger
36600	-1.9		52325	52850	600
37050	4.93		53100	53250	10000
39800	11.1		53675	53825	750
40400	149		53925	54750	600
41950	144		54950	55450	800
42625	157		55650	56050	900
43400	2		56750	56950	700
44150	0		57100	57650	650
44750	-8.3		58100	58250	4000
49350	-8.4		58850	59150	600
60700	1		63600	63675	600
61200	6.16		63800	64200	600

Şekil 1. Yol-rampa, yol-kurp değerleri kayıt alanları.

Simülasyon programı tarafından kullanılacak olan istasyon mesafeleri, bu istasyonlarda duruş yapısı yapılmayacağı, duracaksa duruş süresi, makas pozisyonları gibi hız tahditi oluşturan veriler Şekil 2'de gösterilen kayıt alanlarına girilmiştir. Duruş süreleri dakika olarak girilmiştir.

met	adf	suel	durak	mal	klas
280100	Inönü	0	Hayır	Evet	
294400	Çukuhisar	0	Hayır	Evet	
297950	Satılmış	0	Hayır	Evet	
303850	Karagözler	0	Hayır	Evet	
313350	Eskişehir	2	Evet	Evet	
323625	Hasanbey	0	Hayır	Evet	
335950	Ağapınar	0	Hayır	Evet	
352600	Alpu	0	Hayır	Evet	
365300	Çardakbaşı	0	Hayır	Evet	v

Şekil 2. Hız tahditi için kullanılan veri kayıt alanları.

Veri girişleri tamamlandıktan sonra, İnci modül tarafından veriler Şekil 3'te görüldüğü şekilde düzenlenmiştir. Burada, hız tahditi getiren kurp, istasyon ve makas bileşenleri başlangıç -bitiş mesafesi ve buradaki hız limiti olarak sırasıyla kayıt alanlarına yazdırılmış Hız limitine sebep olan bileşen bilgi sütununda kodlanmıştır. Böylelikle hız limitine sebep veren bileşenlerin gerçek yol verileriyle kontrol edilme imkanı sağlanmıştır ve programın doğruluğu ve geçerliliği sınanmıştır.

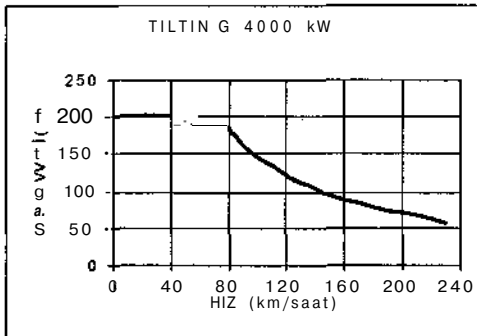
İl	ms	Vkm	Süre	Bilgi
257150	257300	130	0j	0
"257500"	"257900"	"fil"	ir	0
İSSİÖÖ	"258350"	"117"	"q"	0
258750	258950	136.5	"q"	0
İM°İİ	"259550"	"iMi"	Y	0
"260000"	260350	104	Y	0
262700	"263000"		"W"	01
"262775"	263775	TOJ	"ol"	"il
"266150"	"266475"	"i 69"	"op	lli
266900	267500	169	W	0
"267800"	"268000"	16.9	of	0
"269450"	269750	169	Y	0
269950	"270200"	"W"	Y	m
"270400"	270650	"i 69"	ol	0
İ760007	276750	169	q	0

Şekil 3. Kurp, istasyon ve makas bileşenleri başlangıç - bitiş mesafesi ve buradaki hız limiti değerleri.

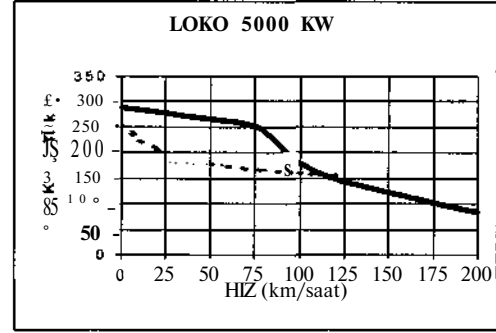
3.2 Dinamik Simülasyon Modeli

3.2.1 Cer Kuvvetleri

Programın 2nci modülünde, dinamik simülasyon için yol verilerine bağlı olarak üç temel olay tasarlanmıştır. Bunlar, araç hızlanma, sabit hızda seyir, ve yavaşlama olaylarıdır. Aracın hareketine etki eden cer kuvveti, direnç kuvvetleri ve fren kuvvetleri vardır. İvmelerine esnasında araç, cer kuvveti hız diyagramından okunan cer kuvvetinden yararlanmaktadır. Aracın hareketine ise direnç kuvvetleri toplamı rezistans göstermektedir. Şekil. 4, 4000 kW gücünde 7 vagondan oluşan aktif yatar gövdeli tren dizisinin simülasyon modelinde kullanılan cer kuvveti hız diyagramını göstermektedir. Şekil 5'te ise 5000 kW gücünde ve 90 ton ağırlığında Bo-Bo tipi 4 adet asekron cer motorlu elektrikli lokoya ait cer kuvveti hız diyagramı görülmektedir. Bu diyagram üzerindeki kesikli



Şekil 4. Aktif yatar gövdeli tren seti cer kuvveti-hız diyagramı



Şekil 5. Bo-Bo elektrikli loko cer kuvveti- hız

çizgi patinaj sınırını göstermektedir. Patinaj sınır kuvveti (kN) aşağıdaki denklem (3) ile hesaplanmaktadır.

$$P = f_0 \frac{8 + 0.1v}{8 + 0.2v} \cdot m_d \cdot g \quad (3)$$

Burada,

f_0 : teker-ray sürtünme katsayısı

v : hız, km/saat

m_d : tahrikli aks ağırlığı, ton

Teker-ray sürtünme katsayısı, f_0 , emniyetli olarak 0.25 olarak alınmıştır. Cer kuvvetleri firma kataloglarındaki cer kuvveti hız eğrilerinden okunarak veri dosyası olarak kayıt edilmiştir. Ara değerler için simülasyon modülü interpolasyon yaparak mevcut hız karşılık gelen cer kuvvetini hesaplamaktadır.

3.2.2 Direnç Kuvvetleri

Aktif yatar gövdeli tren dizisinin harekete karşı göstermiş olduğu direnç kuvvetleri toplamı R_T yi hesaplamak için araç imalatçısı tarafından önerilen aşağıdaki denklem (4) kullanılmıştır.

$$R_T = \left[f_{a4} \cdot \frac{n_{a4}}{n_{g4}} \cdot m_g + f_{r4} \cdot \frac{n_{r4}}{n_{g4}} \cdot m_g \right] \cdot g \quad (4)$$

$$+ f_1 \cdot (f_2 + n_w \cdot f_3) \cdot \sigma_{Hava} \cdot \frac{(v + v_g)}{3.6}$$

$$+ \left[(\% \cdot c_{wSW} + n_{TW} \cdot c_{WTW} + n_{MW} \cdot c_{v/AW}) \cdot A \cdot \frac{\sigma_{Hava}}{2} \cdot \frac{(v + v_g)^2}{3.6^2} \right]$$

Burada kullanılan değişken, sabitler ve simülasyona esas değerleri aşağıda Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Aktif yatar gövdeli hızlı tren toplam direnç kuvveti değişken ve sabit parametreleri

Değişken Sabitler	Atanan Değerler	Tanımı
f_{aA}	0.9	Tahrikli aks faktörü
f_{nA}	0.6	Tahriksiz aks faktörü
n_{aA}	8	Tahrikli aks sayısı
n_{nA}	20	Tahriksiz aks sayısı
n_{tA}	28	Toplam aks sayısı
m	392	Dizi ağırlığı, ton
Z	9.81	Yerçekimi ivmesi, m/s ²
f_i	0.9	Düzeltilme faktörü
h	45	Cer faktörü
h	3.2	Klima faktörü
n	7	Toplam vagon sayısı
ρ_{Hava}	1.225	Hava yoğunluğu, kg/m ³
v	-	Hız, km/saat
v_k	15	Karşı rüzgar hızı, km/saat
n_{vW}	2	Motris vagon sayısı
n_{rW}	2	Trafo-vagon sayısı
n_{MW}	3	Römork-vagon sayısı
c_{vSW}	0.4	Motris yuvarlanma faktörü
c_{rTW}	0.12	Trafo-vagon yuvarlanma faktör
c_{vMW}	0.105	Römork yuvarlanma faktörü
A	10	Önyüz kesit alanı, m ²

Loko+vagonlardan oluşan dizi için ise aşağıdaki toplam direnç denklemi kullanılmıştır [5],

$$R_r = R_A + R_K + R_R + R_r \quad (5)$$

Toplam direnç denklemindeki bileşenler aşağıda gösterilmiştir.

R_A : Aerodinamik direnç kuvveti, N

$$R_A = \frac{1}{2} \rho C_d A \left(\frac{v + 12}{10} \right)^2 \quad (6)$$

R_K : Kurp direnç kuvveti, N

$$500 \quad (7)$$

R_R : Rampa direnç kuvveti, N

$$R_R = s m_g g \quad (8)$$

R_r : Yuvarlanma direnç kuvveti, N

$$r_r = (c_d m_d + c_r m_r) g \quad (9)$$

Tablo 2. Hızlı Loko-vagon tren dizisi toplam direnç kuvveti değişken ve sabit parametreleri

Değişken ve Sabitler	Atanan Değerler	Tanımı
c_w	2.1	Tren dizisi hava direnç faktörü
A	10.5	Araç ön yüz kesit alanı, m ²
v	-	Araç hızı, km/saat
R	-	Kurp yarıçapı, m
s	-	Rampa değeri, %
m_b	419	Dizi ağırlığı, ton
g	9.81	Yerçekimi ivmesi, m/s ²
c_d	2.5	Tahrikli aks yuvarlanma faktörü
m_d	90	Tahrikli akslar toplam ağırlığı, ton
c_r	2	Tahriksiz aks yuvarlanma faktörü
m_r	329	Tahriksiz akslar toplam ağırlığı, ton

Araçların hız sınırlamasına sebebiyet veren kurp yarıçapları ve buradaki hız limitleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Kurp yarıçapı limit hız değerleri

Kurp Aralığı	Max Hız	Kurp Aralığı	Max Hız
$R < 275$	60	$600 \leq R < 650$	100
$275 \leq R < 300$	65	$650 \leq R < 700$	105
$300 \leq R < 350$	70	$700 \leq R < 800$	110
$350 \leq R < 400$	75	$800 \leq R < 850$	115
$400 \leq R < 450$	80	$850 \leq R < 900$	120
$450 \leq R < 500$	85	$900 \leq R < 1000$	125
$500 \leq R < 550$	90	$1000 \leq R < 1500$	130
$550 \leq R < 600$	95	$1500 \leq R < 2000$	135
		$2000 \leq R$	-

Tablo 3'teki hız limitleri, lokolu dizi için simülasyon programında kullanılmıştır. Aktif yatar gövdeli hızlı tren için bu limitlerin %30 daha fazlasına mürşade edilmiştir.

Herhangi bir hızdaki cer kuvveti ile direnç kuvvetleri toplamı farkı, aracın hızlanması veya yavaşlaması için pozitif veya negatif ivmelenme sağlayacaktır. Bu fark, toplam tren ağırlığına bölünerek ivme değeri hesaplanmaktadır. Yavaşlama ivmesi istenilen yavaşlama miktarından düşük ise, fren kuvveti devreye girmektedir.

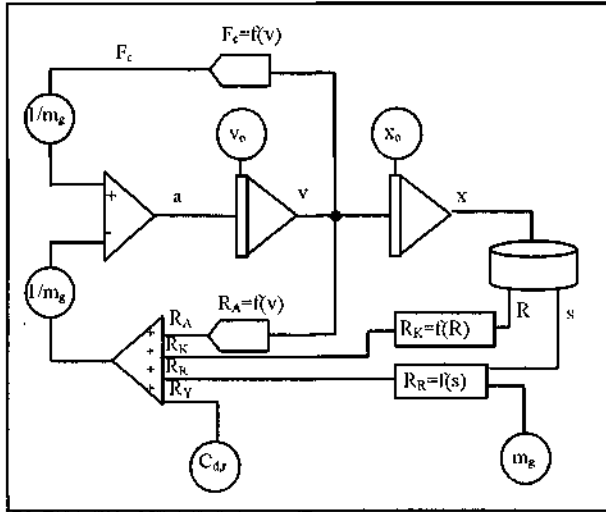
3.2.3 Dinamik Seyir Simülasyonu

Dinamik seyir simülasyonu modülü, seyir durumunu kontrol eden bir hız kontrol bölümü ile hızlanmayı, sabit hızda gitmeyi ve yavaşlamayı sağlayan bölümlerden oluşmaktadır.

Programın hızlanmayı sağlayan bölümünde, zaman arttırımlı olarak simülasyon yapılmıştır. At zaman arttırım miktarı, aracın maksimum hızı gözönünde

bulundurulacak birim arttırım zamanında katedilecek mesafenin 1 m sınırının altında kalması için 0.01 saniye olarak alınmıştır.

Hızlanma bölümüne ait simülasyon şeması Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Hızlanma simülasyon şeması.

tsuraaa net Kuvvet toplayıcısıya eme edilen ivme, entegratör ile hızı ve hızda seyir mesafesini hesaplamaktadır. Mesafe düzenleyiciyle oluşturulan veri tabanından, seyir anındaki rampa değeri, kurp yarıçapı, gibi kayıtlar geri getirilmektedir. Hız ve mesafe hesaplamasında entegratör aşağıdaki denklemlerdeki fonksiyonu gerçeklemektedir.

$$v = \int a dt + v_0 \quad (10)$$

$$x = \int v dt + x_0 \quad (11)$$

Eğer maksimum hız kısıtı yoksa, araç cer kuvvetinin maksimumundan yararlanarak, hattın oluşturduğu direnç kuvvetlerine bağlı olarak ivmelenmektedir. Araç bu dununda teknik olarak yapabileceği maksimum hıza oluşmaktadır.

Araç hat üzerinde müsade edilen maksimum hıza ulaştığında, eğer ivme pozitif ise, cer kuvveti direnç kuvvetlerini karşılayacak seviyeye kadar azaltılarak aracın sabit hızda hareket etmesi sağlanmaktadır. Bu gerçek seyirde cer kademesinin düşürülmesine karşılık gelmektedir. Bu durum, dinamik simülasyon programının sabit hız bölümünde gerçekleştirilmektedir.

Programın yavaşlatma bölümü şu şekilde çalışmaktadır. Araç belli bir hızda seyahat ederken, ilerideki hat üzerinde mevcut hızından daha düşük bir hız tahdidi bulunabilir. Bu hız tahditleri kurplardan, istasyon ve makas yavaş geçişlerinden veya planlı istasyon duruşlardan dolayı olabilir. Bu durumlar için program her bir adımda ileriye dönük simülasyon yaparak müsade edilen yavaşlama ivmesini aşmadan hızını istenilen değere düşürebileceği mesafeyi tespit etmektedir. Bunu sağlamak için program algoritmasında, aracın o anki kinetik enerjisi ile hız düşümü olacak tahdidi bölgeye ulaşmaya kadar direnç kuvvetlerine karşı harcayacağı enerji miktarı ile düşük hızdaki kinetik enerjisi toplamını karşılaştırılmaktadır. Bu enerjiler dengelendiğinde, araç müsade edilen negatif ivmeyle yavaşlamaktadır. Negatif ivmeye ulaşacak direnç kuvvetleri toplamı yetersiz ise, ilave olarak ihtiyaç kadar fren kuvvetleri devreye alınmaktadır. Bu gerçek ortamda makinistin uzman karar sistemini simüle etmektedir.

4. SONUÇLAR

Veri tabanı düzenlemesi İnci modül tarafından yapılarak yola bağlı hız tahditleri düzenlenmiştir. Bu veriler, gerçek hat verileri ile karşılaştırılarak doğruluğu ve geçerliliği sınanmıştır. Program aktif yatar gövdeli hızlı tren için İstanbul-Ankara güzergahında tek yönlü olarak çalıştırılmıştır. Bostancı, İzmit, Arifiye ve Eskişehir de ikişer dakikalık planlı duruş yapılmıştır. Her istasyona giriş öncesi hız 70 km/saat a düşürülmüş, istasyon makas çıkışı 90 km/saat olarak sınırlandırılmıştır. H.Paşa-Gebze ve Sincan-Ankara banliyö bölgesinde en fazla 120 km/saat hıza müsade edilmiştir. Hız tahditi ve duruşlardan dolayı yavaşlama ivmesi olarak 0.5 , 0.7 ve 1 m/s² için program çalıştırılmıştır. Bu değişik yavaşlama ivmelerinin seçilmesinin sebebi yolcu konforunu da gözönüne almak içindir. 1 m/s² lik yavaşlama ivmesi, en az seyahat süresinin tespiti için seçilmiştir. Bu simülasyon sonucunda aşağıdaki toplam seyahat süreleri elde edilmiştir.

Tablo 4. Aktif yatar gövdeli hızlı tren için değişik yavaşlama ivmelerinde toplam seyahat süreleri

	0.5 m/s ²	0.7 m/s ²	1 m/s ²
Seyahat Süresi (saatdak)	5:03	4:58	4:54

Loko+vagonlardan oluşan dizi için simülasyon programı aynı hat güzergahında aynı yavaşlama ivmeleri ile çalıştırılmıştır ve sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Lokolu tren dizisi için değişik yavaşlama ivmelerinde toplam seyahat süreleri

	0.5 m/s ²	0.7 m/s ²	1 m/s ²
Seyahat Süresi (saatdak)	5:38	5:34	5:3ü

0.7 m/s² lik yavaşlama ivmesiyle yapılan simülasyon neticeleri Ek-1 de İstanbul-Ankara parkurundaki tüm istasyonlar için varış zamanı olarak tablo halinde verilmiştir. Burada ortalama hızlar aktif yatar gövdeli tren için 117.4 km/saat ve lokolu dizi için 104.6 km/saat çıkmaktadır. Toplam seyahat süreleri incelendiğinde, yatar gövdeli hızlı trenin parkuru 4 saat 58 dakikada, loko+vagon tren setinin 36 dakikalık bir fazla seyahat süresiyle 5 saat 34 dakikada tamamladığı görülmektedir. Bu da toplam seyahat süresinde lokolu dizi için yaklaşık %11 lik fazla seyahat süresine karşılık gelmektedir.

İstanbul H.Paşa- Ankara Merkez garı hattı parkurun kurup ve eğim açısından en problemlili kısmı olan Gebze-İnönü arası toplam 236 km lik kısmı için, demiryolları işletmesi aktif yatar gövdeli trenler için 2 saat 28 dakikalık max seyahat süresi öngörmektedir. Lokolu dizi alternatifi bu parkuru 2 saat 31 dakikada 0.7 m/s² lik yavaşlama ivmesiyle tamamlamaktadır.

Seyahat süresindeki bu farklılık, aktif yatar gövdeli hızlı tren setinin kurplarda %30 daha fazla hızla seyir edebilmesinden dolayıdır. Parkurun kurpların yoğun olduğu bölümlerinde aktif yatar gövdeli hızlı trenin, diğerine kıyasla fark yaptığı gözlenmektedir. Hat iyileştirilmesi neticesinde kurpu az olan bölümlerde yapılacak ve hız kazanımını sağlayacak iyileştirmeler her iki alternatif proje içinde aynı oranda etki edecektir. Hat iyileştirmesi sonunda aradaki yaklaşık %10 hık seyahat süresi farkının önemli miktarda değişmeyeceği anlaşılmaktadır.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Sakarya Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 2000-023 nolu "Raylı Taşı Hareket Simülasyonu ile İstanbul-Ankara Hattı Hızlı Tren Seyir Analizi" projesi olarak desteklenmiştir.

6. REFERANSLAR

- [1] TCDD Hızlı Tren İhalesi Şartnamesi ve Ekleri.
- [2] W.W. Hay, "Railroad Engineering", John Wiley, Canada, 1982, S. 69-89.
- [3] TCDD Yol Grafikleri.
- [4] D. Matko, R. Karba ve B. Zupancic, "Simulation and Modelling of Continuous Systems", P. Hail, NY, 1992.

[5] N. Yetiş, B. Güney, K. Çakır, "Raylı Taşı Seyir Benzetimi", Benzetimde İlerlemeler 92 Sempozyumu Bildirileri, Editör: A.R.Kaylan, T.Ören, Temmuz 92. S. 83-94, İstanbul.

EK-1

İSTASYON	TILTING TREN VARİŞ ZAMANI (saat: dakika)	LOKOLU DİZİ VARİŞ. ZAMANI (saat: dakika)	İSTASYON	TILTING TREN VARİŞ ZAMANI (saat: dakika)	LOKOLU DİZİ VARİŞ ZAMANI (saat: dakika)
Haydarpaşa	00:00	00:00	Sarmaşık	01:57	02:10
SöğütlüÇeşme	00:01	00:01	Bayırköy	02:01	02:14
Kızıl toprak	00:02	00:02	Vezirhan	02:04	02:18
Feneryolu	00:02	00:03	Pelitözü	02:08	02:23
Göztepe	00:04	00:04	Bilecik	02:15	02:32
Erenköy	00:04	00:05	Yayla	02:20	02:38
Suadiye	00:05	00:06	Karaköy	02:26	02:45
Bostancı	00:09	00:09	Ayvalı	02:31	02:51
Küçükyalı	00:10	00:11	Bozüyük	02:34	02:56
Maltepe	00:12	00:13	inönü	02:41	03:03
Cevizli	00:14	00:14	Çukurhisar	02:47	03:09
Kartal	00:16	00:17	Satılmış	02:49	03:11
Yunus	00:17	00:19	Karagözler	02:52	03:14
Pendik	00:19	00:20	Eskişehir	02:58	03:21
Kaynarca	00:21	00:22	Hasanbey	03:03	03:26
GuzelYalı	00:22	00:24	Ağapınar	03:07	03:31
KurtKire	00:23	00:24	Alpu	03:13	03:37
içmeler	00:23	00:25	Çardakbaşı	03:19	03:43
Tuzla	00:25	00:27	Beylikova	03:23	03:47
Jeep Fab.	00:27	00:28	Yalınh	03:30	03:55
Çayırova	00:27	00:29	YunusEmre	03:35	04:02
Gebze	00:31	00:32	Sazak	03:41	04:08
Diliskelesi	00:36	00:39	Biçer	03:47	04:15
Tavşanlı	00:38	00:41	Esenkent	03:49	04:17
Hereke	00:41	00:44	İlören	03:51	04:19
Körfez	00:45	00:49	Sazılar	03:56	04:25
Tütünçiftlik	00:49	00:53	Beylikköprü	04:03	04:33
Derince	00:51	00:55	İğciler	04:07	04:38
izmit	00:57	01:02	Polatlı	04:14	04:46
Köseköy	01:01	01:06	Karapınar	04:17	04:50
Tepetarla	01:04	01:09	Yenidoğan	04:22	04:55
Büyükderbent	01:06	01:11	Temelli	04:26	05:00
Maşukiye	01:08	01:13	Malıköy	04:29	05:03
Kurtköy	01:10	01:15	Türkobası	04:33	05:07
Sapanca	01:13	01:19	Polatlar	04:37	05:11
Arifiye	01:20	01:25	SazPınan	04:42	05:18
Doğançay	01:26	01:33	Sincan	04:43	05:19
AliFuatPaşa	01:33	01:42	Etimesgut	04:47	05:23
Pamukova	01:38	01:48	Behicbey	04:52	05:28
Hayrettin	01:42	01:52	Gazi	04:55	05:31
Mekece	01:45	01:55	Ankara	04:58	05:34
Osmaneli	01:53	02:05			

RA YLI TOPLU TAŞIM SİSTEMLERİ VE RA YLI TOPLU TAŞIM SİSTEMLERİNDE GÜVENLİĞİ TEHDİT EDEN TEHLİKELER

Yük. Müh. Remzi TOPRAK¹, Doç. Dr. Nizami AKTÜRK²

¹ Ankara Metrosu, 16. Cadde, ASELSAN Karşısı, Macunköy-Ankara TÜRKİYE
Tel: 312 354 59 33 / 3999 E-Posta: remzitoprak@engineer.com

² Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, Maltepe-Ankara TÜRKİYE
Tel: 312 231 74 00 / 2436 E-Posta: nakturk@mtnf.gazi.edu.tr

ÖZET- İçinde bulunduğumuz yüzyıl hızlı bir sanayileşme ve ekonomik gelişme çağıdır. Bunun sonucunda da her geçen gün şehir sayısı ve şehirlerde yaşayan nüfus artmaktadır. Ayrıca, büyük şehirlere olan göçleri de göz önüne aldığımızda insanların çevreleri ile ilişkilerinde büyük bir dengesizliğin ortaya çıkması kaçınılmaz bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Geçmişten günümüze şehir sayılarındaki ve nüfustaki artışlar göstermektedir ki, gelecekte kalabalık ve çevre sorunları ile yaşanması güç birçok şehir ortaya çıkacak ve üstelik bu şehirler sorunları ile birlikte büyüyecektir. Günümüzde şehir yaşamının vazgeçilemez bir parçası olan toplu taşıma sistemlerinin büyük yararlarına karşın, toplu ulaşım araçlarının hızlı gelişimi ve bu hizmetlerdeki nitelik ve nicelik sorunu birçok problemi de beraberinde getirmektedir. Tüm bunların sonucunda ise şehirlerin mali, ekonomik ve çevresel olarak olumsuz yönde etkilenmeleri kaçınılmaz olmaktadır. Raylı ulaşım sistemlerinin ve diğer ulaşım sistemlerinin çevre ve canlı üzerindeki olumsuz etkileri hava kirliliği, gürültü, alan kullanımı, kazalar, trafik tıkanıklığı, zemin ve suyun zarar görmesi, bölme, titreşim ve diğer çevresel etkilerdir. Yapılan bu çalışmada, günümüzün en önemli ulaşım sistemlerinden olan, önemi ve yaygınlığı her geçen gün artan raylı toplu taşıma sistemlerinin genel bir tanımı yapılmış ve ekonomik açıdan raylı toplu taşıma sistemleri sınıflandırılmıştır. Yapılan bu sınıflandırmaya göre oluşan alt başlıklar incelenmiştir. Daha sonra, raylı toplu taşıma sistemlerinde güvenliği tehdit eden tehlikeler ortaya konmuş ve bu tehlikeler ayrıntılı olarak incelenmeye çalışılmıştır. Son olarak, tartışma başlığı altında, yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular irdelenmiş ve çeşitli tekliflerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Toplu taşıma, raylı ulaşım, güvenlik, tehlike, kaza

1. GİRİŞ

Büyük şehirlerde hızlı şehirleşmenin yarattığı sorunlar arasında trafik sorunu en başta gelmektedir. Gittikçe artan trafik sıkışıklığı ve ulaşım talebinin karşılanması için büyük kapasiteli toplu taşıma araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Pek çok belediye yıllık bütçelerinin hemen hemen %25'ini ulaşım sistemlerine harcamalarına rağmen gittikçe büyüyen bu ulaşım ihtiyacını karşılayamamaktadır. Şehirdeki nüfus artışı, hızlı gelişme gibi etkenlerin gelecekte de karşı karşıya kalınacak olması konunun sürekliliğinin göstergesidir.

1960'lı yılların sonlarına doğru, özellikle Batı Avrupa ülkelerinde sosyal eşitlik ve çevre konularına artan ilgi ulaşımında yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Böylece, ulaşım talebini karşılayan ulaşım planlaması yerini toplu taşımanın geliştirilmesi ve özel taşımanın sınırlandırılması şeklinde iki temel öğenin yer aldığı görülmektedir. Bu nedenle, şehir yönetimi toplu taşımada raylı ulaşım sistemlerinden, tramvaydan, hafif raylı sistemlere ya da metroya ulaşım talebine göre karar verirler. Ekonomik açıdan;

- Bir yöndeki saatteki ulaşım talebi 1500- 2500 yolcuya varan değerler için en ekonomik ulaştırma türü otobüstür.
- Bir yönde saatlik ulaşım talebi 6000-20.000 yolcuya kadar ise tramvay ve hafif metro.
- 20.000 üzerinde ise metro seçilecek en ekonomik ulaşım aracıdır.

2. RAYLI TOPLU TAŞIM SİSTEMLERİ

Raylı ulaşım sistemleri en geniş anlamıyla "sabit bir yola (ize, raya vb.) bağımlı olarak hareket ederek yük ve yolcu taşıyan tek ya da birleşik araçlarla, bunların yardımcı tesislerinden oluşan sistemler" olarak tanımlanabilirler (Toprak, 1999). Bu tanım içine tarihsel gelişim içinde görülen ahşap, demir ray ve beton yol üzerinde çalışan tek raylı (mono ray), çift raylı (düo ray) sistemler ve izli otomatik toplu taşıma sistemleri (AGT) girmektedir. Farklı çekiş tipleri olan atlı, kablolu, buharlı, dizelli, elektrikli, hava basınçlı, jet motor çekişli türler ile demirle demir, demirle lastik, betonla lastik, hava yastığı, manyetik yastık gibi sürtünme ve kaldırma biçimleri kullanılan raylı sistemler de bu kapsamın içindedir. Ayrıca, bu tanımın içinde zeminde, zemin altında ya da üstünde giden raylı sistemler de yer almaktadır (Öncü, 1979).

Şehir içi raylı ulaşım türlerinin adlandırılmasında bir kavram karmaşası sürmektedir. Bir şehir içi raylı ulaşımına kimileri hafif metro, kimileri tramvay veya hızlı tramvay, kimileri de metro diyebilmektedir. Uzman olmayanlar metro için, hattın tamamen yer altında olmasını tek koşul saymakta, metro dışındaki raylı sistemleri anlamak ve adlandırmakta güçlük çekmektedirler. Ancak günümüzde de uzmanlar bile bu tartışmayı sürdürmektedirler. Ülkemizde ise bu tartışmalar, raylı toplu ulaşım türlerinin olabildiğince açık tanımlanmasını gerektirecek niteliktedir (Toprak, 1999). Bu nedenle şehir içi raylı ulaşım türlerinin sınıflandırılması için kapasite en tutarlı ölçüttür. Kapasite kavramı şehir içi ulaşım türlerini birbirinden ayıran faktörlerin sentezi niteliğindedir. Kapasite ölçütüne göre yapılacak bir sınıflandırmada; bir yönde bir saatte,

- 50.000 ve daha fazla yolcu taşıyan raylı ulaşım türü bölgesel tren,
- 30.000 ile 50.000 yolcu taşıyan raylı ulaşım türü metro,
- 15.000 ile 30.000 yolcu taşıyan raylı ulaşım türü hafif raylı sistem,
- 10.000 ile 15.000 yolcu taşıyan raylı ulaşım türü tramvay olarak adlandırılabilir (Evren, 1996, Toprak, 1999).

2.1. ŞEHİR İÇİ RAYLI TOPLU TAŞIM SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Trafik yoğunluğu yüksek olan şehirlerde ulaşım sorununa iyi ve kalıcı çözümler bulabilmek için karşılaşılan problemlerin iyi analiz edilerek raylı toplu taşıma sisteminin doğru olarak seçilmesi gerekmektedir.

Şehir içi raylı toplu taşıma sistemlerini kabaca üç alt başlıkta toplayabiliriz (Toprak, 1999; Toprak, 2000).

2.1.1. Tramvay

Tramvaylar diğer ulaşım araçlarının yararlandıkları yollar üzerine döşenmiş hatlar üzerinde hareket eden elektrikli demiryollarıdır. Bunlar karışık şehir trafiğinde genellikle olmayan, etkinliği düşük sistemlerdir. Tramvay hatlarının bulunduğu yol kesimleri yolcular ve diğer araçlar tarafından da kullanılır. Bu nedenle ortalama hızları genellikle 20 km/s altındadır. Elektrik akımı pantograflarla alınmakta ve kurb yarıçapları 20 metreye kadar inebilmektedir. 34 ülkede 300 dolayında şehir, tramvay ağına sahiptir. Bunlardan 111'i Rusya'da, 60'ı Almanya'da, 17'si Japonya'da, 14'ü Polonya'da bulunmaktadır.

2.1.2. Hafif Raylı Sistemler

Hafif raylı toplu taşıma sistemi, tramvay hizmetleri ile metro hizmet standartları arasındaki bir toplu taşıma biçimidir. Hızlı tramvay olarak da adlandırılan bu uygulamada bir yandan metro ve trenin sakıncaları diğer yandan tramvayın yetersizlikleri giderilerek soruna yaklaşılmış ve çözüm getirilmiştir. Hafif metronun belirgin özellikleri şunlardır:

- Hafif raylı sistemler standart demiryolu altyapısı ile üst yapısını birlikte kullanmaktadır.
- Metrodaki 3. ray yerine elektrik yukarıdan pantograf ile taşınmaktadır. Bu yüzden hafif raylı sistemler kavşaklardan ve hemzemin geçitlerden güvenle geçebilmektedir.
- Araçlar hafif metallerden yapıldığından enerji tüketimi ve alt yapı bakım faaliyetleri azalmaktadır.
- Araç basamakları alçak ya da yüksek platformlara göre ayarlanabilmektedir.
- Zorunlu durumlarda hemen durmaya imkan sağlayacak 3-4 m/sn² frenleme ivmesi elde etmeye elverişli biçimde frenleme düzeni bulunmaktadır.
- Tramvay gibi yaya bölgelerine ve/veya dar sokaklara girebilmektedir.
- Küçük araçlar daha çabuk durmakta ve hızlanmaktadır. Bu yüzden blok uzunlukları kısalmakta, hat kapasitesi artmakta yolcuların beklemesi azalmaktadır. Daha sık durak yapılabilmektedir (350-800 m aralıklarla).
- Tünel yapımı az olduğundan yapı maliyeti düşük olmaktadır.

2.1.3. Metro

Metro kelimesi, Fransızca metropoliten kelimesinin kısaltılmışıdır. Genellikle yeraltında ya da viyadük üzerinde ve tümüyle kapalı bir mekanda kurulan, elektrikle çalışan demiryolu olarak tanımlanır. İlk metro sistemine 1860'da Londra'da başlanmış ve 3 yıl sonra 6 km'lik hat açılmıştır. İngiltere'den sonra Avrupa'daki ilk metro 1896'da Paris'te faaliyete geçmiştir. 1980'e gelindiğinde ise dünyada bu tür 175 toplu taşıma sisteminin faaliyette olduğu görülmektedir. ABD'de 32, SSCB'de 21, Japonya'da 10, İngiltere'de 6 ve Çin'de 4 metro sistemi mevcuttur.

Türkiye'nin ilk metrosu ise Beyoğlu ile Galata'yı birbirine bağlayan tüneldir. 1874 yılında kazısı bitmiş ve 1875 yılında hizmete açılmıştır. 626 m uzunluğunda 6.60 m genişliğinde olan tünelde o zamanlarda günde 25.000 yolcu taşınmıştır. İstanbul'da 1908 yılından beri süren metro girişimleri en sonunda Taksim-4. Levent hattı ile 2000 yılında gerçekleşmiştir.

Ankara'da ilk ciddi metro çalışmalarına ise 1969 yılında bir Fransız firmasının geliştirdiği metro projesiyle başlanmış. DPT'nin olumsuz görüşü üzerine proje uygulanamamıştır. 1972 yılında Fransız Sofretu firmasının ilk aşaması Dışkapı-Kavaklıdere arasında, ikinci aşaması Beşevler-Konservatuar arasında projelendirilen bir metro hattı önermiş, aynı yıl yeni bir etütle 3 aşamalı 25 km uzunluğunda yeni güzergahlar geliştirilmiştir. Bakanlıklar arası imar koordinasyon kurulu 25.09.1980 yılında bu projeyi bu şekilde uygulanmayacağına karar vermiş ve 1986 yılında 54 km uzunluğunda yeni bir proje çalışması yapılmıştır. Metronun ilk aşaması Yap-İşlet-Devret modeli esasına dayanan bir şartnameyle ihaleye

çıkarılarak ilk teklifler 4 Aralık 1987 yılında 5 firmanın tekliflerinin değerlendirilmesi ile sekiz ay sonunda UTDC-Gama-Güriş lehinde sonuçlanmıştır. 16 Eylül 1991 de bu modelin uygulanabilir olmadığına karar verilerek Yap-İşlet-Devret ile klasik bir ara model şekline dönüştürülmüş, yapım işlerine 1 Nisan 1993'de başlanmıştır. 1. Aşaması Batıkent - Kızılay arasında 14.64 km'lik tam otomatik, çift hatlı bir güzergahı içeren Ankara Metrosu 28 Aralık 1997 tarihinde hizmete girerek Ankara'da faaliyet gösteren ikinci raylı ulaşım sistemi olmuştur. Ankara Metrosu'nun ortalama günlük yolcu sayısı ise 150.000 kişidir. Metro ve Ankaray Kızılay'da ortak bir istasyona sahiptirler.

Genelde, şehir içi gelişimin belirli bir aşamasından sonra ana eksenlerdeki ulaşım talebinin ancak raylı sistemlerle gerekli şekilde ve ekonomik biçimde karşılanması mümkün olabilmektedir. Yapılan çalışmalar, bu yargının gelişmekte olan ülkeler açısından daha büyük oranda geçerlilik taşıdığını göstermektedir. Gerçekten de bugün dünyada tramvaydan metroya kadar çeşitli raylı sistemler yüzlerce şehrin ulaştırma sistemlerinde yaşamsal bir yol oynamaktadır. Son zamanlarda gelişmekte olan ülkelerin büyük şehirlerinde de raylı sistemlerin oluşturulması çalışmaları yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde İstanbul ve Ankara'dan sonra İzmir, Bursa, Adana ve Konya da raylı sistemler geliştirmiş, geliştirmekte veya planlayan şehirler arasında girmiş bulunmaktadır (Toprak, 1999). Ülkemizde işletmede veya yapım aşamasında olan raylı sistemlerin yol özellikleri ve maliyetleri Tablo 2.1.'de (Üstünişik ve Bayazit, 1996; Evren ve Ögüt, 1997), Tablo 2.2.'de ise dünyanın bazı önemli şehirlerinde bulunan raylı sistem türleri ve uzunlukları verilmektedir (Evren ve Ögüt, 1998).

TABLO 2.1. Ülkemizde işletmede veya yapım aşamasında olan raylı sistemlerin yol özellikleri ve maliyetleri

Türkiye'de bazı şehir içi raylı sistem hat uzunlukları						
Şehir	Aşamalar	Maliyet (10 ³ ABD \$)	Hat Uzunluğu (km)			
			Toplam	Hemzemin	Viyadük	Tünel
Adana	1. Aşama	173.383	13.3	8	2	3
	Toplam	273.353	19.2	14	2	3
Ankara	1. Aşama (Metro)	245.041	14.6	4.1	3.4	7.1
	Ankaray	310.166	8.5	0.4	-	8.1
Bursa	1. Aşama	319.484	14.5	11.9	-	2.6
	Toplam	958.401	52			

İstanbul	1. Aşama (Metro)	878.028	15.5			
	1. Aşama (H. Raylı)	263.295	9.7	6	0.7	3
	2. Aşama (H. Raylı)	260.748	9.5	5.3	2.3	1.9
	Toplam (H. Raylı)	524.043	19.2	11.3	3	4.9
İzmir	1. Aşama	399.200	9.2	0.3	0.4	8.5
	Toplam	-	43.1	30.9	2.3	10

Tablo 2.2. Dünyada bazı şehirlerde bulunan raylı sistem uzunlukları ve araç sayıları

Ülke	Şehir	Tramvay		Hafif Metro		Metro	
		Yol Uzunluğu	Araç Sayısı	Yol Uzunluğu	Araç Sayısı	Yol Uzunluğu	Araç Sayısı
A.B.D.	Washington					112.00	664
	Philadelphia					38.70	383
	Chicago					157.50	1203
Almanya	Berlin	173.00	751			142.10	1484
	Bonn	53.0	134				
	Bochum	86.70	105	14.70	25		
	Karlsruhe			130.80	59		
	Leipzig	151.00	709				
Avusturya	Viyana	185.30	1.056	9.30	117	37.20	220
Belçika	Brüksel	199.20	330			40.50	192
Bulgaristan	Sofya	206.00	446				
Çek Cumh.	Prag	450.00	935			43.60	588
Estonya	Tallin	39.00	132				
Finlandiya	Helsinki	70.00	108			16.90	42
Fransa	Paris					199.00	3188
	Lüle	19.00	24			25.30	83
	Lyon					25.50	178
	Marsilya	3.00	9			19.50	144
	Nantes			26.00	46		
Hollanda	Amsterdam	138.00	265			40.00	49
	Den Haag	128.60	157				
İngiltere	Londra			12.00	11	392.00	3795
İtalya	Milano	184.50	644			67.80	702
	Roma	70.00	180			33.50	377
İspanya	Barselona					71.70	470
	Madrid					115.00	1012
İsveç	Göteborg	0.00		117.60	205		
İsviçre	Basle	61.00	263				
	Cenevre	9.60	46				
	Zürich	117.10	398				
Japonya	Tokyo					142.10	1970
	Kobe					22.70	168
	Kyoto			25.20	60	11.10	102
	Osaka	18.70	52			111.70	1062
Kanada	Montreal					65.00	748
	Toronto			76.00	267	55.00	546
	Vancouver					22.20	114
Letonya	Riga	123.00	307				
Macaristan	Budapeşte			222.60	914	30.80	400
Norveç	Oslo	88.00	93			57.50	146

Polonya	Poznan	243.00	396				
	Lodz	113.00	472				
Portekiz	Lizbon	75.00	107			19.00	14
Romanya	Bükreş	398.70	816			59.20	284
Rusya	Moskova					212.50	3135
	Novosibirsk	353.70	300			13.00	76
	Leningrad					72.70	1080
Slovakya	Bratislava	255.00	252				
Ukrayna	Kharkov	166.00	585			22.90	171

3. RAYLI TOPLU TAŞIM SİSTEMLERİNDE GÜVENLİĞİ TEHDİT EDEN TEHLİKELER

Kazalar ulaştırma sistemlerinin çevre ve canlı üzerinde meydana gelen olumsuz etkilerinin sonuçları açısından en önemlisidir. Raylı ulaşım sistemlerinin raya bağlı olması ve genellikle iklim koşullarından karayoluna göre daha az etkilenmesi güvenliği, konfor ve rahatlığı arttırmaktadır. Ulaştırmanın güvenli olması onun tehlikesiz ve risksiz olması anlamına gelmektedir (Toprak, 1999; Toprak, 2000). Fakat, hiçbir ulaştırma sistemi tam anlamıyla tehlikesiz değildir. Birçok mekanik, elektrik, elektronik sistemin toplamından oluşan raylı toplu taşıma sistemlerinde insan faktörü de göz önüne alındığında güvenliği tehdit eden tehlikeler kaynaklarına göre;

- Yangınların neden olduğu tehlikeler,
 - Teknik arızaların neden olduğu tehlikeler,
 - İnsanların neden olduğu tehlikeler,
 - Doğal olaylar sonucunda ortaya çıkan tehlikeler,
- olarak sınıflandırılabilir (Asiloğulları ve Mollamahmutoğlu, 1999).

3.1. YANGINLARIN NEDEN OLDUĞU TEHLİKELER

Raylı toplu taşıma sistemlerinde oluşabilecek yangınların, teknik arızalar ve kundaklamalar olmak üzere iki sebebi mevcuttur.

3.1.1. Kundaklamaların Neden Olduğu Yangınlar

Yangınlar kasıtlı veya kasıtsız olmak üzere iki sınıftır. Kasıtsız yangın çıkarmada zarar önemsizdir. Kasıtlı yangın çıkarmada (kundaklama) ise büyük maddi zararlar ya da araçların tümünün zarar görmesi söz konusudur. Trenlerde meydana gelen yangın kazalarının tipik özelliği yangının tutuşma noktasından tüm araca hızlı bir şekilde yayılmasıdır. Tutuşmadan sonra (yangının başlamasından yaklaşık 8 dakika sonra) yangının yüksek oranda şiddetlenmesi de tipik bir özelliktir. Bu şartlar altında genellikle itfaiye ekiplerinin yangına müdahalesi için gerekli süre mevcut değildir. Özellikle trenlerde bulunan koltuklar

yangının yayılmasına katkıda bulunmaktadır. Yangın aracın tavan bölgesine sıçrayarak yayılması hızlanmaktadır. Eğer, bir aracın tavanı yanıyor ya da bir ön cam ısı nedeniyle patlarsa yangının yakında bulunan diğer araçlara da sıçraması oldukça kolay olmaktadır. Bu tür yangınlar, raylı toplu taşıma araçlarında bulunan yolcular ve personel açısından oldukça tehlikeli olmaktadır ve ölümcül olaylara sebebiyet vermektedir.

3.1.2. Teknik Arızaların Neden Olduğu Yangınlar

Teknik arızalar sebebiyle oluşan yangınlar genelde işletim saatleri sırasında meydana gelmektedir. Fazla ısınmadan veya diğer arızalardan dolayı motorların veya salt kablolarının yanmaları, kısa devreden dolayı kaynaklı bataryanın sızıntı yapması, frenlerin aşırı ısınması ve kısa devreler ya da toprak bağlantılarının istatistiklerden yangına sebep olan nedenlerden birkaçı olduğu tespit edilmektedir.

3.1.3. Yangın Kazalarında Ortak Özellikler

Halka açık raylı toplu taşıma sistemlerinde meydana gelen yangın kazalarının araştırmaları ve değerlendirmeleri yangınlarda birtakım ortak noktalar olduğunu göstermektedir. Tutuşmadan sonra yangının hızla yayılması tipik bir özelliktir. Bu tür olaylarda tanıklar her zaman yangından dolayı kalın bir duman bulutu oluştuğunu belirtmektedirler. Trende oluşan yangınlarda yolcuların yaralanmalarının veya ölümlerin nedeni çıkan dumandır. Duman, yolcu ve personelin itfaiye tarafından kurtarılması kadar kaçışlarını da zorlaştırmaktadır. Dumanla kaplıyken yön tayini oldukça zordur. Bu şartlarda yolcuların trenden çok hızlı bir şekilde tahliye edilmeleri gereklidir.

Buna karşılık, araçlarda yüksek ısıya dayanıklı, ısı ayarlı, çapraz örgülü, yanmayı geciktirici pliofelin izolasyonu ile kaplı kablolar kullanılmaktadır. Her bir araçta, sürücü kabininde, basınçlı tip kuru kimyasal yangın söndürücü bulundurulmaktadır. Ayrıca, araç altı kablolarının kısa devre yapmalarını önlemek amacıyla kablo kanallarında saklanmaktadır. Tren balatalarının sıcaklıklarının tespiti için istasyonlarda optik ısı ölçerler kullanılabilmektedir (Asiloğulları ve

Mollamahmutoğlu, 1999). Bununla birlikte, istasyonlarda meydana gelebilecek yangınlarda hasar daha az ve yangına müdahale daha etkin olmaktadır. İstasyonlarda yangın sırasında yolcuların tahliyesi daha kolay ve etkindir. Bu nedenle istasyonlarda meydana gelen yangınlarda yaralanma ve ölüm olayları daha az sayıda olmaktadır.

3.2. TEKNİK ARIZALARDAN DOLAYI ORTAYA ÇIKABİLECEK TEHLİKELER

Raylı toplu taşıım sistemlerinde teknik arızalardan dolayı ortaya çıkabilecek tehlikeler yan otomatik bir işleme sisteminde meydana gelmektedir. Ankara Metrosu gibi tam otomatik tren işleme sistemi ile çalışan raylı toplu taşıım sistemlerinde teknik arızalardan dolayı tehlikeli durumların ortaya çıkması neredeyse imkansızdır. Yarı otomatik tren işleme sistemlerinde meydana gelebilecek teknik arızalar aşığıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.2.1. Ana Güç Kaynağı Anzaları

Ana güç kaynağındaki arızalar tren işleminde aksamalara sebep olmakta, güç kaynağının tamamen devre dışı kalması ise tren işleminde bir kesintiye neden olmaktadır. Kesintisiz güç kaynağına bağlı olup olmamasına bağlı olarak, er yada geç elektrikle işleyen ekipmanların tüm bir süre sonra çalışmamaktadır. İstasyonlarda veya trenlerdeki aydınlatma sistemindeki arıza yeraltı ulaşım sistemlerinde kritik bir durumdur. Güneş ışığı olmadığı için ulaşım sistemlerinde yön tayinini sağlamanın tek yolu yapay aydınlatmadır. Ana güç kaynağında meydana gelen bir arıza, daha başka bir olay olmasa bile ciddi bir takım sonuçlara sebep olabilmektedir. Daha kritik bir durum ise, güç kaynağında oluşan arızanın diğer olaylarla birlikte gerçekleşmesidir. Tünel bölümlerinde uzun bir süre duran trenler birer tehlike kaynağı olmaktadır. Trende kapalı kalan insanlar paniğe kapılarak trenden çıkmaya çalışabilmekte bu da çeşitli yaralanmalara neden olmaktadır. Özellikle uzun süreli ana güç kaynağı arızalarında trenlerin tahliyesi gerekli olabilmekte, bu tür durumlarda trenlerden yolcuların tahliyesine yardımcı olacak personelin kalifiye ve yaralanma ve ölüm gibi olaylara neden olmamak için çok dikkatli olması gerekmektedir. Bununla birlikte, istasyonlarda ve trenlerde acil aydınlatma sağlayan ışıklandırma sistemi kesintisiz güç kaynağı sistemi ile donatılmaktadır. Tren tahliyesini, kurtarma operasyonlarını ve hatta bakım işlerini desteklemek amacıyla bir acil durum aydınlatma sistemi kurulmaktadır.

3.2.2. Sinyal Sistemindeki Anzalar

Raylı toplu taşıım sistemlerindeki sinyalizasyon sistemi, tren çarpışmalarını önlemekte ve trenlerin aşın hız yapmalarını engelleyerek trenlerin güvenli işlemini sağlamaktadır. Sistemde meydana gelebilecek anzalar emniyeti doğrudan etkilemektedir. Sistemin tamamen bozulması trenlerin çarpışmasına veya raydan çıkmalanna neden olabilmektedir. Güvenli tren işlemini garantilemek için, sinyal sistemi iki emniyet seviyesi içermektedir. Trenlerin normal servis işlemini sırasında ATP (Otomatik Tren Koruma) sistemi, sinyalleri, emniyet bölgelerini ve müsaade edilen hızları kontrol etmektedir. ATP sisteminin anızandığı istisnai durumlarda, her sinyal için ray yanında miknatısı olan MTC (Manuel Tren Koruma) sistemi trenlerin sinyaller ile belirlenmiş kısıtlanan aşmalarını önlemektedir. ATP sistemi olmadığı durumda tren işlemin hızı normalin altında olmaktadır.

3.2.3. Kapı Kilitleme Sistemlerindeki Anzalar

Kapı kilitleme sistemi, tren hareket halindeyken kapıların açılmasını veya açık kalmasını önlemektedir. Yolculuk sırasında kapıların açılması, özellikle de aşın kalabalık trenlerde, insanların trenden düşmelerine neden olabilmektedir. Kazaları önlemek için, ATP içinde entegre edilmiş otomatik kapı kontrol koruma devreleri kapıların sadece tren durduğunda açılabilmesini sağlamaktadır. Muhtemel anzalar sürücüye sinyal lambaları sayesinde iletilebilmekte ve sürücü tarafından kapı anızları giderildikten sonra trenler hareket edebilmektedir.

3.2.4. Fren Sistemindeki Arızalar

Raylı toplu taşıım sistemlerinde fren sistemlerinin emniyetli çalışması, güvenli bir tren işlemin için gerekli koşuldur. Fren sisteminin bütününde veya bir kısmında meydana gelecek bir bozukluk ciddi kazalara yol açabilmektedir. Fren yapma yeteneğinin kaybıyla sonuçlanan fren anızlarının önlemek amacıyla trenlerde, hizmet ve acil durum freni yapmak için oluşturulmuş üç adet birbirinden bağımsız fren sistemi bulunmaktadır. Bunlar; dinamik, elektro-pnömatik ve acil durum frenidir. Trenlerdeki fren anızları sürücüye sinyal lambaları yoluyla iletilmektedir.

3.3. İNSANLARIN NEDEN OLDUĞU TEHLİKELER

3.3.1. Bomba Tehdidi

Bir patlamanın muhtemel sonuçlarına bağlı olarak bomba tehdidi genellikle çok büyük dikkat

gerektirmektedir. Yeraltında meydana gelebilecek bir patlama ve yangından dolayı çok ciddi sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir.

3.3.2. İstasyon Bölgesinde Meydana Gelen Yolcu Kazaları

İstasyonda meydana gelen kazaların büyük bir bölümü tökezleyen ya da düşen insanlar yüzünden ortaya çıkmaktadır. Bu kazalar sebebiyle merdivenlerin ve yürüyen merdivenlerin yerleşimi ve döşemesi oldukça önem taşımaktadır. Yolcu kazalarını en aza indirmek için, istasyon alanı düzenlenmesi aşırı kalabalığa yol açmayacak şekilde yapılmaktadır. İstasyonlarda meydana gelebilecek diğer bir kaza şekli ise tren hatlarına yolcu düşmesidir, düşmeden dolayı yolcu yaralanmaları olabilmektedir. Ayrıca yolcunun istasyona giren tren tarafından ezilme riski de mevcuttur. Aynı zamanda, enerji ileten üçüncü raya dokunulmasından dolayı ortaya çıkabilecek elektrik şoku ihtimali de göz önüne alınmalıdır. Yukarıda bahsedilen kazaların sonuçlarını en aza indirmek için istasyonlarda acil durum düğmeleri mevcuttur. Düğmelere basılması ile etkilenen hat bölgesi enerjisi kaldırıldığı için, tren hızını azaltarak duracaktır.

Kalabalık yolcu akışları ve trene binmek ve inmek için yeterli zaman olmamasına bağlı olarak, özellikle yoğun saatlerde yolcu kazaları açısından gizli bir tehlike mevcuttur. Yolcular, trene biner ya da inerken tökezleyebilmekte ya da kapanan kapılar arasında sıkışabilmektedir. En kötü durum ise platform üzerinde duran yolcunun kapılar arasında sıkışması ve hareket eden trenle sürüklenmesidir.

Yukarıda bahsedilen kazalardan kaçınmak için, bir ayna sistemi tren sürücüsünün inen ve binen yolcuları kontrol etmesini sağlamaktadır. Ayrıca kapı kilitleme sistemi, yolcu veya onun bagajı kapıya sıkışmışsa trenin hareket etmesini önleyecek şekilde ATP'ye bağlanmıştır. Güvenli tren hareketi, işletim talimatı ve yönetmeliklerde yer alan sınırlı hareket prosedürleri ile tamamlanmaktadır.

3.3.3. Tren Sürücüsünün Dikkatsizliği Nedeniyle Oluşan Kazalar

Tüm trenden sorumlu olmasından dolayı özellikle tren sürücüsünün dikkatsizliği ciddi sonuçlara neden olabilmektedir. Personel eğitimi ile birlikte sürücünün denetlenmesi, işletim talimatı ve yönetmeliklere uyulmasını, böylece güvenli işletimi sağlamaktır. Dikkatsizliğin ölümcül sonuçlarını ortadan kaldırmak amacıyla, tren sürücüsünün hareketlerini izlemek için sisteme ATP yerleştirilmektedir. ATP fazla hız yapmayı ve MTC ile birlikte sinyallerin tehlikeli bir

biçimde geçilmesini önler. Ayrıca ATP, bir trenin kapıları açıkken hareket etmemesini sağlamaktadır.

3.3.4. Hatta Yetkili Olmayan Kişi Girmesi ve Hatta Yabancı Madde Atılması

Hatta yetkisiz giren kişilere çok dikkat edilmelidir. Tren hattına bilinçsiz bir şekilde giren kişiler, raylı ulaşım sisteminde varolan muhtemel tehlikelerin farkında olmadıkları için ciddi kazalara neden olabilmektedir. Hattaki yetkisiz kişiler aynı zamanda bir sabotaj ihtimali anlamına da gelebilmektedir. Hatta düşen ya da insanlar tarafından atılan maddeler ise trende zarara yol açabileceği gibi trenin raydan çıkmasına da neden olabilmektedir. Kapalı devre televizyon (CCTV) sistemi, istasyon bölgelerinde kontrolü sağlamakta, acil durum düğmesi ise etkilenen hattaki enerjiyi kesmektedir. Bu emniyet tehlikesi genellikle tünel dışındaki hat bölgeleri ile ilgilidir. Trene yabancı maddeler atılmasından tren zarar görebilmekte ve yolcular veya tren sürücüsü kırılan camlardan dolayı yaralanabilmektedir.

3.3.5. İstasyonlara ve/veya Yolculara Saldırı

Saldırı, bilet gişelerine olabileceği gibi para ve değerli eşyaları çalmak amacıyla yolculara da yapılabilmektedir. Silah kullanımı beklenebilir, bu nedenle yaralanma ihtimali de mevcuttur. Bilet gişelerine saldırıyı önlemek için gişelere girişler sınırlandırılmaktadır. Acil durum telefonları ve CCTV sistemi saldırıların tespit edilmesini ve bunlarla mücadeleyi desteklemektedir.

3.3.6. Sürücünün Hasta Olması ve/veya Bilinç Kaybına Uğraması

Bir trenin kullanımı, güvenli ve yeterli işletim sağlamak ve yolcu emniyetini yüksek oranda garantilemek için tam bir konsantrasyon gerekmektedir. Bu yüzden tren sürücülerini ve işletme ile ilgili diğer personel çok iyi bir performans sergilemelidir. Bilincini kaybetmiş bir tren sürücüsü, trenin durduğu yere (tünel bölgesi) ve diğer personelin müdahalesi için gereken süreye bağlı olarak, treni olası bir panik veya yetkisiz olarak yapılacak bir tren tahliyesi riski ile baş başa bırakmaktadır. Trene yerleştirilmiş olan anons sistemi, İşletme Merkezi'nin bilinçsiz bir sürücünün kullandığı trendeki yolcularla temas kurmasını sağlamaktadır. Trenin durdurulması acil durum freni ile otomatik olarak yerine getirilmektedir.

3.4. DOĞAL NEDENLERLE ORTAYA ÇIKABİLECEK TEHLİKELER

3.4.1. Deprem

Deprem bölgelerinde yapılacak olan raylı ulaşım sistemlerinin yapını aşamasında, tasarım ve inşaat şartnameleri ve yönetmelikleri uygulandığı takdirde, bir deprem sırasında raylı ulaşım sistemi içinde bulunan personel veya yolcular için hiçbir tehlike bulunmamaktadır.

3.4.2. Karlanma ve/veya Buzlanma

Bu tür doğal nedenlerden oluşabilecek tehlikeler raylı ulaşım sistemlerinin sadece tünel dışında kalan hat bölümleri için geçerlidir. Kar ve buz, platformları kayganlaştırılabilmekte ve bu da yolcu kazaları riskine yol açabilmektedir. İşletim talimatı ve yönetmelikleri kazalardan korunmak için istasyon bölgelerinin kar ve buzdan arındırılmasını sağlamak için gerekli önlemleri alınmasını içermektedir.

4. RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİNDE MEYDANA GELEN BÜYÜK KAZALAR

Orta büyüklükteki bir raylı ulaşım sistemi işletmesinde aynı anda hatta 25- 30 araç yaklaşık 5 dakika ara ile yolcu taşımaktadır. Bu da, o anda güzergahta 20-30 bin kişinin yolculuk yapıyor olması demektir. Aynı zamanda, bir o kadar yolcuya 5 dakika sonra istasyonlarda beklemeye başlamaktadır. Bu nedenle, raylı toplu taşıma sistemlerinin işletmeleri sırasında çok büyük insan toplulukları ile karşı karşıya kalınmaktadır. Konunun en önemli ve hayati önem taşıyan kısmı ise araç kazaları, istasyonlarda yolcuların uğradığı kazalar, terörist faaliyetler ve yangın gibi insan hayatını direkt ilgilendiren olayların raylı ulaşım sistemlerinde sıkça meydana geliyor olmasıdır. Bununla birlikte bir raylı ulaşım sistemi işletmesinin rutin olarak karşılaştığı ve karşılaşılabileceği olaylardan bazı örnekler de şöyledir:

- New Jersey Metro'su, 20 Mayıs 1960, elektriksel sistemde yangın çıkması sonucunda büyük hasarlar meydana geldi.
- Toronto Metro'su, 27 Mart 1963, 6 araç tamamen yanmış ve bu araçların çevresindeki tüm ekipmanlarda büyük hasarlar oluşmuştur.
- Chicago Metro'su, 3 Ağustos 1970, bir istasyonda başlayan yangın kısa sürede yayılarak bütün sistem, araçlar, raylar ve yapıyı tamamen tahrip etmiştir, zarar yaklaşık 800 Milyon ABD Doları.

- Montreal Metro'su, 9 Aralık 1971, metronun içinde başlayan araç yangını 27 saat sürerek metro sistemi içinde çok büyük zararlar meydana getirmiştir.
- Chicago Metro'su, 14 Ocak 1974, araç yangını sonucu meydana gelen zarar yaklaşık 24.000 ABD Doları.
- New York Metro'su, 13 Ağustos 1974, bir araçta meydana gelen yangın sonucunda yüzlerce yolcu yaralanmıştır.
- Washington Metro'su, 2 Temmuz 1975, bir araçta meydana gelen yangın sonucunda büyük zararlar meydana gelmiştir.
- California Metro'su, 7 Ağustos 1977, araç yangını sonucunda büyük zararlar meydana gelmiştir.
- Oakland, 7 Eylül 1977, istasyonda bir araçta fren sistemi kaynaklı yangın meydana gelmiş ve araçta büyük maddi zararlar oluşmuştur.
- Torontobay tüneli, 17 Ocak 1979, tünelde meydana gelen olayda tünelde bulunan araçlar tamamen yanmıştır. Tünelde çatlama ve kırılmalar meydana gelmiştir.
- Tokyo Metro'su, Mart 1995, metroya kimyasal gaz saldırısı yapılmış, saldırı sonucunda 10 yolcu ölmüş ve 5.000 yolcu zehirli gazdan zehirlenmiştir.
- Toronto Metro'su, Ağustos 1995, iki trenin çarpışması sonucunda 4 yolcu ölmüş ve yaklaşık 200 yolcu yaralanmıştır.
- Paris Metro'su, Eylül 1995, metroya yapılan bombalı saldırı sonucunda 4 yolcu ölmüş ve 30 yolcu yaralanmıştır.
- Baku Metro'su, Ekim 1995, metroda meydana gelen araç yangınında 300 yolcu yanarak ve dumandan etkilenerek ölmüş ve 265 yolcu yaralı olarak kurtarılmıştır.

5. TARTIŞMA

Yukarıdaki örneklerde görülebileceği üzere raylı ulaşım sistemlerinde boyutları ve yapıları farklı çok sayıda olay meydana gelebilmektedir. Bütün bu olaylar acil durum ilanı gerektiren olaylardır. Acil durum ilanı gerektiren olaylar genel olarak, yolcu veya personele zarar veren olaylar ve/veya ekipman veya mülke zarar veren olaylar olarak adlandırılmaktadır. Yani yangın, çarpışma, raydan çıkma, intihar, bombalı saldırı gibi durumlar yukarıdaki bağlamda birer acil durum ilanı gerektiren olaylardır. Yangın, raylı ulaşım sistemlerinde en çok karşılaşılan olayların başında gelmektedir. Bu yangınlar çok değişik boyutlarda olabilmektedir. Örneklerden de görülebileceği gibi, bir yangın 300 kişinin ölümü, 200'den fazla insanın yaralanmasıyla sonuçlanabilirken, bir başka yangında sadece araçta hasar meydana gelmiş, ölüm veya yaralanma olayı olmamıştır. Bu iki olayda birer acil durum ilanı gerektiren olaydır. Fakat olayların

boyutları çok farklıdır. Dolayısıyla olaya müdahale şeklinin de farklı olması beklenmektedir. 300 kişinin yaşamını yitirdiği bir kazaya sıradan bir olay olarak yaklaşmak ne kadar yanlışsa, ufak bir kazada acil durum ilanı ile bütün polis, itfaiye ve hastaneleri alarma geçirmek de o kadar yanlıştır. Bu durumda olaya uygun şekilde acil durum kademelerinin belirlenmesi en önemli koşuldur. Buna göre acil durumlar tespit edilecek ve olayın gerektiği kademede acil durum ilan edilecektir.

Hangi durumlarda ne tip bir acil durum ilan edileceği ve bu ilanı alan Acil Durum Müdahale Birimi'nin (ADMB) hangi boyutta müdahalede bulunacağı belirlenmelidir. Örneğin, şu sayıda ölü veya şu sayıda yaralının olduğu bir durumda A kademesi acil durum ilan edilir. Karşılığında ilgili B ve C hastanesinin D kliniğinden şu sayıda doktor, bu sayıda ambulansın olaya müdahalede görevlendirilir veya dumandan etkilenme durumunda B kademesinde acil durum ilan edilir ADMB şu kadar ekip ve ekipmanla olaya müdahale eder. Bu durumlarda ADMB'yle yapılacak karşılıklı görüşmelerle belirli konularda mutabakat sağlanması daha yararlı olacaktır. Böylece hem raylı toplu taşıma sistemlerinde hangi durumda ne tip bir acil durum ilan edeceği hem de ADMB'nin ne tip bir acil durum aldığından nasıl müdahale edeceği önceden belli olacaktır.

Acil durum ilanlarında yapılacak müdahale raylı toplu taşıma sistemi yetkilileri ile ADMB yetkilileri arasında olacağından, raylı toplu taşıma sistemi görevlisinin gerekli bütün ADMB birimlerini harekete geçirecek kanuni yetkiye, ADMB ilgisinin de ilan edilen acil durumun gerektirdiği ekip ve ekipmanla olaya müdahale etmek sorumluluğuna sahip olması gerekmektedir. Acil durumlarda, acil durum ilanından olay sona erinceye kadar yapılan tüm müdahalelerde koordinasyon çok önemlidir. Acil duruma müdahale eden bütün ADMB ve ADMB'ne yardımcı raylı sistem personelinin koordineli çalıştırılması esas olmalıdır. ADMB yetkilisinin müdahale esnasında her türlü kriteri belirleme ve bu çerçevede olaya müdahalede bulunma yetki ve sorumluluğunu taşıması yararlı olacaktır.

Yolcu hayatının tehlikeye girdiği durumlarda kısa zamanda müdahale ne kadar önemli ise işletme açısından savcılık soruşturması gerektiren durumlarda, soruşturmanın en kısa sürede tamamlanarak servisin başlatılması o kadar önemli olmaktadır. Savcılık soruşturması gerektiren bir durumda, hatta araçta herhangi bir hasar olmasa bile işletme durmaktadır. Bu gibi durumlara yol açan olayların başında intihar olayları gelmektedir. Örnek teşkil etmesi açısından; Hamburg metrosunda ayda ortalama bir intihar olayı

gelmekte ve savcının olaya müdahale etmesi yarım saat almaktadır. Bu süre Vancouver ve Toronto metrolarında 30-45 dakika, ülkemizde TCDD'de 2-2.5 saattir. Yukarıdaki değerler dikkate alındığında raylı toplu taşıma sistemlerinde intihar olaylarına en kısa sürede müdahale için 20-30 bin yolcunun bekletilmesi gerekeceği ortadadır. Bu durumun aşılması amacıyla Adalet Bakanlığı ile bir protokol yapılarak bu tür olaylarda bir süre belirlenmelidir. Bu sürenin aşılması durumunda savcılık beklenmeden gerekli işlemler yapılmalı ve işletmenin devam etmesi sağlanmalıdır.

6. SONUÇ

Büyük şehirlerin ulaşım sorunları, onların sosyal ve ekonomik varlıklarını sürdürebilmeleri, gelecekte yaşanılır çevreler olabilmeleri bakımından büyük önem taşımaktadır. Gürültünün ve hava kirliliğinin azalması, enerjinin daha verimli kullanımı, konforlu, güvenilir ve emniyetli taşımacılık gibi katkıları göz önüne alındığında raylı taşımanın şehir içi yolcu taşımacılığındaki önemi açıktır. Bu nedenle günümüzde hızla artan nüfus, işgücü ve araç sahipliğine paralel olarak ulaşım sorunları hızla büyüyen şehirlerimizde, ekonomik ve verimli bir ulaşım sistemi oluşturmanın en temel koşulu, diğer taşıma sistemleri ile entegre olmuş bir raylı sistem ağının oluşturulmasıdır.

Raylı ulaşım sistemlerinin raya bağlı olması ve genellikle iklim koşullarından karayoluna göre daha az etkilenmesi güvenliği, konfor ve rahatlığı arttırmaktadır. Ulaştırmanın güvenli olması onun tehlikesiz ve risksiz olması anlamına gelmektedir. Özellikle ülkemiz gibi trafik kurallarına uyulmayan, sürücülerin kurallara uymalarını sağlamak için yeterli yatırımları yapamayan ülkelerde kaza ve buna bağlı ölüm ve yaralanma sayısı çok yüksek değerlere ulaşmaktadır. Ulaştırma sistemleri içinde oluşan kaza oranları, en az kazadan en çoğa doğru sıralama yapıldığında; tren, metro, tramvay, otobüs, otomobil şeklinde bir zincir oluşmaktadır. Raylı ulaşım sistemlerinde toplam yıllık ölüm sayısı 200'ü geçmez iken karayollarında 5.000-6.000 arasında değişmektedir (Öztürk, 1997. Toprak 2000).

Uluslararası Demiryolu Birliği istatistiklerine göre 1 milyar yolcu-km başına kazalarda ölen yolcu sayısı demiryolları ve havayollarında 1 kişi, karayollarında ise 30 kişidir. Yine Avrupa'da yapılan diğer bir araştırmaya göre; ulaştırma sistemlerinde ölüm riski 1 milyar yolcu-km başına raylı sistemlerde 17 iken karayollarında 140; yaralanma riski de raylı sistemlerde 41 iken karayollarında 8.500-10.000 arasındadır. 1997 yılı verilerine göre ülkemizde 1

milyar yolcu -km başına düşen kaza sayısı; karayollarında 2.390 iken, raylı ulaştırma sistemlerinde 77 olmuştur. Meydana gelen kazalardaki ölü sayısı 1 milyar yolcu-km başına karayollarında 32 iken, raylı sistemlerde (kuruluşların hatalarından kaynaklanan) 3'tür. Yaralı sayısı ise 1 milyar yolcu-km başına karayollarında 656, raylı sistemlerde 27'dir (Dengiz vd., 1997; T.C. Ulaştırma Bakanlığı, 1998). Şehir içi raylı ulaşım sistemleri göz önüne alındığında ise ülkemizde faaliyette bulunan ilk sistemler olan Ankaray (işletmeye açılış tarihi 30 Ağustos 1996) ve Ankara Metrosu'nda (işletmeye açılış tarihi 28 Aralık 1997) şimdiye kadar kurumlardan kaynaklanan hiçbir ölüm ve yaralanma olayının meydana gelmemiş olması raylı ulaşım sistemlerinin güvenli olması açısından önemli bir örnek olmaktadır.

Raylı ulaşım sistemlerinin, lastik tekerlekli araçlarla kıyaslandığında, kaza yapma oranları çok düşüktür. Toplam trafik kazaları içinde otoyol kazalarının önemli bir payı vardır. Raylı sistem uygulaması ile trafik yoğunluklarının azalması, hat koruma sistemleri ile güvenliğin artırılması, insan faktörünü en aza indirerek bilgisayarlı kumanda kontrollünün yapılması trafik kazalarını azaltmaktadır. Raylı ulaşım sistemlerinde kazaların daha az olmasının başlıca nedenleri; kurallı ve belirgin seyir yöntemlerinin uygulanması, sinyal ve otomatik fren gibi özel emniyet sistemlerinin tekrarlanması, periyodik bakımlar, işletme emniyetinin hava koşullarından etkilenmemesi olarak açıklanabilir. Karayollarında ise, aynı anda profesyonel olan veya olmayan kullanıcıların trafiğe çıkması, kişilerin taşıt kullanımındaki belirsizlikler, büyük bir serbestliğin olması ve sistemin hava koşullarından fazlaca etkilenmesi gibi nedenlerle kaza sayıları artmaktadır (Öztürk, 1997; Toprak, 1999; Toprak, 2000).

Sonuç olarak, raylı toplu taşıma sistemlerinde tam otomatik veya yarı otomatik tren korumaları sayesinde trenlerin içerisinde taşınan yolcular için yüksek güvenli taşıma, yoldaki diğer yaya ve taşıtlar için emniyetli bir seyahat şekli sağlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. E.Asiloğulları ve M.Mollamahmutoğlu, "Raylı Sistem İşletmeciliği", 2. Ulaşım ve Trafik Kongresi - Sergisi Bildiriler Kitabı, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Yayın No 242, 1999, sf. 401-406.
2. B.Dengiz, F.Kutay ve İ.Duman, "Türkiye'de Avrupa Birliği Ülkelerinde Demiryolları", 2.

Ulusal Demiryolu Kongresi, İstanbul, 1997, sf. 31-42.

3. G.Evren, "Kentsel Ulaşımında Raylı Sistemler", Türkiye Mühendislik Haberleri, sayı 384, 1996, sf. 63-72.
4. G.Evren ve K.S.Öğüt, "Kentsel Raylı Sistemlerdeki Son Gelişmelere İlişkin Görüş Ve Öneriler", Ulaşım - Trafik Kongresi Bildiriler Kitabı, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Yayın No 193, 1997, sf. 86- 92.
5. G.Evren ve K.S.Öğüt, "Ülkemizde Raylı Sistemlerin Gelişimi", 4. Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı I, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Denizli, 1998, sf. 309-319.
6. E.Öncü, "Kentsel Ulaşımında Demiryolları ve Diğer Raylı Sistemler: Teknik Özellikler-Gelişmeler", 1. Ulusal Demiryolu Kongresi Bildiriler Kitabı, Ankara, 1979, sf. 601-625.
7. Z.Öztürk, "Demiryolu ve Çevre", 2. Ulusal Demiryolu Kongresi, İstanbul, 1997, sf. 91-100.
8. T. C. Ulaştırma Bakanlığı, "Demiryolu Ulaştırması Komisyon Raporu", 9. Ulaştırma Şurası, Ankara, 1998,4 sf.
9. R.Toprak,"Şehir İçi Raylı Ulaşım Sistemleri", Trafik: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Trafik Planlaması Ve Uygulaması Anabilim Dalı Aylık Bülteni, Ankara, sayı 13, 1999, sf. 8-16.
10. R.Toprak,"Raylı Ulaşım Sistemlerinin Çevresel Etkileri", Trafik: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Trafik Planlaması Ve Uygulaması Anabilim Dalı Aylık Bülteni, Ankara, sayı 15, 2000, sf. 21-25.
11. B.Üstümsık ve S.Bayazıt, "Türkiye'de Şehir İçi Ulaşım Planlaması Yaklaşımları Ve Kentiçi Raylı Taşımacılık Projeleri", Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı 384, 1996, sf. 53-62.

III. OTURUM SORU VE CEVAPLAR

OTURUM BAŞKANI: Değerli konuklarımız, oturumumuzda sunumlar bitti. Bu bölümde sizlerden gelen sorular arkadaşlarımız yanıtlayacak. Buraya birkaç tane soru geldi, bunun dışında yazılı başka soru var mı?

SALONDAN: Sayın Başkanım, katkı yapabilir miyim?

OTURUM BAŞKANI: Pardon nasıl bir katkı?

SALONDAN: Yürekten alkışlamak, bu konunun kamuoyuna duyurulması, bu anlamda izin verirseniz birkaç yorum yapmak istiyorum.

OTURUM BAŞKANI: Öncelikle soru-yanıt bölümlerimiz bitsin, daha sonra size o anlamda söz verelim.

Galiba başka yazılı gelen soru yok; sorularımızın birçoğu Baha Güney Beye yoğunlaşmış. Zeki Ader Bey makina mühendisi arkadaşımız yanıt istiyor, "Devlet Demir Yolları yatay gövdeli hızlı trenleri mevcut demiryolu altyapısını yenilemeden kullanabilir mi? Kulp yarıçapları İstanbul-Ankara arası minimum 250-300 metre, rampa Karaköy-Bilecik arası yüzde 0.28 ve 0.30." Buyurun.

Yrd. Doç. Dr. BAHA GÜNEY: Bu yatay gövdeli trenleri her hatta kullanmak mümkün; fakat istenilen performansı alamazsınız, maksimum hız 230 km'dir. Siz çapraz işaretli hemzemin geçitleriniz ve flaşörlü geçitlerden burada 230 km'yi geçmeye kalkarsanız Türkiye'de her gün bir facia olur. Kullanmak mümkündür; fakat istenilen performansı almak mümkün değildir.

ZEKİ ADER: Yani amaç genel performansı almaksa; amaç odur; o kadar yatırım yapılıyor, öncelikle altyapının yenilenmesi gerekiyor mu? Çünkü altyapı yenilenmeden böylesine büyük bir yatırıma girmek faciaya yol açar. Hem ayrıca sayısız hemzemin geçitlerle donatılmamışsa, kısa erimde bunun yaşama pek geçerli dönüşebileceğini sanmıyorum.

Yrd. Doç. Dr. BAHA GÜNEY: Ben de size katılıyorum, dediğiniz doğrudur.

Hat üzerinde biz 300 metre olarak gösterdik, 250 metreye kadar kulplar vardır, giderseniz yavaş yavaş gidebilirsiniz; ama yani dizel lokomotiflerle gittiğiniz gibi giderseniz, parasını da ödersiniz, dış alım yaparsınız, kredi de kullanırsınız; ama sonuçta elinize bir şey geçmez.

OTURUM BAŞKANI: Peki teşekkür ederim.

Soruları isterseniz siz okuyup yanıtlayın, daha doğru olur.

Yrd. Doç. Dr. BAHA GÜNEY: Devlet Demir Yollarından Nusret Kaldırım Beyin sorusu var: "Modelinizi şu anda çalışmakta olan 120 km/saat'lik Başkent, Fatih ekspres trenleri için denediniz mi? Denendiyse sonuçları verebilir misiniz?"

Biz sadece bu çalışmaya yönelik olarak yaptık, yani hızlı tren ve 200 km'lik lokonun verilerini girdik, sadece form giriş kısmında araç teknik özelliklerini değiştirerek bu çalışmayı 120 km süratli loko ve mevcut araçlar için de yapmak mümkün; sadece form giriş kısmında araç teknik verilerinin değiştirilmesi gerekiyor, kolaylıkla yapılabilir, istenirse bu çalışmayı da yapabiliriz.

Devlet Demir Yolları Emeklisi Burhan Durdu Beyin sorusu: "Ankara-Haydarpaşa arası eski yol üzerindeki yenileme yapılması toplam 1,5 milyar dolara çıkacaktır" denilmektedir", bu para değer mi?" diyor.

Ben rakamı tam olarak bilmiyorum, fakat rehabilitasyon çalışmasını 500 milyon dolar civarında ihale edildiği olarak duymuştum.

BURHAN DURDU: Tamamı 1,5 milyar dolar" deniliyor. Eskişehir'e kadar 500 milyar dolar, hakikatte değer mi?

Yrd. Doç. Dr. BAHA GÜNEY: Yani bu soruya ben cevap veremeyeceğim; ona artık yetkililerimiz cevap verirler.

Ayaş Tüneli Ankara-Haydarpaşa arası yeni yol üzerinde görüşünüz nedir?" bununla ilgili de çok tartışmalar yapılmıştı. O projenin maliyetleri bir panelde tartışılmıştı, 8-10 milyar dolarlardan bahsedilmişti.

BURHAN DURDU: Hayır, 2,5-3 milyar dolar, 1,5 milyar oraya harca yana kadar, burada 146 km Ayaş Tüneli üzerinde kısalma var.

Yrd. Doç. Dr. BAHA GÜNEY: Yine bizim konumuz dışında, o konuda da pek cevap veremeyeceğim.

Devlet Limanları Hava Meydanları Genel Müdürlüğünden Raylı Toplu Taşıma Dairesinden Yüksek Şehir Plancısı Işıl Nadire Kama'nın bir sorusu var: "Bu simülasyon programı daha sık istasyonlar ve farklı teknik özellikler taşıyan kentiçi raylı sistem projeleri için de uygulanabilir mi?"

Kesinlikle uygulanır, şehiriçi hat verilerinin girilmesi ve burada çalıştırılacak toplu taşıma aracının teknik özelliklerinin yani cer ve frenleme kabiliyetleri ile ilgili teknik verilerin değiştirilerek, şehir içinde de planlama yapmak için kullanılabilir. Biz bu simülasyon çalışmasını ilk olarak 1990'da yaptık, ray otobüsü için yapmıştık, ray otobüsünün tasarımında daha araç tasarım aşamasındayken simülasyon modeliyle

Karaköy-Bilecik arasında aracımızı çalıştırdık ve buradan çıkan sonuçlarla motor büyüklüğü ve şanzıman seçimlerini yapmıştık ve pratikte uygulamalarda öngördüğümüz 65 km/saat hızla binde 25 rampayı çıkacağını öngörmüştük ve bunların da gerçekleştiğini o zaman araç yapıldıktan sonra da gördük. Bu çalışmalarımız uzun zamandan beri devam etmektedir. Kolaylıkla şehir içine de adapte edilebilir. İzmir için de böyle bir çalışma yapmıştık. İzmir Belediyesi'nin ilk ihaleye çıktığı zamanlarda.

SALONDAN: Burhan Özfatura zamanında.

Yrd. Doç. Dr. BAHA GÜNEY: Evet, Burhan Özfatura zamanında 1991'lerden bahsediyorum.

OTURUM BAŞKANI: Peki teşekkür ederim.

Prof. Dr. N. Sefa Kuralay "izin verilirse, Baha Beye sözlü sormak istiyorum" diyor, buyurun Hocanı.

Prof. Dr. N. SEFA KURALAY: Öncelikle Baha Beyi kutluyorum, gerçek hayata bilimsel bir yaklaşımla çözüm üretme çabası içerisine girilmiş ve bilimle uygulamayı yan yana getirmeye çalışmış arkadaşımız. Benim kendisinin anlatımından anlayabildiğim kadarıyla, eksik anladıysam baştan düzeltiyorum, sorumu geri çekiyorum.

Birincisi, hangi nümerik analiz metodunu kullandınız? Burada bir nümerik metot kullandığınız anlaşılıyor; çünkü belirli bir AT zamanı aralıklarıyla bu hesaplamayı yaptınız. Her nümerik metodu kullanmak mümkün değil, her nümerik metodun sonuçları da çok hatalı olabilir, o açıdan hangisini kullandınız? Çünkü bir x üzeri 2 yani ivme değeri olduğuna göre, ciddi bir nümerik metodun kullanılması gerekiyor, bu açıdan soruyorum.

İkincisi sizin anlatımınızdan yanlış anladıysam baştan tekrar düzeltmek istiyorum; tren katarının ivmelenme değerini aracın çekme kuvveti diyagramından -siz onu 'cer kuvveti' olarak ifade ediyorsunuz-, aracın ihtiyacı olan ve motorun verebildiklerinin farkından hesapladık" dediniz. Tabii burada ben kendimce bir eksiklik görüyorum, bu şu şekilde sınırlanmalıydı: Motorunuz çok yüksek bir çekme kuvvetine sahip olabilir, yani motorun milinden çok büyük bir döndürme momenti alabilirsiniz; ama bu şu demek değildir: Bu döndürme momentini tekerleklerden raya aktarabilirsiniz, bu kesinlikle doğru değil.

Burada siz zannediyorum, tutunma sürtünme katsayısı olarak 0.25'i aldınız ve sizin iletebileceğiniz tekerlek ray arasındaki kuvvet bandı katsayı sınırı 0,25'tir ve çıkabileceğiniz en büyük ivme değeri bununla sınırlıdır, bunu simülasyonunuzda dikkate aldınız mı?

Teşekkür ederim.

Yrd. Doç. Dr. BAHA GÜNEY: Biz daha önceki simülasyon çalışmalarımızda hazır paket program kullanmıştık; sürekli ortam yani continius simülasyon

yapan hazır paket kullanmıştık; orada da **rongo kıta** metodlarıyla da yapmaktadır, paketin kendi içerisinde vardı. Kendi entegratörleri vardı, yani **raid ve Icvaly acjuction'larıyla** bunu yapmıştık. Bu çalışmamızda biz sabit ivme, yani her hızda sabit ivme kabul ettiğimiz için hız hesaplamasını entegrasyonla yani fark olarak, yani AT olarak hesap ettik ve zaman artırımında yüzde 1 saniye olarak aldık.

Sorunuzun ikinci kısmıyla ilgili olarak; biz bu aracın kalkış ivmelenmesinde tekerleklerle iletebilecek cer kuvveti hesaplamasında patinaj sınırı oluşturan bir formülasyon var, biz burada zikretmedik; ama bildirimizin içerisinde var, o formülasyonumuza bağlı formülasyon neticesinde bir üst sınır geliyor. Cer motorundan alamıyorsunuz bunu, yani teorik cer eğrisindeki kuvveti kullanma imkânımız yok, kalkış anındaki bu ray teker sürtünmesinin müsaade ettiği kadar yararlanma imkânımız var, biz bunu 'patinaj sınırın' adı altında simülasyon modelimiz içerisine koyduk.

Biz burada ray teker sürtünme katsayısı olarak kuru raylarda 0.3 olarak kabul ediliyor. Islak raylarda 0.18'e kadar benim elimdeki bilgilerde bu vardı, biz bunu ortalama 0.25 olarak aldık, 0.3'e kadar da hesaplamalar var, ben imalatçı firmaların kataloglarında bu değerleri görüyorum; 0.3 kuru ray, 0.18 de ıslak veya yağlı ray şeklinde alınıyordu, bu değeri kullanarak hesaplama yaptık.

OTURUM BAŞKANI: Peki teşekkür ederim, konu anlaşıldı sanıyorum.

Baha Bey anlattığınız konuyla ilgili size bir soru daha var, finans kaynağım soruyorlar, o konuda bir açıklama yapar mısınız?

Yrd. Doç. Dr. BAHA GÜNEY: Bizim burada mukayese ettiğimiz iki projede, birincisi aktif yatar gövdeli tren dizileri tamamen dış alımı öngören, bir kredi kullanımını öngören, finansmanı dışardan sağlanacak bir proje olarak biliyorum. TCDD'nin de İnternetteki sayfasındaki ihale dokümanlarında dış adım olarak gözükmektedir bu. Diğeri ise, zaten vagonlarımız yerli teknoloji ile imal edilmektedir, finansmanı yerli olarak karşılanmaktadır, vagonların maliyeti TCDD'ye fatura değeri 450000-500000 dolar mertebesindedir. Bir lokomotifin de maksimum değerinin burada lisans altında üretilmiş olunca 3 milyon dolar civarında olacağı söylenmektedir. Alternatif proje tamamen yerli sayılabilir, lisanslı bir üretim sayılabilir.

Tabii sadece bu yok; bunun yanında istihdam var, bu fabrikalarımız iş beklemektedir, hem Eskişehir hem Adapazarı özellikle deprem sonrası iş beklemektedir, TCDD'den sipariş beklemektedir. TCDD bu sipariş beklerken vagon alımını yerli yapılan, üretilen bir şeyi dış alımla dış kredi kullanarak dışarıdan alınması planlanmaktadır, bildiğim bu kadar.

OTURUM BAŞKANI- Peki teşekkür ederim, yine bu finansman konusunda diğer bir konuşmacı arkadaşımız Sayın Nesrin Baykan Hanıma da yöneltilmiş, hatta tüm konuşmacılara yöneltilmiş; sanıyorum anlatılan konularla ilgili, Nesrin Hanım sizden rica edelim bu finansman konusunu. Bir de bu soruyu soran Burhan Durdu Bey finansman konusunda 5 dakika bir konuşmak istiyormuş; ama programlı bir konuşmacı değilsiniz sanıyorum; yani Türkiye'nin finansman ihtiyacına ilişkin mi yoksa bu yatırımlara ilişkin mi? Onu öğrenmek istiyorum, nedir? Konuşmacıların anlattığı konulara ilişkin finansman sonullarına yönelik mi konuşacaksınız?

BURHAN DURDU: Muallakta kaldı bütün sorunlar.

OTURUM BAŞKANI: Peki, o zaman şöyle diyelim: Nesrin Hanımı dinleyelim, daha sonra sözü size verelim. Buyurun.

Yrd. Doç. Dr. NESRİN BAYKAN: Sayın Burhan Durdu Bey der ki; "Konuşmacıların hiçbiri finansman kaynağı üzerinde bir fikir ortaya koymadı, ulaşım kongresinin başarıya ulaşması için finansman kaynağı üzerine 5 dakikalık bir süre verilmesini istiyorum."

Bu konu üzerine ben bir açıklamada bulunacağım: Genel olarak ulaştırma projelerini biliyoruz, hangi sistem olursa olsun, ya kamu bütçeli olurlar ya dış kaynaklı, dış kredili yapılırlar, ya yap-işlet-devret modeli gibi birtakım modellerle yapılırlar. Bu tip kongrelerin başarısıyla ilgili bir şey sormuşsunuz, bunların tabii izlenmesi gerekiyor, sonuçta çıkan kararların ne derece yaptırımını olduğunun izlenmesi gerekiyor. Ben bu konuyu, Sayın Başkanın da izni var bu konuda, bildirinin ortak yazarlarından Demiryolları Genel Müdürlüğü APK Şubesinde Ekonomi Araştırma Şube Müdürü Sayın Ömer Çelik Bejden rica edeceğiz. Bize demiryollarının bütçeleriyle ilgili bir miktar bilgi verebilirler mi? Sayın Başkan 5 dakika süre verdi.

ÖMER ÇELİK (Demiryolları Genci Müdürlüğü Ekonomi Araştırma APK Şube Müdürü) : Devlet Demir Yolları sürekli zarar eden bir kuruluş, açığını Hazine finanse ederek kendi devamlılığını sürdürüyor. Demiryolları kendi mevcut durumunu, bırakın yeni yatırımları, kendisini ayakta tutabilmesi için 2001 yılı için kısa olarak rakamsal değerler vereyim. 2001 yılında 350 trilyonluk yatırıma ihtiyacı var, buna karşılık kuruluşa müsaade yatırım tutarı 138 trilyon oldu, limanlar da bunun içinde tabii, 7 tane liman da dahil olmak üzere son derece düşük bir değer. Demiryolları yolcu taşımacılığında gelirin gideri karşılama oranı yüzde 15, yükte yüzde 21, ancak 7 limanda kâr ediyor, tabii bu da yetmiyor. Ortalama olarak gelirin gideri karşılama oranı yüzde 25"le çalışıyoruz. Giderlerimizde önemli bir unsur var; faaliyet dışı giderler çok yer tutuyor; bunlar da faiz komisyon giderleri olarak oluşuyor, demiryollarının mutlaka -bir de zaten toplam ulaştırma haberleşme sektörü içindeki yatırım paylarına

baktığımızda yüzde 17'lerden yüzde 6'lara düştüğünü görüyoruz. Bu konuda da son derece sıkıntı içerisindeyiz, bu sene özellikle bu yaşanan ekonomik krizle birlikte limanlarımızda da durum gitgide kötüye gidiyor, Ocak-Nisan dönemi itibarıyla verilerde de bu açıkça gözüküyor. Oradan da bu sene 2000 yılında durumumuz kötü, devlet planlama teşkilatının kuruluşu bakışı şu: "Türkiye'de 200 000 toplam 40 000 kişi demiryollarında, 20 000 bağlı ortaklıklarda 60 000 kişi, bunların eşleri, çocukları, yaklaşık 200 000 kişi ancak karayollarında 5 milyon kişiye hitap ediyoruz. Dolayısıyla, biz planlamamızı bu sayıyı dikkate alarak yapıyoruz" diyorlar ve bize ayrılan, bize bakış açısı buna göre ölçülüyor.

Öbür taraftan Hazine de demiryollarının şu andaki 10000 kın'lık hattının 5000 km'sinin acilen pozunun yani yolunun yenilenmesi gerekiyor, bir yolun teknik ömrü Türkiye'de 20-25 yıl civarında, bizim 1990'dan bu yana bütün yol çalışmalarımız aksadı, yani şu anda 5000 km yolun acilen bakımı yapılması gerekiyor. Biz bunun için zamanında 3 yıl önce Hazine Müsteşarlığına başvurduk, 'özellikle ray temini için, 200000 top ray, yani yıllık 40000 ton toplu alalım' dedik, ertesi yıl temin edilmek üzere 200 000 ton ray için Hazine iki yıldır bize garantörlük vermiyor. Dolayısıyla, biz ray temin edemiyoruz, bu noktadayız, en önemli konumuz bırakın, yani şu anda belki insanların demiryollarından beklediği çok hızlı olması, süratli olmasının ötesinde vaat ettiğimiz zamanda güvenli bir şekilde, temiz bir şekilde gidilmesi, ancak giderek biz mecburen yapamadığımız için süreleri İstanbul. Haydarpaşa. Gebze banliyösünde bile 65 dakika olan süremizi. 70'e çıkardık, şimdi 80 dakikaya çıkardık; çünkü altyapı giderek bozuluyor. Sürat yaptığımız yer son derece tehlikeli olacak, birçok kesimde sürat azaltmak suretiyle maalesef halkımıza beklediğimiz hizmeti veremiyoruz; bilemiyorum yeterli olur mu?

OTURUM BAŞKANI: Peki efendim, teşekkür ederim. Ben size söz vereceğim, isterseniz karşılıklı olmasın, o şekilde geliştirmeyelim, Ömer Bey bu konuda aktarımlarda bulundu. Teşekkür ederim efendim.

Yine bu finansman konusu gündeme gelmişken Burhan Durdu Bey siz çok kısa olarak bazı açıklamalarda bulunacaksınız sanıyorum.

BURHAN DURDU: Başkanım çok teşekkür ederim. Bizim Demiryolları hakkında finansman kaynağı konusunda bir çalışmamız var;. Tüketici Hakları Derneğinde ben Demiryolları Platformunu temsil ediyorum. 11 kalem üzerinde devlet istatistiklerinden bilgi almak suretiyle 14,5 katrilyon demiryollarına katkı payı bulduk. Bu 11 kalem üzerinden 14,5 katrilyondan yüzde 5 demiryollarına katkı payıyla senede 400 km çift hat, 600 km tek hat yapımını bulduk. Artık bıçak kemiğe dayandı, haftada bir akaryakıtta zam geldiğine göre, bütün tüketimlere aniden yansıyor.

Bu bakımdan Türkiye'deki ulaşım sistemi gibi bir ulaşım sistemi dünyanın hiçbirinde yok, yüzde 98 Bayındırlık Bakanının geçen panelde yüzde 98'e yük ve yolcu çıkararak demek, bu ne demektir? Diğer ulaşım sistemlerinin taşıma miktarı yüzde 2'ye düşmüş, bu içler acısıdır. Dış kaynaklı petrol alımımız yılda 6 milyar dolar bu devlet bütçesinin sekizde birine tekabül eder, artık bitmiştir. Burada Demiryollarının tarihini incelersek Osmanlı Devletinde katkı payı 24 tane Sancaktan alınan vergi, memurdan kesilen pul vergileriyle 4 000 km yapılmıştır.

Cumhuriyete gelelim; Cumhuriyette de Atatürk Devrimi zamanında yol vergisiyle yapılmıştır, eğer bunlar halkın katkısıyla olmazsa hiçbir yere varamayız. Maddelerden birini, akaryakıtın satışından yüzde 5 Türkiye'de demiryoluna katkı payı veya diğer ulaşım denizyollarına katkı payı diyelim, bununla ancak halkın katkısıyla bugün halkın katkısıyla bugün Türkiye'deki ulaşım sistemini çözebiliriz. Aksi takdirde bu ulaşım sistemiyle hiçbir yere varamayız. Bugün tahmin ediyorum, enflasyona yüzde 10 ila 15 katkısı var, yani biz her tarafı düzeltssek, ulaşım sistemini düzeltmezsek yüzde 15' enflasyonda kalırız.

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI: Verdiğiniz bilgiler için teşekkür ederim; ama bu arada Devlet Demiryollarının özelleştirilmesiyle ilgili yapılan çalışmalar da unutmamak gerekiyor. Yani bir taraftan tabii ki Sayın konuşmacı Ömer Bey de söyledi, bir taraftan zarar ediyor; ama yani Türkiye'deki özelleştirme programına alınan kamu kurumlarının önce zarar ettiğini sonra da zarar etti gerekçesiyle özelleştirildiğini hep beraber görmekteyiz, bunu da gözardı etmemek gerekir diye düşünüyorum.

Sayın konuklar, aslında süremiz de az kaldı; ancak bir soru var; Remzi Bey yanıtlayacak, daha sonra kongremizin Damşma Kurulu Üyesi ve aynı zamanda İstanbul'da düzenleyeceğimiz 'İstanbul Kentiçi Ulaşım Sempozyumunun düzenleyicileri arasında bulunan Engin Algül Beyin kısa bir konuşması olacak.

Önce Remzi Beyi dinleyelim, buyurun Remzi Bey.

REMZİ TOPRAK: Yüksek Şehir Planlamacısı Sayın Işıl Nadire Kama'nın sorusu: "Saatte 25000 yolcu/yön kapasitesi tahmin edilen bir şehirde bu yolcu kapasitesini, karşılıklı olmayan bir sistemle ve 2 dakika aralıklı yapılacak bir işletmeyle karşılanması mümkün müdür?"

Saatte 25000 yolcu hafif raylı sistem ile metro arasında yaklaşık Ankara'daki Ankaray gibi yarı metro, yarı otomatik bir sistemde karşılanabilir. Bunun tamamının hemzeminde ve iki dakika aralıklarla bir işletmede karşılanması mümkün değildir bana göre. Ben Ankara Metrosunda İşletme Merkezi Şefi olarak çalışıyorum, orada Ankara Metrosunda bizim servis aralığımız pik

saatlerde 3,5 dakikadır, tam otomatik bir sistemde ve hattın tamamı raylı sisteme tahsis edilmesine rağmen bu iki dakikalık sürede hemzeminde çok kısa bir süre bu iki dakika, yan metro sistemi Ankaray gibi bir sistemin hemzeminde bu sürede servis alanında çalışması mümkün değil gibi gözüküyor.

OTURUM BAŞKANI: Engin Bey buyurun.

ENGİN ALGÜL (Kongre Danışmanlar Kurulu Üyesi) : C'k teşekkür ederim Sayın Başkan, öncelikle hepimizi saygıyla selamlıyorum. Oturumun bu son saatinde hepimizin yorgun olduğunu biliyorum; ama inanın konuyu çok önemli gördüm. Arkadaşlarımın da bu konuşması beni bir anlamda da ivmelendirdi, konuşmadan edemedim, bu anlamda başınıza da sığınmadan edemiyorum.

Sevgili dostlar, sevgili Başkan, öncelikle şahsınıza ve yönettiğiniz oturumda gerekse kentsel, gerekse ulusal, gerekse uluslararası taşımacılıkta raylı sistemleri öne çıkaran üç değerli konuşmacıya şahsım ve Meslek Odam adına teşekkür etmeyi borç biliyorum.

Bu anlamda, özellikle Sayın Baha Güney'in vermiş olduğu, sunmuş olduğu bilgiler gerçekten bu ülkenin çok önemli bir acısıdır. Günümüzde globalleşme adı altında uluslararası sermayenin ve onun tekellerinin birtakım projeleri dayatırken aslında karar organı olarak kendi ulusal olanaklarımızı ve kaynaklarımızı çok iyi değerlendirmiyoruz. İşte arkadaşımız çok bilimsel bir çalışmayla bize bunu sundu, ben geçmişte bunları raylı ulaşım projelerini yöneten bir arkadaşınız olarak yaşadım. İstanbul'da raylı ulaşım sistemlerini yöneten bir arkadaşınızım.

Biz, değerli akademisyenlerimiz ve değerli uzmanlarımızla beraber buralarda çok güzel şeyler üretiyoruz; ama arkadaşlar bu yetmiyor. Eğer biz bunu ülke genelinde kamunun desteğini alamazsak, gerek yerel, gerekse merkezi karar organlarını bu konuda etkileme sürecine giremezsek bu çalışmalarımız burada kalıyor. Ben bu anlamda, bu konuda şahsım adına görevli olduğumuz düşüncesindeyim; ama bunun modellerinin nasıl olacağını hep beraber tartışalım, isterseniz böyle ayrı bir seminer konusu da olabilir.

Ben bu değerli çalışmalarından dolayı her üç arkadaşımıza da teşekkür ediyorum, benzeri anlamdaki katılımlarını İstanbul kentiçi için düzenleyeceğimiz 28-29-30 Hazirandaki 'Kentiçi Ulaşım Sempozyumunda' bu anlamda katkılarınızı bekler, kendilerine bu anlamda ricada bulunuyor, saygılar sunuyorum, teşekkür ediyorum.

OTURUM BAŞKANI: Teşekkür ederim Engin Bey.

Sayın konuklar, bugünkü programımız burada bitiyor, ben Sayın konuşmacılara ve sizlere ve Makina Mühendisleri Odasına, Ankara Şubesine çok teşekkür ediyorum.