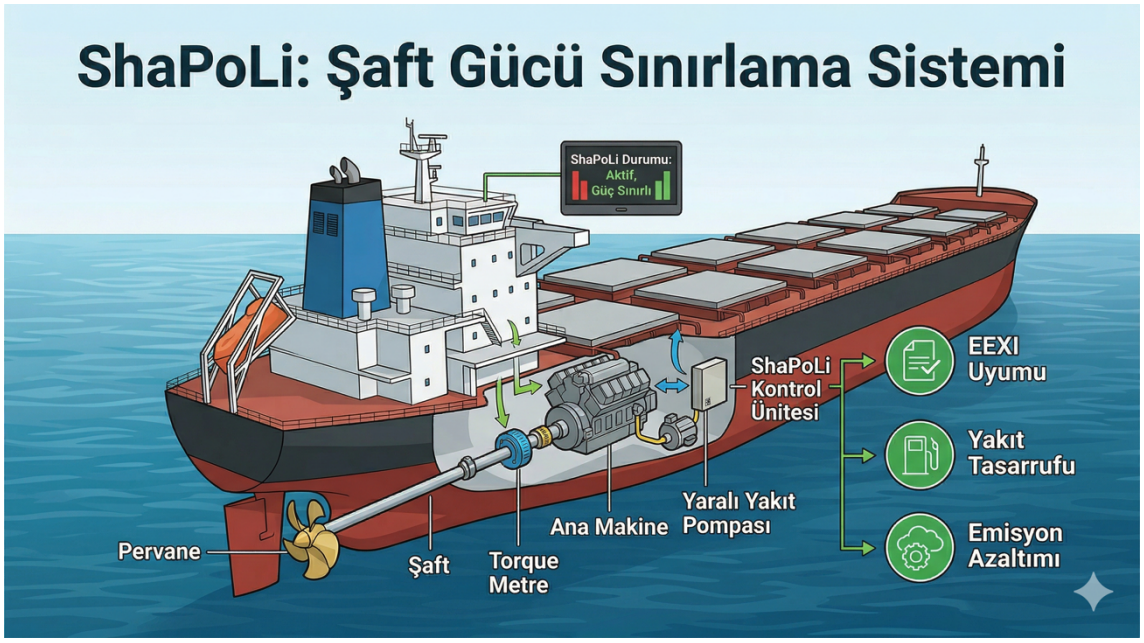

Görsel: NanoBanana2

ShaPoLi (okunuşu: Şapoli), EPL ve Kılavuz Kaptanın Daralan Güç Marjı

Giriş: Karbon Emisyon Regülasyonları ve Ticari Kaygıların Operasyonel Sonuçları

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün (IMO - International Maritime Organization) sera gazı azaltım stratejisi, son on beş yılda gemi tasarımı ve işletmeciliği üzerinde birbirini tamamlayan birkaç temel düzenleme aracı ortaya koymuştur. MARPOL Ek VI çerçevesinde tanımlanan bu araçlar, bir araya geldiğinde armatör üzerinde hem teknik hem ticari nitelikli yükümlülükler oluşturmaktadır. Bu yapıyı görmeden, ShaPoLi ve EPL tartışmasının kılavuzluk operasyonlarını neden bu kadar yakından ilgilendirdiği anlaşılamaz.

Sürecin temelini oluşturan kavramlar şunlardır:

Enerji Verimliliği Tasarım İndeksi (EEDI - Energy Efficiency Design Index): Yeni inşa edilecek gemiler için minimum enerji verimliliği standartlarını belirleyen, tasarım aşamasına yönelik bir parametredir. MARPOL Ek VI Kural 21 kapsamında uygulanır.

Mevcut Gemiler İçin Enerji Verimliliği İndeksi (EEXI - Energy Efficiency Existing Ship Index): EEDI'nin geriye dönük versiyonu olarak çalışan ve mevcut gemilerin teknik verimliliğini ölçen indekstir. 1 Kasım 2022'de yürürlüğe girmiş, 1 Ocak 2023'ten itibaren uygulanmaya başlamıştır. EEXI gerekliliklerini karşılayamayan gemiler, donanımsal kısıtlama uygulayarak sertifikasyon limitlerinin içine çekilmek zorundadır.

Karbon Yoğunluk Göstergesi (CII - Carbon Intensity Indicator): Geminin operasyonel verimliliğini yıllık olarak ölçer ve gemileri A'dan E'ye derecelendirir. Üst üste üç yıl D ya da bir yıl E reytingi alan gemiler, Gemi Enerji Verimliliği Yönetim Planı (SEEMP - Ship Energy Efficiency Management Plan) Kısım III kapsamında düzeltici eylem planı sunmak zorundadır.

İzleme, Raporlama ve Doğrulama (MRV - Monitoring, Reporting and Verification): Yakıt tüketim verilerinin bağımsız kuruluşlarca doğrulanıp kayıt altına alındığı küresel veri tabanı sistemidir.

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (AB ETS - Emissions Trading System): 2024 yılı itibarıyla deniz taşımacılığını kapsamına almıştır. AB limanlarına sefer yapan gemiler, saldıkları her ton CO2 eşdeğeri için karbon kotası satın almakla yükümlüdür.

Güç Rezervi (Power Reserve): EEXI gerekliliği için sınırlandırılmış gücün üzerine çıkılmasına olanak tanıyan, MARPOL Ek VI Kural 3.1 kapsamında yalnızca emniyet ve can kurtarma amacıyla kullanılması öngörülen güç marjıdır.

Bu araçlar ayrı ayrı çevresel hedeflere hizmet etmektedir; ancak aynı anda uygulandıklarında armatörün seçeneklerini birlikte daraltır. EEXI ve ShaPoLi, gemilerin kullanabileceği enerji miktarına teknik bir sınır getirir. AB ETS kapsamında gemiler saldıkları CO2 eşdeğeri emisyon için karbon kotası satın almak durumundadır. CII ise düşük reyting alan gemiler için zorunlu düzeltici eylem planı gerektirir. Bu çoklu yapı, armatörü EEXI uyumunu en düşük maliyetle karşılayacak donanımsal çözüme zorlamıştır; bu çözüm de Aşılabilir Makine Gücü Sınırlandırma (EPL - Engine Power Limitation) ve Aşılabilir Şaft Gücü Sınırlandırma (ShaPoLi - Shaft Power Limitation) sistemleri olmuştur.

Makalenin ana argümanı şudur: Güç kısıtlaması çevresel bir karardır; bu kısıtlamanın ihtiyaç halinde geçersiz kılınması (unlimitation / override) ise can ve mal emniyetini ilgilendiren bir seyrüsefer kararıdır. İki kararın aynı düzlemde tartılması, kaptanı CII reytingi kaygısı ile dar sular sorumluluğu arasında sıkıştırmakta; bu durum kılavuz kaptanın elindeki potansiyel manevra kabiliyetinin görünmeyen biçimde aşınmasına yol açmaktadır.

ShaPoLi ve EPL Sistemlerinin Mühendislik Dinamikleri

EEXI hesaplama formülasyonuna göre gemilerin karbon yoğunluğunu istenen seviyeye çekebilmek için maksimum sürekli gücün (MCR - Maximum Continuous Rating) önemli oranlarda düşürülmesi gerekmektedir. EPL ve ShaPoLi sistemleri bu hedefe farklı mühendislik çözümleriyle ulaşır.

Mekanik EPL: Eksantrik milli konvansiyonel iki zamanlı dizel makinelerde güç kısıtlaması, yakıt pompası indeksinin (fuel rack) fiziki strokunun engellenmesiyle sağlanır. Yakıt miktarını sınırlayan mekanik bir durdurma vidası (mechanical stop screw) yerleştirilir ve bu vida tel mühür (wire seal) ile emniyete alınır. Makinenin üretebileceği maksimum tork bu vida tarafından fiziksel olarak tıraşlanmış olur.

Elektronik EPL: ME-C, ME-B veya RT-flex tipi elektronik enjeksiyonlu modern makinelerde sınırlama, Makine Kontrol Sistemi (ECS - Engine Control System) veya Dijital Governor üzerine yüklenen şifreli bir yazılım parametre dosyası (SPAF - Software Parameter File) ile gerçekleştirilir. Belirlenen limite ulaşıldığında yazılım yakıt enjeksiyonunu elektronik olarak dondurur.

ShaPoLi: Bu sistem gücü ana makineden değil, şaftın pervaneye ilettiği fiili hidrodinamik güçten ölçer. Şaft üzerine yerleştirilen burulma ölçer (torsion meter) sensörler aracılığıyla tork ve şaft devri (RPM - Revolutions Per Minute) anlık olarak izlenir. Ölçülen değerler EEXI limitini aşma eğilimi gösterdiğinde, kapalı döngü otomasyon ana makine governorüne sinyal göndererek yakıtı

kısar veya Değişken Adım Pervane (CPP - Controllable Pitch Propeller) sistemlerinde kanat açısını düşürür.

Stand alone ShaPoLi: Piyasada yaygınlaşan bu varyasyon, ana makine otomasyonuna doğrudan müdahalede bulunmaz. Belirlenen güç limiti aşıldığında köprüüstü panellerinde işitsel ve görsel alarm üreterek vardiya zabitinden gücü manuel olarak düşürmesini talep eder. Aşağıda tartışılacağı üzere bu mimari, kılavuzluk operasyonları açısından en avantajlı çözümdür.

MEPC.335(76) ve onu güncelleyen MEPC.390(81) gereği, tüm bu sistemler gemi emniyetinin tehlikeye girdiği durumlarda güç rezervinin kullanılabilmesi için "aşılabilir / geçersiz kılınabilir" (overridable) olmak zorundadır [1][9]. Sistemlerin kalıcı (nonreversible) tasarlanmasına izin verilmemiştir. Sistem bilgileri ve override prosedürleri, klas kuruluşu (RO - Recognized Organization) tarafından onaylı Gemi İçi Yönetim El Kitabı'nda (OMM - Onboard Management Manual) belgelenir.

İki teknik ayrım kılavuzluk açısından önemlidir. Birincisi, ShaPoLi sistemi şaftta iletilen anlık tork × RPM çarpımını ölçer ve sınırlandırılmış limitin altında kalan tüm devirlerde makineye müdahale etmez. İkincisi, mekanik EPL'nin aksine elektronik EPL ve modern ShaPoLi sistemlerinde geçersiz kılma (override) köprüüstünden veya Makine Kontrol Odası (ECR - Engine Control Room) panelinden yapılabilir. Bu son nokta, override süresi başlığı altında detaylandırılacak önemli bir nüans içerir.

Manevra Üzerindeki Etki: Dümen Dinleme, CrashStop ve İvmelenme

Sınırlandırma sistemlerinin kılavuzluk operasyonları üzerindeki etkisi, geminin maksimum hızındaki birkaç knot'lık kayıpla sınırlı değildir. Etkinin boyutu, sınırlandırma tavanının hangi devir bölgesinde devreye girdiğine bağlıdır. Manoeuvring full ahead seviyesinin altında kalan rutin manevralar, örneğin Stop'tan Dead Slow'a verilen kısa kick komutu ya da Dead Slow'dan Slow'a geçiş, kararlı seyir torku açısından sınırlandırma tavanının altında kalır. Ancak duran bir geminin pervanesini ilk hareket ettirirken pervane ataletini ve durağan su kütlesini yenmek için anlık olarak ihtiyaç duyulan tork (breakaway torque), kararlı seyir değerinin üzerine çıkabilir. ShaPoLi tork × RPM çarpımını ölçtüğü için bu transient yükü algılayabilir; mekanik veya yazılım tabanlı EPL'de ise yakıt indeksi tavanı makinenin bu ani talebi karşılamasını engelleyebilir.

Sistemlerin pratikte ortaya çıkardığı asıl sorun, manoeuvring full ahead'in üzerine çıkmayı gerektiren komutlarda görülür. Anlık yüksek RPM ve yüksek güç ihtiyacı doğuran durumlarda sınırlandırma tavanı pervane devrini bastırır; dümen yelpazesine ulaşan pervane akımı beklenen şiddete çıkamaz ve geminin başını döndürmek için gereken dümen kuvveti üretilemez.

Crashstop manevrasında durum daha vahimdir. Bu manevranın doğası gereği makine, sınırlandırma tavanına yakın ya da bu tavanın üzerinde bir ters tork üretmek zorundadır. IMO'nun MSC.137(76) sayılı Gemi Manevra Standartları kararı, crashstop testindeki durma mesafesinin (track reach) gemi tam boyunun 15 katını aşmamasını öngörür; düşük güçlü, büyük deplasmanlı gemilerde bu limit klas onayı ile 20L'ye kadar esnetilebilir [2]. Sabit Adım Pervane (FPP - Fixed Pitch Propeller), iki zamanlı yavaş devirli, doğrudan tahrikli ana makinelerde bu manevra zaten gergin bir süreçtir. Güç sınırlandırma sistemleri, EEXI hesabında PME (Power of Main Engine) değerinin MCR'nin %75'i ile sınırlandırılmış gücün (MCRlim - limited MCR) %83'ünden hangisi düşükse o değer üzerinden hesaplandığı için makinenin ürettiği frenleme torkunu (braking torque) doğrudan baskılar; tornistan devrine ulaşma süresi uzar, ilerleme mesafesi (head reach) ve iz mesafesi büyür.

İvmelenme açısından ise kısıtlanmış makine yük diyagramı (load diagram), geminin Kritik Devir Aralığından (BSR - Barred Speed Range) hızla çıkma kabiliyetini ve dalga ek direncine (added wave resistance) karşı koyma gücünü azaltır. Kıçtan akıntıya maruz kalan bir gemide suya göre hız (STW - Speed Through Water) düşer ve karaya göre hız (SOG - Speed Over Ground) artar; dümen üzerindeki etkin akımın azalması dümen dinleme kapasitesini zayıflatır ve emniyetli rota tutulması için daha yüksek RPM ile daha yüksek güç gerekir. Bu durum nerede yaşanırsa yaşansın aynı mekanik sonucu üretir; dar su yollarında ve kanal geçişlerinde gerçekleşmesi halinde operasyonel risk daha da büyür.

IMPA, ICS ve IHMA'nın IMO Masasındaki Dosyası: MEPC 75/6/10 ve MEPC 81/6/3

Uluslararası Kılavuz Kaptanlar Birliği'nin (IMPA - International Maritime Pilots' Association) bu konudaki ilk resmi adımı, Deniz Çevresini Koruma Komitesi'nin (MEPC - Marine Environment Protection Committee) 75. oturumuna sunulan MEPC 75/6/10 sayılı belgedir. Bu belgede IMPA, EEXI'nin kısıtlı sulardaki gemi manevra kabiliyeti üzerindeki etkilerini ortaya koymuş ve uygulama öncesinde kapsamlı bir risk değerlendirmesi yapılması çağrısında bulunmuştur [3].

Ardından gelen MEPC 81/6/3 sayılı belge, IMPA'nın Uluslararası Deniz Ticaret Odası (ICS - International Chamber of Shipping) ve Uluslararası Liman Başkanları Birliği (IHMA - International Harbour Masters' Association) ile birlikte sunduğu kapsamlı bir saha raporudur. Belge, MARPOL Ek VI Kural 25 kapsamında aşılabilir şaft veya makine gücü sınırlandırma sistemlerinin kullanımıyla ilgili kılavuz kaptan ve sektör deneyimini değerlendirmekte ve güç rezervine erişimdeki gecikmelerden doğan emniyetli seyrüsefer ile kirlilik önleme risklerini iki temel sorun olarak ortaya koymaktadır [4].

Raporun en önemli tespitlerinden biri, kaptanların override kararı verme konusundaki kararsızlığıdır. MEPC.375(80) ile getirilen iyileştirmelere karşın, OMM ya da onaylı Emniyetli Yönetim Sistemi (SMS - Safety Management System) belgelerinde yetki açıkça tanımlanmış olsa dahi, sınırlandırma sistemlerinin aşılması kararlarında belirgin bir isteksizlik (reluctance) gözlemlenmiştir [4]. Bu kararsızlık tesadüfi değildir. Arka planda CII reytingi kaygısı, SEEMP Kısım III kapsamındaki düzeltici eylem yükümlülüğü, AB ETS'ten kaynaklanan emisyon maliyeti ve armatörün ticari prestij hassasiyeti yer almaktadır. Saniyelerin ölçüldüğü dar sular manevralarında köprüüstü kararı ile şirket onayı arasına sıkışan kaptan, IMO metinlerinin ve SOLAS V/34-1 kapsamındaki Kaptanın Takdir Yetkisi ilkesinin sağladığı korumadan pratikte yararlanamamaktadır.

Raporun ikinci önemli tespiti, Master Pilot Exchange (MPX) sürecindeki bilgi açığıdır. Kılavuz kaptanlara, gemide şaft veya makine gücü sınırlandırma sisteminin devrede olduğu her zaman bildirilmemekte; bildirildiği durumlarda ise sistemin geminin manevra kabiliyetine etkisine dair detaylı bilgi sunulmamaktadır. Bu eksikliğin temel nedeni, geminin kendi mürettebatının da bu bilgiyi kılavuz kaptana sunabilecek veriye sahip olmamasıdır [4]. EPL ya da ShaPoLi devreye alındıktan sonra crashstop iz mesafesinin ne kadar uzadığı, dönme dairesinin (turning circle) advance ve transfer değerlerinin nasıl değiştiği çoğu gemide deniz denemesi ile yeniden ölçülmemiştir; mürettebat ne kendi kararını ne de kılavuz kaptanın kararını besleyecek deneysel veri setine sahiptir.

Manevra Posterleri, Pilot Kartı ve Güncelleme Yöntemleri

MEPC.335(76) ve onu güncelleyen MEPC.390(81) sayılı kararlar, sistem kurulumu sonrasında IMO Res. A.601(15) kapsamındaki köprüüstü posteri (Wheelhouse Poster), pilot kartı (Pilot Card) ve manevra kitapçığının (Manoeuvring Booklet) güncellenmesini şart koşmaktadır. DNV'nin teknik notuna göre, güç kısıtlaması köprüüstü manevra bilgilerinde IMO Res. A.601(15) gerekliliklerine uygun biçimde açıkça belirtilmek zorundadır; bu güncelleme, sınırlandırma yönteminden (EPL veya ShaPoLi) ve sistemin alarm tabanlı stand alone yapıda olup olmadığından bağımsız olarak yapılmalıdır. OMM'de tanımlanan iptal süresi de bu yükümlülüğü ortadan kaldırmaz [5]. Belgeler güncellenmediğinde geminin ABD Sahil Güvenliği tarafından 33 CFR § 164.11(k) hükmüne aykırı kabul edilmesi söz konusu olabilmektedir [5].

Yeni deniz denemeleri zorunlu kılınmamıştır. Bunun yerine hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD - Computational Fluid Dynamics) ve SNNM (Simple Numerical Navigation Method) gibi yarı ampirik yöntemlerle sınırlandırılmış güç altındaki turning circle, crash stop ve zig zag verilerinin köprüüstüne yansıtılması gerekmektedir. CFD, gemi etrafındaki akışın bilgisayar ortamında sayısal olarak çözüldüğü hidrodinamik simülasyon yöntemidir; SNNM ise gemi manevra denklemlerinin standart ampirik katsayılarla çözülerek manevra karakteristiklerinin tahmin edildiği basitleştirilmiş bir yöntemdir. Bazı klas notlarında güç kısıtlamasının manevra kabiliyetine etkisinin sınırlı olduğu vurgulanmaktadır; ancak açık deniz seyri ile dar sular operasyonu arasındaki fark hesaba katılmadığında bu tür değerlendirmeler yanıltıcı olabilmektedir. CFD ve SNNM tahminleri deniz denemelerinin yerini tutmaz; bu yöntemler ancak gerçek deniz denemelerinin hazırlık aşamasında anlamlıdır. Sınırlandırma sonrası fiilen yapılmış denemelerden elde edilen veriler köprüüstüne aktarılmalı; nihai olarak da sınırlandırma sonrası yapılan seyir denemelerinden (sea trials) elde edilen veriler köprüüstünde gösterilmelidir.

Liman Devleti Otoritelerinin Tutumu: USCG, AMSA ve Transport Canada

Kılavuz kaptanların saha verisi liman devleti otoritelerinin tutum değiştirmesine yol açmıştır.

ABD Sahil Güvenliği'nin (USCG - United States Coast Guard) yayımladığı CG-ENG Policy Letter 01-24, 33 CFR § 164.11(k) hükmüne dayanır. Politika belgesine göre, EPL/ShaPoLi sistemi ya da ivme sınırlama programı kurulduktan sonra pilot kartı ve köprüüstü posterindeki manevra karakteristikleri güncellenmemişse gemi 33 CFR 164.11(k) ile uyumlu sayılmaz ve sistem ABD karasularına girilmeden önce devre dışı bırakılmak zorundadır. Geçersiz kılma mümkün değilse, COTP (Captain of the Port - ABD Sahil Güvenliği bünyesinde ilgili liman bölgesinin emniyet ve güvenlik yetkilisi), kılavuz kaptanlarla istişare ederek geminin ve liman bölgesinin emniyeti için ek tedbirler talep edebilir [6].

Avustralya Deniz Güvenliği Otoritesi'nin (AMSA - Australian Maritime Safety Authority) Marine Notice 2024/06 sayılı bildirisi, Büyük Set Resifi (Great Barrier Reef) ve Torres Boğazı gibi zorunlu kıyı kılavuzluk bölgelerine özgü daha ayrıntılı bir çerçeve çizer. AMSA'ya göre, güç sınırlama sistemlerinin kullanımı, geminin 1972 tarihli Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü (COLREG - Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea) kapsamındaki güvenli hız gereklilikleri başta olmak üzere emniyetli işletilmesini engellememelidir [7]. Kılavuzluk Teşkilatları, kılavuz kaptan gemiye çıkmadan önce gemi ile yapılan iletişimde geminin EPL veya ShaPoLi ile donatılıp donatılmadığını, sınırlayıcının mekanik mi yoksa yazılım tabanlı mı olduğunu, mekanik bir sınırlayıcı varsa kılavuz kaptan gemiye çıkmadan önce sökülüp sökülmeyeceğini ve yazılım tabanlı bir sınırlayıcı varsa mürettebatın kılavuz kaptanın talebi üzerine sistemi derhal devre dışı bırakıp bırakamayacağını

öğrenmek zorundadır [7]. Kılavuzluk Teşkilatının risk değerlendirmesi geminin manevra kabiliyetinin emniyetli geçiş için ciddi risk oluşturduğunu gösterirse, hava, gelgit veya zamanlama kısıtlamaları gibi ek kontrol önlemleri uygulanması gerekmektedir [7].

Kanada Ulaştırma Bakanlığı (Transport Canada) da Ship Safety Bulletin 14/2025 ile zorunlu kılavuzluk alanlarındaki gemilerin tam güç rezervine derhal erişimini gerektiren bir çerçeve yayımlamıştır [8]. Üç otoritenin ortak çıkarımı şudur: Güç sınırlandırma sistemi emniyetli seyrüseferin önüne geçmemelidir.

Geçersiz Kılma (Override) Süresi: Mekanik ile Elektronik Arasındaki Fark

Pilotaj altında her saniyenin değer kazandığı bir manevrada, geçersiz kılma (override) süresinin saniyelerle ya da dakikalarla ölçülmesi arasındaki fark, riskin derecesini belirler.

Elektronik EPL ve modern ShaPoLi sistemlerinde, köprüüstü ya da ECR panellerine entegre edilmiş şifre veya korumalı buton aracılığıyla sistem birkaç saniye içinde devreden çıkarılır. Mekanik EPL sistemlerinde ise durum tamamen farklıdır. MEPC 81/6/3 sayılı belgenin 15.3 numaralı paragrafında belirtildiği üzere, mekanik kontrollü makinelerde override süresi düzenlemeye bağlı olarak 5 ila 20 dakika arasında değişebilmektedir [4]. Aynı belge, override şifresinin gemide bulunmadığı yazılım kontrollü makinelerde de benzer gecikmelerin yaşandığını kayıt altına almıştır.

Burada sıkça karıştırılan bir nüansın altını çizmek gerekir. IACS Recommendation 172 ve MEPC.390(81) çerçevesinde tanınan beş dakikalık pencere, override için gereken süre değildir [9][12]. Bu pencere, sistemin sınırlandırma tavanını aşan kısa süreli ve istem dışı sıçramalarda (örneğin dalgalı denizde anlık load fluctuations'da) hemen alarm üretmemesi ve gereksiz yere yük düşürmemesi için tanınan bir tolerans aralığıdır. Süre dolana kadar sistem alarm vermez ve raporlama tetiklenmez; süre dolduktan sonra eğer aşım hâlâ sürüyorsa sistem alarmı verir veya yakıtı bastırır. MEPC 81/6/3'te IMPA, ICS ve IHMA bu pencerenin 10 ila 60 dakika aralığında belirlenmesini önermiş; MEPC.390(81) ile yapılan değişiklikte bu süre 5 dakikada finalize edilmiştir [4][9]. Bu pencerenin tanınması olumlu bir gelişmedir; özellikle acil durumlarda beş dakikadan kısa süreli güç ihtiyaçlarının karşılanması sırasında sistemin sınırlamayı geciktirmesine ve kılavuz kaptanın elinde ek bir manevra payı doğmasına imkân vermektedir.

MEPC.390(81), bu tehlikenin farkına varılması üzerine prosedürel bir çıkış sunmuştur. Karara göre, MARPOL Ek VI'nın 3.1 sayılı kuralında tanımlanan ve gemi emniyetinin tehlikeye girebileceği senaryolarda, ShaPoLi/EPL sisteminin önleyici (preemptive) biçimde devre dışı bırakılmasına yönelik prosedürel düzenlemeler ile derhal kullanım sağlanabilir. Güç rezervinin kullanımı, sınırlandırma sisteminin ihtiyati biçimde devre dışı bırakılmasından açıkça ayrılmalıdır. Tehlike öngörülerek override önleyici biçimde devreye alınmış ancak güç rezervi sonradan kullanılmamışsa, bu olay yalnızca köprüüstü ve makine jurnallerine kaydedilir ve bayrak devleti, klas kuruluşu veya liman otoritesine ek bildirim yükümlülüğü doğmaz [9]. Bu düzenleme, kılavuzluk bölgesine girmeden önce sistemin devre dışı bırakılmasının önünü açan ve aşırı bürokratik raporlama yükümlülüğünden kaçınılmasını sağlayan tek pratik kapıdır.

Üç Katmanlı Operasyonel Yaklaşım

Mevcut regülasyon çerçevesi içinde, MEPC.335(76) ile MEPC.390(81)'in tanıdığı esneklik birlikte değerlendirildiğinde, üç katmanlı bir işletim yaklaşımının oluşturulması mümkündür. Bu yaklaşım, çevresel hedeflerden taviz vermeden potansiyel manevra kabiliyetinin korunmasını sağlar.

Birinci katman, açık deniz ekonomik seyirdir. Bu katmanda EPL veya ShaPoLi sistemi tamamen aktif tutulur; gemi sertifikalandırılmış sınırlandırma altında işletilir, EEXI ve CII performansı korunur.

İkinci katman, kanal geçişi, zorunlu kılavuzluk bölgesi, dar geçiş veya yüksek trafik yoğunluklu liman yaklaşmasıdır. Bu katmanda sistem, ihtiyati (preemptive) override prosedürü ile kılavuzluk bölgesine girilmeden önce devreden çıkarılır. Güç rezervi fiilen kullanılmadığı sürece bu işlem yalnızca jurnal kaydı gerektirir; CII reytingine yansıyacak bir aşım sayılmaz.

Üçüncü katman, acil durumdur. Beklenmedik bir tehdit anında sistem tipinden bağımsız olarak tam güce derhal erişim sağlanır; yetki kaptana aittir ve hiçbir dışsal onaya tabi değildir. İdeal olarak, gemiyi yöneten kılavuz kaptanın veya kaptanın aldığı bu emniyet kararı geminin EEXI veya CII performansına negatif etki olarak yansıtılmamalıdır. Ancak bu şu an için bir temenni düzeyindedir; mevcut düzenlemelerde güç rezervinin acil durumda kullanılması halinde dahi CII hesabına yansıyan negatif etkiyi engelleyen açık bir hüküm bulunmamaktadır. Güç rezervi acil durumlarda kullanıldığında bile CII'a etkisi sürmektedir. Bu düzenleme boşluğu, yazının önceki bölümlerinde değinilen kaptan ve şirket düzeyindeki isteksizliğin temel kaynaklarından biridir.

Bu üç katmanlı yaklaşımın dayandığı düzenleyici temel yeterince güçlüdür. MEPC.335(76) zaten kaptanın takdir yetkisini koruma altına almıştır; MEPC.390(81), önleyici override'ı ayrı bir prosedürel kategori olarak tanımıştır; MARPOL Ek VI Kural 3.1, emniyet için yapılan aşımları ihlal kapsamı dışında tutmaktadır. Eksiklik iki noktadadır. İlki, üç katmanın seyir planlarında, OMM'de ve şirket prosedürlerinde tek bir operasyonel matris olarak çerçevelenmemiş olmasıdır. İkincisi ve daha kritik olanı, MRV/THETIS, AB ETS ve CII gibi raporlama ve maliyet rejimlerinin de kılavuzluk bölgelerindeki kısa süreli güç aşımları için açık bir muafiyet tanıması ve bunu kuralla güvenceye alması gerekliliğidir. Bir geminin pilotaj geçişi boyunca sınırlandırma tavanını birkaç dakika aşmasının yıllık karbon bilançosuna etkisi ihmal edilebilir düzeydedir; oysa bu birkaç dakikalık güç farkı dar suların manevra emniyeti açısından belirleyici olabilir. Fayda-zarar dengesi açıkça emniyet yönünde kurulmalıdır.

Düzenleme Mekanizmalarının Birleşik Etkisi

ShaPoLi, EEXI, CII ve AB ETS gibi düzenlemeler ayrı ayrı incelendiğinde her biri başka bir çevresel ya da ekonomik amaca hizmet etmektedir. Ancak birlikte uygulandıklarında köprüüstündeki kılavuz kaptanın elindeki manevra imkânını sınırlayan birleşik bir yapı oluştururlar.

Bu birleşimin doğrudan kaza ürettiğini iddia etmek doğru olmaz; kazalar her zaman çok faktörlüdür. Ancak bu yapı, kılavuzluk operasyonlarının en önemli bileşenini, yani anlık karar ile anlık tam güç kullanımı arasındaki bağı zayıflatma potansiyeli taşır. Köprüüstündeki bir kılavuz kaptan için riski belirleyen şey çoğu zaman kazanın kendisi değil, kazaya giden zincirde yeterli müdahale imkânının kaybolmasıdır. Saniyelerle ölçülen bir karar anında güç rezervine erişimin gecikmesi, hidrodinamik tepki ile insan kararı arasında bir boşluk doğurur. Bu boşluk, near miss olayların ve kontrol kaybı senaryolarının altında yatan yapısal nedenlerden biridir.

Türk Kılavuzluk Geleneği, Türk Boğazları ve Lokal Etki

Türkiye'de kılavuz kaptan yeterliliğinin temel girdisi uzakyol kaptanı ehliyeti ve buna eşlik eden saha tecrübesidir. Bu zorunluluğun arkasındaki mantık şudur: Kılavuz kaptanın, çıktığı gemilerin manevra karakteristiğine dair sezgisel ve refleksif bir öngörü geliştirebilmesi yıllarca süren denizcilik deneyimine dayanır. Pilot, hard over ve Slow ya da Half Ahead komutu verdiğinde geminin nasıl tepki vereceğini yıllar içinde gözlemleyerek içselleştirmiştir.

ShaPoLi ve EPL devreye girdiğinde bu içselleştirilmiş eğri kayar. Aynı tipteki, aynı yük durumundaki ve aynı manevra yarıçapındaki bir gemi, sınırlandırma altında özellikle eşik üstü manevralarda farklı bir hidrodinamik tepki üretir. Pilot kartına yansıtılmamış olan bu sapma, kılavuz kaptanın deneyime dayalı öngörüsü ile geminin fiili tepkisi arasında bir uyumsuzluk oluşturabilir.

Türk Boğazları, Aralık 2024'te onaylanıp Şubat 2025 itibarıyla yürürlüğe giren güncel "Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Yönetmeliği Uygulama Talimatı" ile bu konuda somut bir düzenleyici çerçeve sunan az sayıdaki su yolundan biridir [10]. Güncel uygulama talimatı; SP-2 (Sailing Plan) raporu öncesinde "Türk Boğazlarından Geçecek Gemilerin Teknik Şartları Kontrol Formu"nun imzalanmasını, navigasyon, dümen veya makine sistemlerindeki herhangi bir kısıtlama ya da eksikliğin Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri'ne (TBGTH) bildirilmesini şart koşmaktadır. EPL veya ShaPoLi sistemli bir geminin bu kapsamda SP-2 raporunda kısıtlamasını bildirmesi gerektiği değerlendirilebilir. Geminin manevra kabiliyetinin emniyetli geçiş için yeterli görülmemesi halinde, yetkili otorite veya kılavuz kaptanın talebi doğrultusunda römorkör refakati istenebilir.

Operasyonel Öneriler

Sahadan derlenen veriler ile uluslararası otoritelerin tutumu birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye'deki kılavuzluk operasyonları için muhtemel çözüm önerileri şöyle sıralanabilir:

İlk öneri, kılavuzluk bölgesine girmeden önce uygulanan önleyici iptaldir. MEPC.390(81)'in tanıdığı bu prosedürel imkân USCG ve AMSA tarafından zorunlu hâle getirilmiştir [6][7]. Türk Boğazları için aynı yaklaşımın TBGTH üzerinden seyir planına işlenmesi, kılavuz kaptanın bindiği gemide rezerv gücün hazır olduğunu peşinen bilmesini sağlar.

İkinci öneri, mekanik EPL sistemlerinden vazgeçilmesi ya da bunların köprüüstünden anında devreye alınabilen elektromekanik bypass aktüatörleri ile modernize edilmesidir. Mekanik vidanın tel mührünün kırılmasını, 24'lük anahtar ile yakıt pompası indeksindeki durdurma vidasının sökülmesini, ardından governor ya da kontrol paneli üzerinden manuel adres değişikliği yapılmasını gerektiren bu işlem, makine dairesi personelini 5 ila 20 dakika arasında süren fiziksel ve uğraştırıcı bir operasyona mahkûm eder. Bu haliyle dar sular operasyonuyla bağdaşmaz.

Üçüncü ve en önemli öneri, makineye doğrudan müdahale etmeyen stand alone ShaPoLi tasarımlarının özendirilmesidir. MEPC 81/6/3'ün 18.2 numaralı paragrafında IMPA, ICS ve IHMA, IACS Recommendation 172 kapsamında tanımlanan bu mimarinin önemli bir avantajına dikkat çekmiştir: Stand alone ShaPoLi sisteminde fiziksel bir güç sınırlandırması bulunmadığı, limit aşıldığında yalnızca köprüüstüne alarm verildiği ve veri kaydı başlatıldığı için, güç rezervine herhangi bir gecikme olmadan erişilebilmektedir [4]. Yani sistem tipinden kaynaklı override gecikmesi sıfırdır. Bu nedenle stand alone ShaPoLi, kılavuzluk operasyonları açısından mevcut sistem türleri içinde en güvenli olanıdır.

Dördüncü öneri, manevra posterleri ve pilot kartlarının teorik tahminlerle değil, sınırlandırma sonrası fiilen yapılmış deniz seyir denemeleriyle (sea trials) güncellenmesidir.

Beşinci öneri, MPX sürecinin standartlaştırılmasıdır. Kılavuz kaptan gemiye çıktığında aşağıdaki konular klasik manevra brifinginin ayrılmaz bir parçası olmalıdır:

Konu	Doğrulanacak Husus
Donanım Tipi	Gemide EPL veya ShaPoLi bulunup bulunmadığı; sistem mekanik EPL, elektronik EPL, kapalı döngü ShaPoLi veya alarm tabanlı stand alone ShaPoLi türlerinden hangisidir.
Mevcut Durum	Sistemin kılavuzluk bölgesi boyunca önleyici olarak devre dışı bırakılıp bırakılmadığı.
Override Süresi	Tam güce ulaşmak için köprüüstünden veya makine dairesinden gereken süre.
Eşik Farkı	Sınırlandırılmış manoeuvring full ahead RPM ile orijinal değer arasındaki fark ve eşik üstü komutlarda sistemin tepkisi.
Yetki	OMM ve SMS uyarınca override yetkisinin tamamen kaptanda olup olmadığı; şirket onayı bekleme zorunluluğunun bulunup bulunmadığı.

Sonuç

EEDI, EEXI, CII, MRV ve AB ETS düzenlemelerinin ardındaki çevresel hedef tartışmasızdır. Ancak EPL ve ShaPoLi araçlarının uygulanma biçimi, özellikle eşik üstü acil müdahale anlarında geminin manevra kabiliyetini sekteye uğratabilmektedir. MEPC 75/6/10 ile başlayıp MEPC 81/6/3 ile somutlaşan IMPA çerçevesi, masa başındaki hesaplamalar ile saha gerçeği arasındaki bu uyumsuzluğu resmi olarak IMO masasına taşımıştır.

Türkiye'de uzakyol kaptanlığı temeli üzerine inşa edilmiş kılavuzluk geleneği, gemi manevra karakteristiğinin saha deneyimi içinde içselleştirilmesine dayanır. ShaPoLi ve EPL bu içselleştirilmiş eğriyi pilot kartına yansıtmadan değiştirdiği sürece, kılavuzluk operasyonları için yeni bir risk sınıfı oluşturmaya devam edecektir. USCG, AMSA ve Transport Canada'nın çerçevesi, MEPC.390(81)'in tanıdığı önleyici iptal mekanizması, alarm tabanlı stand alone tasarımlar ve önerilen üç katmanlı operasyonel yaklaşım, çevresel hedeften taviz vermeden bu riski yönetilebilir bir noktaya çekmenin pratik araçlarını sunmaktadır. Bugün Türk Boğazları yönergelerine göre bildirim yükümlülüğü veya USCG ve AMSA gibi kurumların kuralları gibi örneklerde olduğu gibi, kılavuz kaptanın bindiği her geminin rezerv gücünün kılavuzluk süresince hazır olması, asgari bir emniyet eşiği olarak ele alınmalıdır.

Kılavuz Kaptan Kağan TATLICI
kagantatlici@gmail.com

Kaynakça ve Resmi Belge Listesi

[1] IMO, Resolution MEPC.335(76), "2021 Guidelines on the Shaft/Engine Power Limitation System to Comply with the EEXI Requirements and Use of a Power Reserve", 17 Haziran 2021.

[2] IMO, Resolution MSC.137(76), "Standards for Ship Manoeuvrability", 4 Aralık 2002.

[3] IMPA, MEPC 75/6/10, "Impact of EEXI on the handling and manoeuvrability of ships in restricted waters", IMO Marine Environment Protection Committee 75. oturum, 2020.

[4] ICS, IMPA ve IHMA, MEPC 81/6/3, "Addressing the Emerging Risks Associated with the Use of Shaft or Engine Power Limitation Systems on Ships", 15 Aralık 2023.

[5] DNV, "Updating the manoeuvring characteristics for shaft/power limitation systems", teknik not, 2024-2025.

[6] U.S. Coast Guard, CG-ENG Policy Letter 01-24, "Safety of Ships Equipped with Engine Power Limitation/Shaft Power Limitation Systems Operating in U.S. Navigable Waters", 33 CFR § 164.11(k) çerçevesinde, 2024.

[7] AMSA, Marine Notice 2024/06, "Engine power limitations on ships in coastal pilotage areas", Australian Maritime Safety Authority, 2024.

[8] Transport Canada, Ship Safety Bulletin 14/2025, "Requirements for ShaPoLi/EPL in Canadian Waters", 2025.

[9] IMO, Resolution MEPC.390(81), "Amendments to the 2021 Guidelines on the Shaft/Engine Power Limitation System to Comply with the EEXI Requirements and Use of a Power Reserve", 22 Mart 2024.

[10] T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Yönetmeliği Uygulama Talimatı, Aralık 2024 onayı, Şubat 2025 yürürlüğü.

[11] IMO, Resolution MEPC.375(80), "Amendments to the 2021 Guidelines on the Shaft/Engine Power Limitation System to Comply with the EEXI Requirements and Use of a Power Reserve", 7 Temmuz 2023.

[12] IACS, Recommendation No. 172, "Recommendation on the Application of SOLAS Regulation V/28.1".

[13] IMO, Resolution A.601(15), "Provision and Display of Manoeuvring Information on Board Ships", 19 Kasım 1987.

[14] IMO, MARPOL Annex VI, Regulation 3.1, Regulation 21 (EEDI), Regulation 25 (EEXI).

[15] SOLAS, Chapter V, Regulation 34-1, "Master's discretion".

[16] Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, Directive (EU) 2023/959, AB Emisyon Ticareti Sistemi'nin denizcilik faaliyetlerini kapsayacak şekilde genişletilmesi, 1 Ocak 2024 yürürlüğü.

[17] COLREG 1972, Rule 6 (Safe Speed) ve Rule 8 (Action to Avoid Collision).