



Türkiye’de Geliştirilmiş Seyir Konsepti Uygulamalarının Delphi Tekniği İle Değerlendirilmesi

Güler BİLEN ALKAN¹, Y.Volkan AYDOĞDU², Ender YALÇIN²

¹İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, gbalkan@istanbul.edu.tr

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, yvaydogdu@itu.edu.tr; enderyalcin@itu.edu.tr

Özet

Deniz taşımacılığında gemilerin, deniz çevresinin emniyeti ve korunması için yapılan çalışmalar son zamanlarda teknolojik gelişmelerden faydalanarak olası deniz kazalarındaki insan faktörünün azaltılmasına odaklanmaya başlamıştır. Özellikle Baltık Denizi’nde pilot uygulaması yapılan Mona Lisa projesi, Kuzey Deniz bölge projesi olan ACCSEAS, Avrupa Birliği ülkelerince hazırlanan EfficienSea projesi, Malakka ve Singapur Boğazları’nda pilot uygulaması yapılmakta olan MEHDP vb. projeler bunun en güzel örnekleridir. Türk Boğazları’nda günümüze kadar gerçekleşmiş deniz kazaları ve hali hazırda Boğazları kullanan gemilerden doğması muhtemel riskler göz önünde bulundurulduğunda, bu projelere benzer bir uygulamanın hayata geçirilmesi Türk Boğazları’nın geleceği açısından çok büyük bir önem arz etmektedir. Bu çalışmadaki gaye ise geliştirilmiş seyir konseptinin bir nevi temelini oluşturan bu projelerde de olduğu gibi gemi ve deniz çevresi açısından insan faktörünü minimize etmek ve Delphi Tekniği’ni kullanarak Türkiye’deki geliştirilmiş seyir uygulamalarının mevcut durumu ve potansiyeline ilişkin genel bir değerlendirme ortaya çıkarmak olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Geliştirilmiş seyir konsepti (e-seyir), Delphi tekniği, Türk Boğazları, Deniz kazaları, İnsan faktörü.

Assessing The Applications of E-navigation Concept in Turkey by The Using Delphi Technique

Abstract

Recently, studies for safety and protection of ships and marine environment in maritime transportation has started to focus on minimizing human interference in likely marine accidents by taking advantage of technological developments. Especially, the most important of mentioned studies are Mona Lisa project which is made pilot application in Baltic Sea, ACCSEAS project belongs to North Sea, EfficienSea project is constructed by the member states of European Union, MEHDP project which is constituted test bed in Malacca and Singapore Straits. When is considered marine accidents taking place in Turkish Straits and possible risks caused by vessels currently use Turkish Straits, it can be seen clearly that there is vital importance of putting into practice the similar implementation to these projects for future of Turkish Straits. The aim of this study is minimizing human factor with regards to ship and marine environment as these project which underlie of e-navigation concept and making general assessment concerning with current situation and potential of e-navigation applications in Turkey by using Delphi Techniques.

Key words: E-Navigation (e-Nav), Delphi techniques, Turkish Straits, Marine accidents, Human factor.

1. Giriş

Deniz kazalarına bakıldığında 1982-2003 yılları arasında Türk Boğazları'nda 608 kazanın meydana geldiği ve bu kazaların 137 âdeti yani %22,5'inin insan hatası, 74 âdeti yani %12,2'sinin ise teknik hatalardan kaynaklandığı görülmektedir [1]. Bu istatistiksel veriler, Türkiye karasuları ve İstanbul Boğazı deniz çevresi ve bu alanların seyir emniyeti açısından büyük bir risk olduğunu göstermektedir. Dünya'da İstanbul Boğazı'na benzer özellikler gösteren çeşitli suyollarında bu hatalardan kaynaklanan deniz kazalarının azaltılması ve olası insan hatalarının minimize edilebilmesi amacıyla çeşitli projeler geliştirilmektedir. Özellikle geliştirilmiş seyir konseptinin Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) ve Uluslararası Fener Otoriteleri Birliği (IALA) nezdinde görüşülmeye başlanması ile bu projelerin çıkış noktaları geliştirilmiş seyir konsepti haline almıştır. Geliştirilmiş seyir konsepti birçok bileşenden oluşmaktadır ve bu bileşenlerin birçoğu eskiden beri aktif olarak kullanılmakta olan seyir yardımcıları, haritacılık alanındaki elektronik harita teknolojisi ve diğer bileşenler, uydu ve karasal sistemler, acil durum haberleşmesi ve rutin haberleşme gibi bilgi alışverişinde kullanılan sistemler ve bu sistemlerin birbiriyle entegrasyonu sonucu ortaya çıkan çeşitli alt birimlerdir. Geliştirilmiş seyir

konsepti alt birimler olarak ifade edilen tüm bu teknik ve operasyonel imkânları kullanarak, entegrasyonu geliştirmeyi ve deniz çevresinde güvenliği artırmayı amaçlamaktadır. Entegrasyon sağlanırken ve yeni sistemler kurulurken, bu sistemlerden mümkün mertebede en yüksek verim alınması beklenilmektedir ancak bu şekilde insan hataları ve teknik hatalar minimum düzeye çekilerek deniz çevresinin güvenliği artırılabilir. Tüm dünyada bu konseptin yeni yeni uygulama bulduğu ya da test çalışmalarına başladığı göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'ye bu sistemi adapte etmeden önce tüm avantaj ve dezavantajlarıyla birlikte ele alınması gerektiği görülebilir. Böylece, Türkiye geliştirilmiş seyir konsepti politikasını sağlam temel üzerine kurabilir. Bu çalışmada, dünyadaki pilot projeler, uygulanmakta olan bileşenler, teknolojik gelişmelerle birlikte ortaya çıkan yeni imkânlar, hâlihazırda kullanılmakta olan bileşenlerle ilgili kullanıcılardan gelen geri bildirimler ve Türkiye'nin mevcut durumu ve potansiyeli Delphi Tekniği kullanılarak analiz edilmeye çalışılmıştır.

2. Geliştirilmiş Seyir Konsepti

Geliştirilmiş seyir konsepti IMO tarafından yapılan tanımla "deniz çevresinin korunması, denizde can güvenliği ve emniyeti, seyir ve ilgili hizmetlerin geliştirilmesi için



Şekil 1. Geliştirilmiş Seyir Konsepti Bileşenleri [3]

elektronik anlamda kıyı ve gemiye has denizcilik bilgilerinin analizi, sunulması, değiştirilmesi, entegre edilmesi ve uygun bir şekilde toplanılması” olarak özetlenmiştir [2]. IMO'nun bu tanımından yola çıkılarak, geliştirilmiş seyir konsepti için olası bileşenler/alt başlıklar; operasyonel, teknik ve hukuki gereksinimler göz önünde bulundurularak Aydoğdu ve diğerleri tarafından özetle Şekil 1'deki gibi ifade edilmiştir [3].

Şekil 1'de ifade edildiği gibi geliştirilmiş seyir konsepti birçok alt bileşeni barındırmaktadır. Bu alt bileşenlere ait özelliklerden otomatik gemi tanımlama sistemi (AIS) cihazı ve şamandıralar üzerinden bilgi aktarımları, elektronik harita gösterim ve bilgi sisteminin (ECDIS) diğer köprü üstü sistemleri ile entegrasyonu ve elektronik haritaların kullanımı, birbirini ikame edebilecek ve destekleyebilecek uydu sistemlerinin kullanıma alınması, haberleşme teknolojisi ile gelen gemilerde internet kullanımı, internet kullanımıyla birlikte yüksek boyutlu dosya transferlerine imkân tanınması ve bunun sonucunda uzaktan kontrol mekanizmasının oluşturulabilecek olması geliştirilmiş seyir konseptinin en önemli özelliklerindedir. Bunun dışında geliştirilmiş seyir konsepti bileşenlerinin kullanımı ile gemi için en uygun rotalamanın yapılması ve gemi trafik hizmetlerinin planlanması yapılabilecektir. Böylece, deniz çevresinin emniyeti artırılırken, daha çevreci ve düşük maliyetli seyirde yapılabilecektir. Yukarıda bahsi geçen IMO'nun tanımına ve geliştirmiş seyir konseptinin göze çarpan özelliklerine ilaveten farklı bilgiler elde etmekte mümkündür. Bunların içinden en dikkat çekenlerden birisi de Pillich tarafından aktarıldığı gibi hem köprü üstünde hem de kıyıda uygulanabilmekte olan geliştirilmiş seyir konseptinin temelindeki emniyet unsurlarıdır. Bunlar [4];

- Elektronik haritalar ve hava durumu bilgisi,
- Elektronik pozisyon sinyalleri,
- Geminin rota, hız ve manevrasıyla ilgili elektronik bilgiler,
- Pozisyon ve seyir bilgilerinin aktarımı,
- Bilgilerin görüntülenmesi,
- Rapor bilgisi, önem sırasına göre düzenleme ve alarm verebilme,

- Tehlike uyarıları ve deniz güvenlik bilgisinin iletilmesidir.

Pillich'in tarif etmiş olduğu bu emniyet unsurları aslında ECDIS ve onunla entegre edilmiş AIS, Arpa Radar vb. sistemlerin sağlamış olduğu hizmetlerdir. Bunların birçoğu yeni bir faaliyet olmamakla birlikte özellikle kâğıt harita kullanımı yerine ECDIS sisteminde elektronik seyir haritası (ENC) kullanımı gibi teknolojinin getirmiş olduğu imkânlarla gemi personeli ve ona destek veren diğer çalışanlara kolaylıklar sağlanması geliştirilmiş seyir konseptinin çıkış noktasıdır. Böylece daha az iş gücü ile daha etkin ve verimli iş yapılacak ve nihayetinde insan faktörünü minimize ederek çevreci yaklaşımla olası deniz kazalarının önüne geçilmeye çalışılacaktır.

3. Dünyadaki Örnek Projeler

Deniz kazalarının meydana gelme sebebi olan insana has hatalar ve teknik hatalar, sadece Türkiye karasuları ve Türk Boğazları'nda değil tüm dünya sularında başlı başına bir sorundur. Bu soruna cevap bulabilmek adına, geliştirilmiş seyir konsepti ve getirmiş olduğu imkânlarla birlikte çeşitli projeler ortaya çıkmış veya test edilmeye başlanılmıştır. Bu projeler sırasıyla; Mona Lisa projesi, ACCSEAS projesi, MEHDP projesi ve EfficienSea projesidir.

Mona Lisa projesi; emniyetli, verimli, çevre dostu deniz ulaştırması sağlama amacıyla hazırlanmakta olan proje denizde güvenlik zinciri anlayışı güden denizyolu projesidir. Proje daha çok Baltık Denizi'nde test edilmekte olan geliştirilmiş seyir konseptinin bir takım artıları üzerine kuruludur. Çıkış noktası gemi rotalarının optimizasyonunu ve gemi emniyetini artırmaktır [5].

ACCSEAS projesi; kıyı-gemi arasında elektronik denizcilik bilgi değişimine imkân sağlayan pratik bir e-seyir test ortamı yaratarak ve geliştirerek, Kuzey Deniz Bölgesinde emniyeti, güvenliği ve çevrenin korunmasını artırmayı amaçlar. Avrupa'da geliştirilmiş seyir konsepti temelindeki ilgili projelerin koordinasyonu, ACCSEAS projesi denizcileri destekleyici nitelikte güncel ve doğru seyir bilgisi sağlayacak ve gelecek geliştirilmiş seyir konsepti uygulamalarına yön vermesi beklenilmektedir [6].

MEHDP projesi; Malakka ve Singapur Boğaz'larında seyir güvenliğini artırmak, gemi kaynaklı deniz kirliliğini önlemek ve kontrol altında tutmak, etkin gemi trafik yönetimini sağlamak amacıyla Endonezya-Malezya-Singapur ülkelerinin iştiraki ile hazırlanmaktadır. Proje hazırlanırken tüm bu etmenleri sağlayabilmek adına "Internet Portalı" üzerinden bölgesel bir deniz bilgi teknolojileri ağının kurulması planlanılmıştır. Bu portal ile farklı kullanıcılar ve Boğaz çevresinin paydaşlarına geliştirilmiş seyir konseptiyle gelen imkânlardan da yararlanarak, dijital bilgi teknolojilerindeki gelişmelerin yenilikçi uygulamaları, seyir bilgisi, deniz çevre araştırma ve yönetimiyle ilgili karar destek mekanizması sağlanılmaya çalışılmıştır [7].

EfficienSea projesi; Mona Lisa projesinde olduğu gibi Baltık Denizi ile ilgili bir AB projesidir. Proje sırasıyla Baltık Denizi'ndeki denizcilik eğitimini, e-seyir konsepti ve bu konseptle gelen yenilikleri, gemi trafik bilgisi ve deniz planlamasını, dinamik risk değerlendirmesini kapsamaktadır. Eğitim başlığı ile emniyeti artırmayı, sürdürülebilir verimli ve çevresel denizcilik operasyonlarına ulaşmayı ve uluslararası denizcilik eğitim programı kurarak yeterlilik ve denizcilik bilgisini artırmayı hedefler. Gemi trafik bilgisi ve deniz planlaması ile deniz trafiği ile ilgili veri tabanı kurmayı ve bu doğrultuda tahminler yapmayı, deniz trafiğinin verimliliğini artırmayı amaçlar. Geliştirilmiş seyir konsepti ile Baltık ve Avrupa Birliği ülkelerine bu konseptin en iyi uygulama örneklerini sunmayı amaçlar. Dinamik risk yönetimi ile uygun teknolojiler kullanılarak deniz trafiğinin kontrolünü artırmayı amaçlar [8].

4. Türkiye'deki Mevcut Durum

Türkiye geliştirilmiş seyir konseptini uygulamaya yönelik hâlihazırda bir politikaya sahip değildir. Geliştirilmiş seyir konsepti ve bileşenleri daha çok IALA ve IMO gereklilikleri nezdinde takip edilmektedir. Türkiye'de uluslararası standartlara uygun olarak haritaların hazırlanması ve satılmasından Seyir Hidrografi ve Oşinografi Daire Başkanlığı sorumludur. Bu kapsamda harita güncelleştirmeleri ve elektronik seyir haritalarının hazırlanmasına devam

edilmektedir. Seyir yardımcılarının bakım ve yeni kurulumu yetkisi ise Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'nde (KEGM) bulunmaktadır. KEGM deniz çevresinin korumak ve hizmet kalitesini artırmak amacıyla, seyir yardımcılardan fenerlerin kullanılabilirlik oranları IALA çalışabilirlik hedefi olan %99,79'e çıkarmış ve fener arızalarına müdahale süresini 1,79 güne indirmiştir. Seyir yardımcılarının uzaktan izlenmesi ve kontrolü için, 2006 yılında Türk Boğazları'nda 85 adet fenere, 2008-2010 yıllarında Batı Karadeniz, Marmara ve Ege'de 185 adet fenere uzaktan kumanda sistemi kurulmuştur. 2011-2012 yıllarında Güney Ege ve Akdeniz fenerleri uzaktan kumandaya geçirilmiş ve AIS-Aton cihazları entegre edilmiştir. Bu uzaktan kumanda sistemi ile Türk Boğazları'nda hizmet veren seyir yardımcısı sistemleri merkezden kontrol edilerek; fenerdeki arıza nedeninin anında tespiti, fener ampullerinin uzaktan değiştirilmesi, akülerin şarj durumu, ışık şiddetinin ölçümü, şamandıraların ve mevkilerinin kontrolü yapılarak fenerler üzerindeki AIS-Atonlar vasıtasıyla 5 dakika güncelleme ile meteorolojik bilgiler çevredeki denizcilere yayınlanmaktadır [9]. Türk Boğazları'nda uydu ve küresel konumlama sistemi olarak yanılma payı 1 metrenin altına kadar inen Diferansiyel Küresel Konum Belirleme Sistemi (dGPS) kullanılmaktadır. Gemi trafiğinin planlanması ve Türk Boğazları'nda oluşacak seyir tehlikelerini azaltmak için Gemi Trafik Hizmeti (VTS) kurulmuştur. Gemiler kurulan bu VTS merkezlerince Türk Boğazları'nda yönlendirilmektedir. 2014 yılı itibariyle deniz tehlike haberleşme altyapısının ve kapsama alanının iyileştirilmesi için 25-30 mil mesafeli 3 adet VHF istasyonu Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgelerinde kurulmuş olacaktır. 2012 yıl sonu itibariyle 485 seyir yardımcısına AIS-Aton cihazları entegre edilmiş ve uzaktan izlemeye muktedir hale getirilmiştir [10].

5. Delphi Tekniğinin Uygulanması

Geliştirilmiş seyir konseptiyle ilişkili Dünya'daki ve Türkiye'deki uygulamalara bakıldığında, teknik ve hukuki altyapının tam olarak uygulanabilirlik kazanmadığı görülmektedir. Bu nedenle, geliştirilmiş seyir konseptinin Türkiye'deki uygulamaları

incelenirken daha çok sayısal veriler kullanmak yerine uzman görüşleri neticesinde bir uzlaşma sağlamayı ve çıkan sonuçlar neticesinde geleceğe yönelik çıkarımlarda bulunmayı hedefleyen Delphi yöntemi kullanılmıştır. Böylece sırasıyla şu sorulara yanıt bulunmaya çalışılmıştır:

- Türkiye'nin kendi geliştirilmiş seyir konseptini uygulayabilmesi açısından teknik ve hukuki anlamda yeterli düzeyde yetişmiş personele sahip midir?
- Dünyadaki örnek projelere bakıldığında geliştirilmiş seyir konseptiyle ilgili olarak Türkiye karasularında benzer bir proje hayata geçirilebilir mi?
- Geliştirilmiş seyir konseptinin Türkiye karasuları ve özellikle trafiğin yoğun ve kaza riskinin yüksek olduğu Türk Boğazları'nda uygulanabilirliğinin ne ölçüde olduğu?
- Türkiye'nin geliştirilmiş seyir konsepti çerçevesinde başka neler yapabileceği/yapması gerektiği?
- IALA ve IMO gerekliliklerinin uygulanması açısından Türkiye'nin mevcut durumunun nasıl olduğu?
- Türkiye'nin geliştirilmiş seyir konsepti uygulamasına yönelik mevcut altyapısının ve durumunun değerlendirmesi?
- Geliştirilmiş seyir konsepti vasıtasıyla insansız gemi veya tamamen insan kontrolünde gemi yönetimine ulaşılabilirliğin ne ölçüde mümkün olacağı?
- Türkiye'nin geliştirilmiş seyir konsepti uygulama politikası?
- Geliştirilmiş seyir konsepti uygulamasında kullanılabilecek yerel uydu sistemimizin olmayışı ve diğer ülkelere bu konudaki bağımlılık?
- Seyir güvenliği açısından alternatif pozisyon sistemi gerekliliği?
- Uydu tabanlı sistemlere alternatif olarak karasal tabanlı e-Loran sisteminin Türkiye karasuları ve Boğazlarındaki kullanılabilirliği?
- Türkiye karasularındaki mevcut seyir yardımcılarının konumları ve hizmet yeterliliği?

Delphi yöntemi kuruluş aşaması;

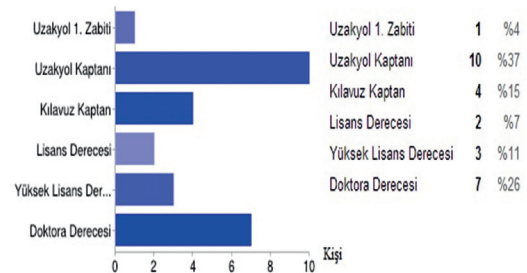
- Geliştirilmiş seyir konseptiyle ilgili literatür taraması,

- Elde edilen bilgilerin derlenmesi,
- Toplanan bilgiler ışığında anketlerin hazırlanması,
- Konuyla ilgili uzmanlarla görüşülmesi,
- Sorulara verilen yanıtların ve uzman görüşlerinin toplanması ve yeniden soru haline getirilmesi,
- Konuyla ilgili uzmanları ortak paydada birleştirmek adına uzmanlarla tekrardan görüşülmesi.

Kuruluş aşamasını takiben Delphi iki aşama olarak uygulamaya koyulmuştur. İlk aşama uzman kişilerle görüşülmesinden oluşur. İlgili yönetim makamlarından direkt olarak geliştirilmiş seyir konseptiyle ilgilenen kişiler, alanında uzman kişiler, üniversitelerden konuyla ilgili çalışan akademisyenler ve kullanıcı olarak geliştirilmiş seyir konseptinin çeşitli bileşenlerine aşikâr uzman kişiler (VTS uzmanı, uzak yol kaptanı ve uzak yol birinci zabiti, liman devleti kontrol uzmanı vb.) ile görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler değerlendirmeye katılan kişilerin birbirinden etkilenmemesi ve analizde objektiflik sağlamak adına gizli ve birbirinden bağımsız şekilde yapılmıştır. Anketler uygulanırken Delphi yönteminin esasları olan anketlerin ardışık olarak uygulanması, kişilerden gelen görüş analizleri, analiz sonuçlarının katılımcılara geri bildirim, katılımcılara her bir aşamada düşüncelerini yeniden şekillendirme ve karar verme fırsatının verilmesi, ardışık uygulamaların görüş birliği oluşana kadar devam ettirilmesine dikkat edilmiştir [11].

6. Tartışma

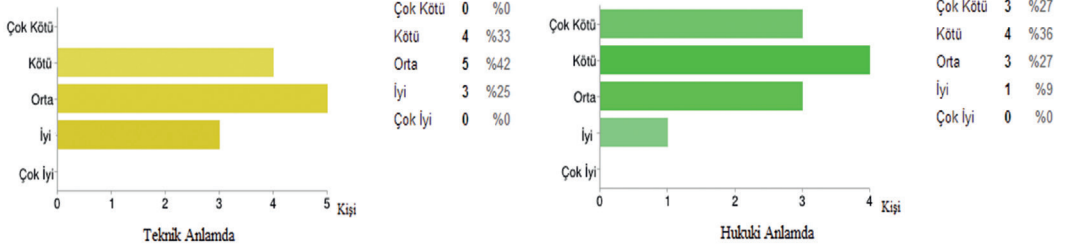
İlk etapta, soru yöneliminin alanında uzman kişilere yapıldığı kanıtlar nitelikte sorularla



Şekil 2. Soru Yöneltilen Uzmanların Yeterlilik ve Mezuniyet Derecesi Dağılımı

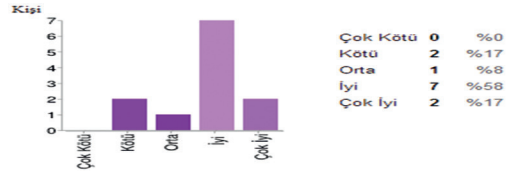


Şekil 3. Soru Yöneltilen Uzmanların Deniz ve Deniz Dışındaki Mesleki Tecrübelerinin Yıl / Kişi Bazlı Dağılımı

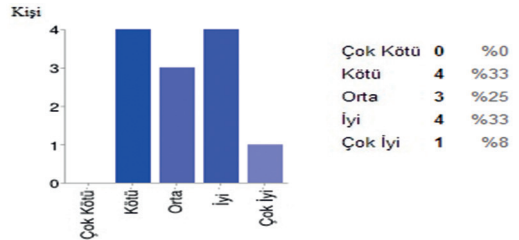


Şekil 4. Türkiye Geliştirilmiş Seyir Konseptinin Tasarlanması Konusunda Yeterli Düzeyde Yetişmiş Personele Sahip midir?

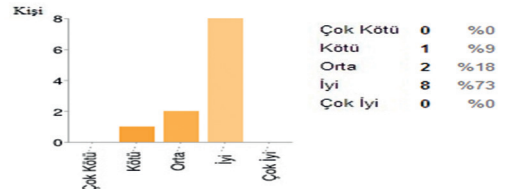
başlanılmış ve ilk 3 soru bu yönde seçilmiştir. Şekil 2'de verildiği üzere, anket yapılan 12 uzmandan 7 kişi doktora derecesi, 3 kişi yüksek lisans derecesi ve 2 kişide lisans derecesine sahip ve hali hazırda 10 kişi uzak yol kaptanı, 1 kişi uzak yol 1. zabiti yeterliliğinde olup, uzak yol kaptanlarından 4 kişi aynı zamanda Türkiye karasularında kılavuz kaptanlık görevini icra etmektedir. Kuşkusuz bu çalışmada, geliştirilmiş seyir konseptiyle gelen hem kara bağlantılı hem de deniz bağlantılı çalışmalar değerlendirilmeye alınacağı için deniz tecrübesi anketin salahiyeti açısından son derece önem arz etmektedir. Bu düşünce ile yola çıkılarak uzman kişilere yöneltilen soruya ise, Şekil 3'de verildiği gibi cevaplar alınmıştır. Buna göre 2 yıl ve üzeri - 5 yıl arasında deniz tecrübesi olan 5 kişi, 5 yıl ve üzeri - 10 yıl aralığında deniz tecrübesi bulunan 2 kişi ve 10 yıl ve üzeri deniz tecrübesi olan 5 kişi bulunmaktadır. Deniz tecrübesinin dışında mesleki tecrübeler ise 5 yıl ve üzeri - 10 yıl aralığında 4 kişi ve 10 yıl ve üzeri iş tecrübesi olan 8 kişiden oluşmaktadır. Geliştirilmiş seyir konseptine bakıldığında çok detaylı çalışmaların yapılmasının gerektiği farklı alanlardan oluştuğu görülmektedir. Dolayısıyla geliştirilmiş seyir konseptinin



Şekil 5. IALA ve IMO Gerekliliklerinin Uygulanması Açısından Türkiye'nin Durumuyla İlgili Uzman Görüşleri

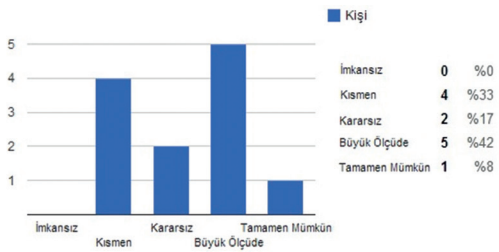


Şekil 6. Türkiye'de Geliştirilmiş Seyir Konseptinin Uygulanabilirliği Açısından Gerekli Altyapının Yeterli ve Uygun Olup-Olmadığı ile İlgili Uzman Görüşleri



Şekil 7. Geliştirilmiş Seyir Konseptiyle Yakından İlişkili Mona Lisa, ACCSEAS, MEHDP, EfficienSea Gibi Projelerin Uygulanabilirliğine İlişkin Uzman Görüşleri

uygulanması, alanında uzman kişilerden oluşan bir ekip işidir. Şekil 1’de geliştirilmiş seyir konseptinin teknik bileşenler, hukuki düzenlemeler ve operasyonel süreçler olmak üzere 3 ana başlık üzerinde kurulabileceği ifade edilmişti. Geliştirilmiş seyir konseptinin uygulanması için gerekli olan bu ekipler kurulurken çalışma alanları bu 3 ana başlık üzerinde düşünülmelidir. Tüm dünya sularındaki ve Türkiye’deki gemi adamlarına bakıldığında operasyonel süreçler diye ifade edilen kullanıcı konusunda sıkıntı olmadığı görülmektedir. Bunun dışındaki esas sancı, teknik ve hukuki boyuttur. Şekil 4’de görüleceği üzere, teknik anlamda yetişmiş

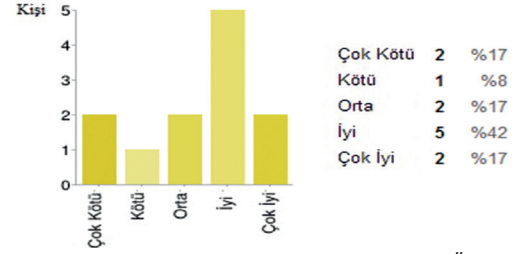


Şekil 8. Geliştirilmiş Seyir Konsepti ile Birlikte İnsansız Gemi Yönetimine Geçiş veya Gemilerin Tamamen İnsan Kontrolüne Alınabilmesinin Ne Ölçüde Mümkün Olabileceği ile İlgili Uzman Görüşleri

personel sayısı %42 oran ile orta düzeyde görülmektedir. Uzman kişilerden gelen geri bildirimlerde oluşan ortak kanı ise, sayısal olarak sorun olmamakla birlikte nitelik ve eğitim kalitesi açısından bu düzeyin yukarıya çekilmesi gerektiğidir. Hukuki boyutta ise, uzman kişiler %36 oranında kötü olarak ifade etmiş ve hem sayısal olarak hem de deniz hukuku alanında kendini geliştirmiş nitelikli personel açısından çok ciddi sorunlar olduğu yönünde ortak kanıya varmıştır.

IALA ve IMO gerekliliklerinin uygulanması açısından, Şekil 5’te verildiği üzere uzmanların %58’i Türkiye’yi iyi seviyede görürken, ortak kanı uygulamanın yanı sıra görev alan personelin eğitimlerinin de uygulamalara paralel olarak sürdürülmesi yönündedir. Türkiye’de geliştirilmiş seyir konseptinin uygulanabilirliği açısından gerekli altyapıyla ilgili Şekil 6’da verildiği üzere, uzman değerlendirmesi %33 kötü ve %33 iyi olduğu yönündedir. Ortak kanı ise, alt yapının henüz tam olarak hazır olmadığı

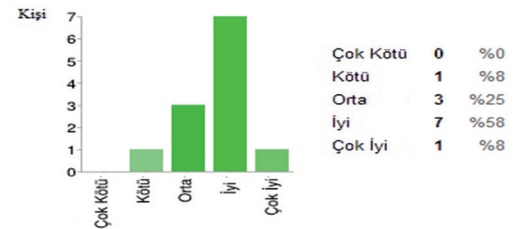
ama birçok anlamda çalışmaların bu yönde devam ettiği şeklindedir. Özellikle bu olgunun yönetici ve eğitici otorite çevresinde şekillendiği, ileriye yönelik bakıldığında bu altyapıyı destekleyici düzeyde kaliteli ve nitelikli personel temini için başvurulacak birçok okuldan mezunların / mezun olacak öğrencilerin istenilen düzeyde olmadığıdır. Bu amaçla, eğitimi veren ve deniz tecrübesi olan nitelikli eğitmenlere çok iş düştüğü ifade edilmektedir. Geliştirilmiş seyir konseptiyle ilgili hali hazırda proje geliştirme ve test işlemleri devam eden ve



Şekil 9. Dünyadaki Pilot Projeler Göz Önünde Bulundurulduğunda, Bu Projelere Benzer Bir Sistemin Türk Boğazları’nda Uygulanabilirliği ile İlgili Uzman Görüşleri

dünyadaki örnek projeler başlığında da ifade edilen projelerin uygulanabilirliği ve hedefleri gerçekleştirebilmeleri açısından uzmanlardan görüş bildirimini talep edilmiş olup, Şekil 7’de verildiği üzere projelerin uygulanabilirliği için, ilk etapta %73 oranında iyi cevabı verilmiştir. Ortak kanıda ise bu projelerin birebir entegrasyonundan ziyade projelerle birlikte göze çarpan bazı özelliklerinin, Türkiye karasuları ve Türk Boğazları’na entegre edilebilirliğinin kontrolü ile değerlendirilmeye alınmasının daha doğru olacağı ifade edilmiştir.

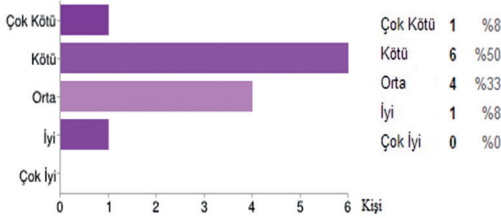
Geliştirilmiş seyir konseptiyle dile getirilen



Şekil 10. Dünyadaki Pilot Projeler Göz Önünde Bulundurulduğunda, Bu Projelere Benzer Bir Sistemin Türkiye Karasularında Uygulanabilirliği ile İlgili Uzman Görüşleri

gemilerin insansız bir şekilde yönetimi veya

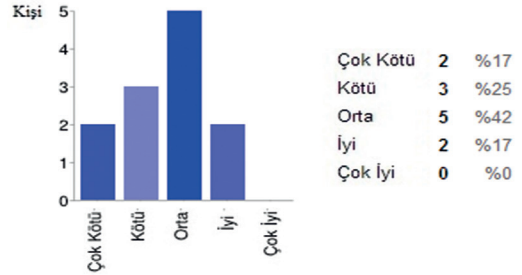
bu yapılamasa dahi ilerleyen zamanlarda birçok faktörün tamamen insan kontrolüne alınması, özellikle Türk Boğazları için olmakla birlikte Türkiye karasuları için çok büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla alanında uzman kişilere bunun ne ölçüde mümkün olabileceği yönünde soru yöneltilmiş ve Şekil 8'de gözüktüğü üzere, ilk etapta %42 oranında büyük ölçüde ve %33 oranında ise kısmen uygulanabilir cevabı alınmıştır. Uzmanlardan gelen görüşlerde uzaktan algılama/kontrol, Küresel Seyrüsefer Uydu Sistemi (GNSS) veya mevki belirleme sistemlerinde olacak gelişmeler ile geliştirilmiş seyir konseptinde gelecekte her ne kadar insansız gemi yönetiminin mümkün olabileceği ama herhangi bir sorun halinde müdahale etme konusunda sıkıntı yaşanabileceği yönünde çekinceler mevcuttur. Yine aynı şekilde açık



Şekil 11. Türkiye'nin Geliştirilmiş Seyir Konsepti Politikası

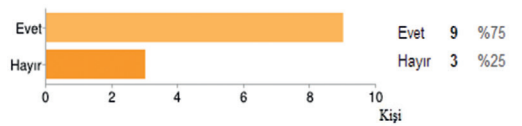
denizde teknoloji insansız gemi yönetimine daha uygun olmakla birlikte, tecrübenin kullanımına ihtiyaç duyulması gereken durumlarda personel ihtiyacının hâsıl olacağı ve veri erişiminin kesildiği anların olabileceği bir durumda ise ciddi sorunlarla karşılaşılacağı şeklinde ifadeler mevcuttur. Dar suyollarından geçecek gemilerde insansız gemi kontrolünün emniyetten feragat anlamına gelebileceği, Türk Boğazları gibi pek çok seyir güçlüğü aynı anda barındıran bölgelerde bunun neredeyse imkânsız olduğu görüşü ağırlık basmaktadır. Ortak kanı ise, Türkiye karasularında tamamen insansız gemi yönetimi olmamak kaydıyla bu sistemin uygulanabileceği ama seyir ve deniz çevresinin emniyeti açısından Türk Boğazları'nda insansız gemi kontrolünün mümkün olmadığıdır. Dünyadaki pilot projeler göz önünde bulundurulduğunda, bu projelere benzer bir sistemin Türk Boğazları'nda

uygulanabilirliği ile ilgili uzmanlara soru yönetilmiş olup, ilk etapta tüm projelerin genel bir değerlendirmesi olarak Şekil 9'da gösterildiği gibi %42 oranında iyi olacağı yönünde cevap alınmıştır. Bununla birlikte her ne kadar entegrasyon sağlanmasa da halihazırda geliştirilmiş seyir konsepti bazı alt bileşenlerin uygulamasının mevcut olduğu, bazı alt bileşenlerin ise örnek projelere



Şekil 12. Geliştirilmiş Seyir Konseptinin Uygulanması Aşamasında, Kendi Uydu Sistemimizin Olmayışı Ne Denli Etkileyecektir?

paralel bir şekilde geliştirilmesinin iyi olacağı şeklinde ifade edilmektedir. Özellikle geliştirilmiş seyir konseptinin en önemli alt bileşenlerinden ve esnek uygulama imkânı sunan Seyir Yardımcıları Otomatik Tanımlama Sistemi (SOTAS- AIS AtoN) cihazlarının dağılım ve yerleşimlerinin yetersiz olduğu, bazı yerlerde yer yer ulusal SOTAS imkânları yerine VTS'in iletişim altyapısının kullanıldığı belirtilmektedir. Dünyadaki pilot projelerin Türkiye karasularında uygulanabilirliği ile ilgili uzman görüşleri ise Şekil 10'da verildiği gibi ilk etapta %58 yönünde iyi olacağı şeklindedir. Bu konuda uzmanlar, Türkiye'nin jeopolitik konumu ve siyasi geçmişinin de uygulanabilirlik üzerinde etkili olabileceğini ifade etmekte ve mevzuat, kurumların bilgi paylaşımını ulusal emniyet ve itibar açısından riskli görebilme olasılığı, veri altyapısının kurulumu / işletimi / yönetimindeki

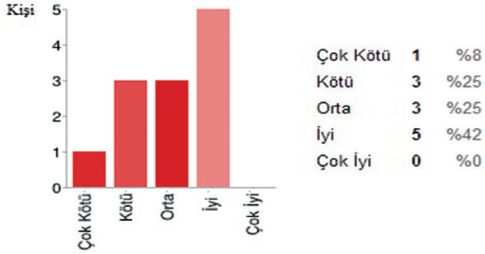


Şekil 13. Seyir Güvenliği İçin Alternatif Pozisyon Sisteminin Gerekli Olup-Olmadığı ile İlgili Uzman Görüşleri

dağınıklıkları, Türkiye karasularındaki benzer uygulamaları güçleştirici yanlar

olarak görmektedir. Yine uzmanlardan gelen geri bildirimlere göre, ulusal SOTAS altyapısı, AIS üzerinden geliştirmiş seyir konsepti uygulamalarına büyük ölçüde entegre edilebilirlik özelliği taşımaktadır.

Türkiye'nin seyir ve denizcilik çevresinde



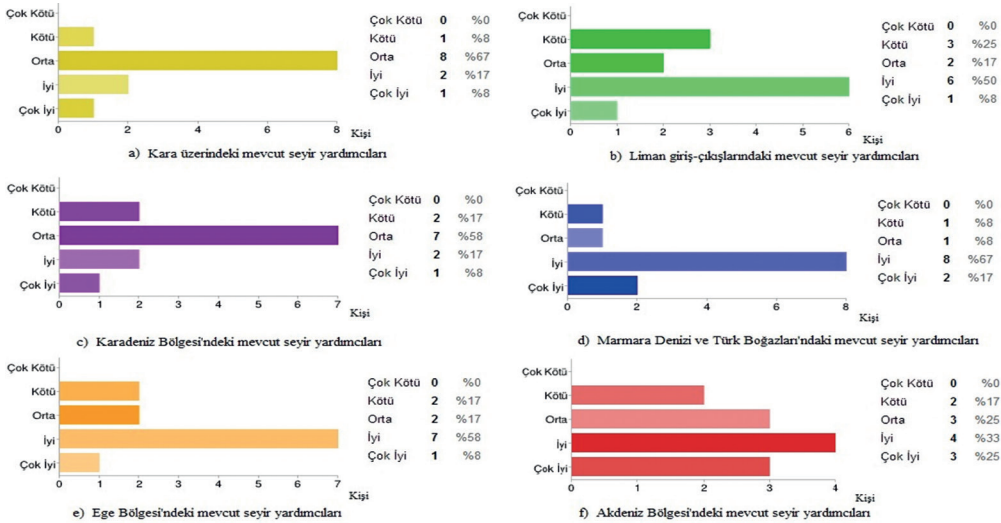
Şekil 14. E-Loran'ın Türk Karasularında ve Boğazları'nda Kullanılmasıyla İlgili Uzman Görüşü

çalışmalarına bakıldığında birçok sistemin iyileştirilmeye ve uluslararası standartlara uyulmaya çalışıldığı görülmektedir.

Geliştirilmiş seyir konsepti Türk makamlarınca da olağan raporlarda yer

konsepti, Türkiye'deki tüm seyir yardımcısı sistemlerinin planlayıcısı, kurucusu, işleticisi, yöneticisi ve geliştiricisi olarak Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü (KEGM) uhdesinde olmakla beraber, 2011 yılında çıkarılan 665 sayılı Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın teşkilat ve görevleri hakkında kanun hükmünde kararname ile tüm yetkilendirme bu bakanlığa devredilmiş yani Bakanlık tüm idari ve teknik yetkileri elinde tutmakta ve yetkilerini devretmemektedir. IALA'nın ulusal temsilcisi olan KEGM ise, seyir güvenliği uygulamalarını sürdürmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere, yetki sınırlandırması KEGM'in yatırım planlamasını daraltmakta, yatırım ve işletme politikalarını geliştirebilmesini engellemekte olduğu ifade edilmektedir.

Geliştirilmiş seyir konsepti için olan konumlama sistemlerinin en yüksek verimde ve doğrulukta kullanılabilmesi etkin bir konsept için son derece önemlidir. Buradan yola çıkarak uzmanlara, geliştirilmiş seyir



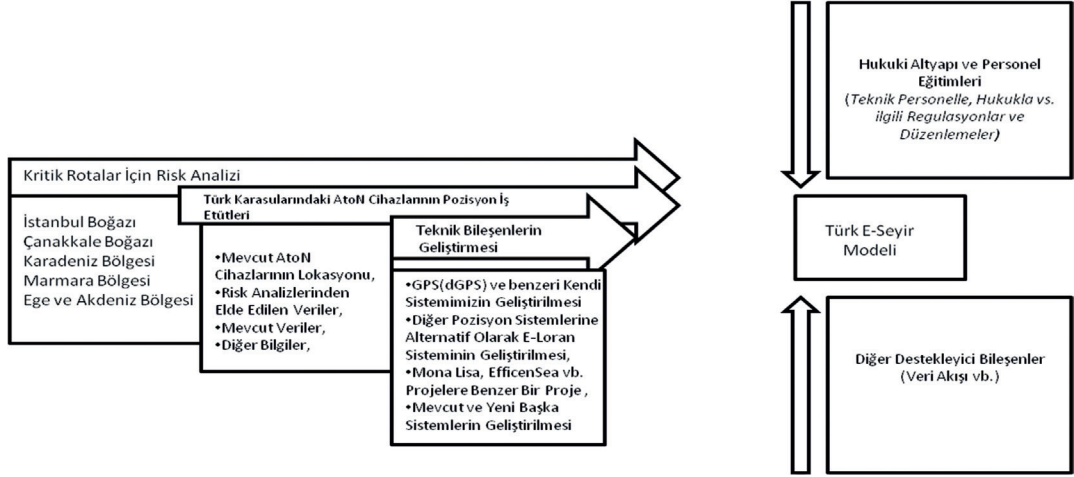
Şekil 15. Mevcut Seyir Yardımcılarının Durumu ve Hizmet Yeterliliği Hakkında Uzman ve Kullanıcı Görüşleri

almaya başlamıştır. Bu sebeple Türkiye'nin mevcut çalışmalarını ne yönde yapmaya çalıştığını anlamak amacıyla ilgili uzmanlara Türkiye'nin geliştirilmiş seyir konsepti politikasının var olup-olmadığı var ise bunun uygulama açısından nasıl olduğuna yönelik soru sorulmuştur. Şekil 11'de verildiği üzere, ilk etapta bu soruya verilen cevap %50 düzeyinde kötü şeklindedir. Geri bildirimlere göre, Türkiye'nin geliştirilmiş seyir

konsepti uygulanması aşamasında kendi uydu sistemimizin olmayışının ve diğer ülkelere bu bilgilerin konseptte aktarımı konusunda bağımlılığın yerel konsept uygulamasının ne denli etkileyeceğine dair soru yöneltilmiştir. Şekil 12'de verildiği üzere, ilk etapta %42 oran - orta düzey ve %25 oran kötü yönde bir etkilemenin söz konusu olacağı ortaya çıkmıştır. Geri bildirimlere göre ise, kesinlikle bir etkilemenin ve dışarıya bağımlılığın

olacağı, özellikle ülkeler arası ihtilaflarda hizmetlerin kesilmesi, kullanılan sistemin çökmesi veya elde edilen bilgilerin başka ülkelerce bilinerek ulusal gizliliğin söz konusu

sularda kullanımının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple uzmanlara e-Loran'ın Türkiye karasularında ve Türk Boğazları'nda uydu tabanlı sistemlere



Şekil 16. Türkiye İçin Geliştirilmiş Seyir Konsepti (E-Seyir) Model Tasarlanması

olmayacağı ifade edilmektedir. Bu sebepler göz ardı edilirse, konseptin uygulanması aşamasında engelleyici bir durum olarak görülmemektedir.

Bu çalışmanın giriş kısmında Türk Boğazları'nda ki deniz kazalarının %12,2'sinin teknik hatalardan meydana geldiği belirtilmişti. Geliştirilmiş seyir konsepti bu hata oranlarını minimum düzeye çekmek üzerine kuruludur. Bu sebeple uzmanlara seyir güvenliği için alternatif pozisyon sisteminin gerekli olup-olmadığı ile ilgili soru yöneltilmiş ve Şekil 13'de belirtildiği üzere ilk etapta %75 evet-gereklidir cevabı alınmıştır. Gelen geri bildirimlerde ise ortak kanı ise, geliştirilmiş seyir konseptinde amaç olan seyir emniyeti için oluşturulacak her sistem, proje yedeklenmeli, alternatiflenmeli şeklinde oluşmuştur ve öncelikle uydu, sonrasında alternatif yollar ve sistemler oluşturulmasında fayda olacağı yönünde görüşler ifade edilmektedir.

İngiltere ve İrlanda Fener Otoritesi (GLA) tarafından e-Loran sistemi bağımsız, farklı, GNSS'i tamamlayıcı ve uydu sistemleri çökse bile kullanıcılara hizmet vermeye devam eden bir sistem olarak ifade edilmektedir [12]. Bu özelliğinden dolayı Türk Boğazları gibi seyir riskinin fazla olduğu

alternatif olarak kullanılmasının nasıl olacağı sorusu yönetilmiştir. İlk etapta gelen cevaplarda Şekil 14'de verildiği üzere, %42 oran ile iyi olacağı şeklinde yorumlanmıştır. Ortak kanı ise, AIS ve dGPS sistemlerinin mevcut kapasiteleriyle bazen sorun yarattığı ve e-Loran'ın kullanılmasının küresel seyir emniyetinin Türkiye ayağında etkili olacağı şeklindedir. Buna ilaveten bu sisteminde yine ABD, Avrupa Ülkeleri ve son olarak Çin'in hizmete almaya çalıştığı küresel konumlama sistemlerini destekleyeceği veya entegre çalışacağı düşünüldüğünde ise stratejik konumdaki Türk Boğazları ve Türkiye karasularıyla ilgili verilerin güvenliği açısından dikkat edilmesi gerekli bir konu olduğu ifade edilmiştir.

Türkiye KEGM'in faaliyetleri ile son zamanlar seyir yardımcıları konusunda ciddi yatırımlar ile kendini yenileme sürecine girmiştir. Kuşkusuz bu yatırımlar için planlama ve verimlilik ön planda olmalı ve seyir yardımcılarının geliştirilmiş seyir konseptinin alt bileşeni olarak ne denli önemli olduğu iyice kavranmalıdır. Bu noktada iyi bir değerlendirme yapabilmek adına kara üzerindeki, liman giriş-çıkışlarındaki, Karadeniz Bölgesi'ndeki, Türk Boğazları ve Marmara Denizi'ndeki, Ege Bölgesi'ndeki,

Akdeniz Bölgesi'ndeki seyir yardımcıları özellikle bu noktadaki seyir yardımcılarını sık sık kullanan kılavuz kaptanlar, uzak yol kaptanı ve uzak yol birinci zabıtları ve diğer uzmanlara seyir yardımcılarının durum ve hizmet yeterliliği ile ilgili soru yöneltilmiş ve her bir bölge ve alan için ayrı ayrı değerlendirmeleri istenilmiştir. İlk etapta gelen değerlendirmeler Şekil 15'de verildiği üzere kara üzerindeki mevcut seyir yardımcıları için %67 ile orta düzeyde, liman giriş-çıkışlarındaki mevcut seyir yardımcıları için %50 ile iyi düzeyde, Karadeniz Bölgesi'nde ki seyir yardımcıları için %58 ile orta düzeyde, Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı için %67 ile iyi düzeyde, Ege Bölgesi'ndeki seyir yardımcıları için %58 ile iyi düzeyde, Akdeniz Bölgesi'ndeki seyir yardımcıları için %33 ile iyi düzeyde ifade edilmiştir. Ortak kanı; kara üzerindeki mevcut seyir yardımcılarının dünya üzerindeki mevcut akranlarına göre iyileştirilmesi gerektiği, çalışanlarının eğitimlerinin güncellenerek günümüz koşul ve teknolojilerine uygun hale getirilmesi yönündedir. Ayrıca kara üzerindeki mevcut seyir yardımcılarının bazı yerlerde kifayetsiz hizmet ediyorken, bazı bölgelerde efektif çalışmaması görülen en önemli eksikliklerdendir. Limanlar için mevcut seyir yardımcılarının özellikle bazı özel limanlarda daha iyi olduğu lakin kamu limanlarında biraz geri kaldığı şeklindedir. Ege Bölgesi'nde ise mevcut seyir yardımcılarının sayısı ve kapasite yönünden iyileştirilmesine ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Nihai olarak, KEGM işletimi ve yönetimindeki seyir yardımcılarının etkinlikle kullanılmakta olduğu, balıkçı barınakları ve özel limanlardaki seyir yardımcılarının geliştirilmesi ile ilgili KEGM elinde ulusal mevzuattaki boşluktan dolayı herhangi bir yetki veya yaptırım gücü bulunmamakta olduğu ifade edilmektedir. Seyir yardımcılarının ulusal uygulaması, bir kanun metnine ciddi olarak dayandırılmayan yönetmeliklerle sürdürülmeye çalışılmaktadır. Tüm literatür taramaları, anketler ve uzmanlardan gelen geri bildirimler, görülen eksiklikler neticesinde özetle Türkiye için Şekil 16'da ki gibi bir geliştirilmiş seyir konsepti modeli ortaya çıkarılmıştır.

7. Sonuç

Deniz kazalarının büyük bir kısmı insan hatalarından ve teknik hatalardan kaynaklanmaktadır. İnsan hatalarında, en büyük problemlerden bir tanesi zabitan kesimin köprü üstündeki iş yükü dolayısıyla dikkatlerinin dağılması ve aynı anda birkaç iş takip etmeleri dolayısıyla kendilerini tam olarak bir işe odaklayamamaları gelmektedir. Geliştirilmiş seyir konsepti ile gelen entegrasyon sayesinde köprü üstünde yapılması gereken bir takım işler daha hızlı yapılabilmekte, gerekli iş gücü-zamanı azaltmakta ve daha yüksek doğrulukta bilgiler sunarak seyir emniyetini artırmaya yardımcı olmaktadır. Teknik hatalar konusunda ise geliştirilmiş seyir konsepti ile birçok alt bileşenden daha yüksek verim, doğru bilgi elde etmeye çalışılmakta ve bazı bileşenlerin uzaktan kontrolü gibi özelliklerle hatalara daha kısa sürede müdahalede bulunmaya imkân tanınmaktadır.

Dünyadaki örnek projelerin çıkış noktaları geliştirilmiş seyir konsepti olmakla birlikte projeler, en uygun rota planlaması ve optimizasyonu, emniyetli-verimli-çevre dostu deniz ulaştırması, kıyı-gemi veya gemi- gemi daha hızlı ve büyük boyutlarda veri aktarımı, gemi trafik yönetiminin iyileştirilmesi, dinamik risk yönetimi hizmetleri sunmayı amaçlamaktadır.

Türkiye'de geliştirilmiş seyir konsepti henüz bütün olarak ele alınmamaktadır ve bu yönde bir politikası yoktur. Buna karşın, geliştirilmiş seyir konsepti altyapısını oluşturacak birçok hizmetin iyileştirilmesi, kurulması, alternatifinin kullanıma alınması gibi bir dizi faaliyetlerde bulunduğu görülmektedir. Özellikle geliştirilmiş seyir konseptinin veri aktarımı konusunda temel taşı olacak, seyir yardımcılarında AIS-AtoN cihazlarının entegrasyonu, VTS'in kurulması, uluslararası arena da IALA ve IMO'nun tavsiye ve kararlarını ulusal sisteme hızlı bir şekilde entegre etmesi bunun en güzel örnekleridir.

Geliştirilmiş seyir konseptinin planlanması ve hizmete alınması alanında uzman bir ekip sayesinde yapılabilir. Bu sebeple yapılan ankette Türkiye'nin teknik anlamda bu konsepti uygulayacak düzeyde nitelikli ve eğitimli personelinin mevcut olduğu lakin sayısının az olduğu ifade edilmiş,

hukuki anlamda ise hem sayısal hem de nitelik açısından bunun iyi durumda olmadığı anlaşılmıştır. Buna göre Türkiye, geliştirilmiş seyir konseptini tasarlarken sürekliliği ve verimliliği sağlayabilmek adına bunu çözmeye yönelik adımlar atmalıdır.

Anket sonucunda geliştirilmiş seyir konseptinin veri aktarım ve seyir emniyeti sağlayan alt bileşenlerinden olan SOTAS - AIS AtoN cihazlarının dağılım ve yerleşimleri yetersiz bulunmaktadır. KEGM'in 485 seyir yardımcısına bu cihazları entegre ettiği düşünüldüğünde ise, bunun halihazırda çözülememiş olmaması önemli bir konu teşkil etmektedir. Buradan çıkılarak, KEGM'in veya yetkili bir birimin tüm seyir yardımcıları için daha önce kaza meydana gelmiş veya gelme ihtimali olan olaylarında rehberliğinde risk değerlendirmeleri ve iş etütlerinin yaparak, yeni bir seyir yardımcısı planını hazırlaması gelecekteki çalışmalar ve seyir güvenliği açısından önem arz edecektir.

Geliştirilmiş seyir konsepti politikası hazırlanırken, Türkiye'nin jeopolitik ve siyasi konumu göz önünde bulundurularak ileriye yönelik çıkarımlarda bulunulması ve bu yönde adımlar atılması konseptin Türk karasuları ve Türkiye Boğazları içinde uygulanabilirliğini artırıcı unsur olacaktır.

Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın 2011 tarihinde çıkarmış olduğu 665 sayılı kanun hükmünde kararnamesi ile tüm teknik ve idari yetkiler bakanlık nezdinde tutulmuş, ne seyir yardımcılarının planlayıcısı, geliştiricisi, kurucusu KEGM'e devredilmiş ne de başka bir kuruma vererek bu yönde çalışmaların yapılmasına vesile olmuştur. Yani diğer bir ifadeyle, kurumlar arasında yetki karmaşasına sebep olmaktadır buda Bakanlık nezdinde bir teşebbüs bulunmadığı takdirde, geliştirilmiş seyir konseptinin hızlı bir şekilde adapte edilmesinin önünde engel teşkil etmektedir.

Geliştirilmiş seyir konseptinde seyir yardımcılarının olduğu kadar önemli olduğu diğer bir husus konumlama sistemleridir. Şuan kullanılan/kullanılabilecek olan GPS, dGPS, Galileo, GLONASS vb. sistemlerin hepsi A.B.D., Avrupa Birliği, Çin gibi ülkelere aittir. Bu sebeple, veri güvenliği ve gizliliği için kendi uydu sistemimizin olmayışı bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra,

uydu sistemlerinde ki herhangi bir çökme veya problem olduğunda geliştirilmiş seyir konsepti dümensiz bir gemiye döneceği için risk oluşturmaktadır. Bu riski minimum düzeye çekebilmek adına, konumlama sistemini yedekleyecek alternatif bir sistemin kurulması seyir ve deniz çevresinin emniyeti açısından çok önemlidir. Bu açıdan ise uydularda oluşacak sorunlarda dahi çalışmaya devam ettiği ifade edilen e-Loran sisteminin alternatif pozisyon sistemi olarak ele alınması hizmet kalitesi ve sürekliliği açısından uygun olabilecektir.

Kaynakça

- [1] Ece N. J., İstanbul Boğazı: Deniz Kazaları ve Analizi, Rem Ofset Mat. San. Tic. Ltd. Şti., ISBN: 978-975-0132-0-6, Birinci Baskı, Nisan-2007, syf. 97.
- [2] IMO-MSC 85/26/Add. 1, Annex 20, Strategy for the Development and Implementation of E-Navigation, Resolution A.989 (25), 6 January 2009.
- [3] Aydogdu Y.V et. al., A Discussion on e-Navigation and Implementation in Turkey, Poster Presentation, TransNav Conference, 19-21 July 2013.
- [4] Pillich B. (Technical Director e-Navigation, BMT Ports and Logistics), Developing e-Navigation, the early stages.
- [5] <http://www.sjofartsverket.se/en/MonaLisa/>.
- [6] <http://www.accseas.eu/project-information>.
- [7] http://iwlearn.net/iw-projects/1270/evaluations/2011-results-notes-indonesia-gef_ibrd_imo-marine-electronic-highway-demonstration-project-mehdp/view.
- [8] <http://www.efficiensea.org/>.
- [9] Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü (KEGM) 2011-2015 Stratejik Planı, 2. sürüm.
- [10] Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü (KEGM) 2012 Performans Programı.
- [11] Dalkey N. C., The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion, Published by The Rand Corporation, June 1969.
- [12] <http://www.gla-rrnav.org/radionavigation/loran/>.