Alternatif deniz yakıtları

Dr Alexander Ressos, TEP
Attorney-at-Law (Switzerland and Germany),
Solicitor (England & Wales and Hong Kong)
Of Counsel, KGP Legal LLC
alexander.ressos@kgplegal.com.sg
www.ressos.com.sg

2020 kükürt sınırı

Deniz yakıtlarındaki ilk büyük değişim kükürdün düzenlenmesinden kaynaklandı. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), 1 Ocak 2020'den itibaren MARPOL Sözleşmesi Ek VI kapsamında emisyon kontrol alanları dışında deniz yakıtının izin verilen kükürt içeriğini yüzde 0,5'e indirdi.[1] Gemiler bu kurala çok düşük kükürtlü fuel oil ya da deniz motorini yakarak uyabiliyordu. Bir diğer seçenek, yüksek kükürtlü fuel oil yakmaya devam etmelerine imkân veren egzoz gazı temizleme sistemleri (scrubber) kurmaktı. Singapur bu değişime, kütle akış ölçümünü distilat yakıtlara genişleterek ve yeni düşük kükürtlü harmanları tedarik ederek hazırlandı.

Piyasa, pek çok kişinin beklediğinden daha hızlı uyum sağladı. Bu bölümün başında aktarılan 2025 rakamlarının gösterdiği gibi, düşük kükürtlü fuel oil en büyük ürün hâline geldi. Scrubber'lı gemilerin sayısı arttıkça yüksek kükürtlü fuel oil satışları da toparlandı. 2020 deneyimi, limanın düzenleme gerektirdiğinde ürün yelpazesini birkaç ay içinde değiştirebildiğini gösterdi. Yeni harmanlar arasındaki uyumluluk sorunlarının motor arızalarına yol açabildiğini de ortaya koydu. Bu nedenle kalite kontrolü ön planda kalmaya devam ediyor.

© 2026 Dr Alexander Ressos. General information only, not legal, tax or investment advice. No client relationship is created. All Singapore law advice is provided by a duly licensed and regulated firm of Singapore advocates and solicitors only on the basis of an express written letter of engagement. More information at SingaporeIQ.com and ressos.com.sg.

Biyoyakıt harmanları

Biyoyakıtlar, mevcut filonun en kolay kullanabildiği alternatif yakıttır. Yağ asidi metil esterleri ve diğer biyoyakıtlar fuel oil ya da motorinle harmanlanır ve geleneksel motorlarda yakılır. Singapur limanı, saf biyoyakıt anlamına gelen B100'e kadar harmanlar sunar. Motorlar ve yakıt sistemleri bunlar için her zaman sertifikalı olmadığından B30'un üzerindeki harmanlar ek onay gerektirir. Singapur bayraklı gemilerde B30'a kadar harmanlar için denemelerden önce bayrak devleti sıfatıyla MPA'ya bildirim yapılması gerekir. Daha yüksek harmanlar ise klas kuruluşu aracılığıyla bir muafiyet gerektirir. Harmanlama limanda yakıt ikmal tankerinde yapılamaz. Kütle akış ölçerin de biyoyakıt ölçümü için onaylı olması gerekir.[2]

Biyoyakıt harmanı satışları 2025'te 1,36 milyon tona ulaştı. Bu, bir önceki yıla göre yüzde 54'ü aşkın bir artış demektir.[3] Büyüme, emisyonlarını Avrupa ve IMO kuralları kapsamında raporlamak zorunda olan ve filolarının karbon yoğunluğunu düşürmek için biyoyakıt kullanan armatörlerin talebini yansıtıyor. MPA, tedarikçileri Uluslararası Sürdürülebilirlik ve Karbon Sertifikasyonu (International Sustainability and Carbon Certification) programı kapsamında sertifikalandırılmış biyoyakıt sunmaya teşvik ediyor, ancak bunu zorunlu tutmuyor. Sertifikasyon önemlidir. Bir biyoyakıtın çevresel değeri kaynağına bağlıdır ve sürdürülebilirliğe ilişkin sahte beyanlar biyoyakıt ticaretinde bilinen bir risktir.

Sıvılaştırılmış doğal gaz

LNG, Singapur'un özel bir çerçeve oluşturduğu ilk alternatif yakıttı. 28 Nisan 2017'de yürürlüğe konan Teknik Referans TR 56, LNG ikmalinde mülkiyet ve sorumluluk devrine (custody transfer), usullere, güvenlik mesafelerine ve personel yeterliliğine ilişkin gereklilikleri belirler.[4] LNG, Jurong Adası'ndaki LNG terminalinden özel ikmal gemileriyle tedarik edilir ve ayrı lisanslar gerektirir. MPA, 1 Ekim 2026 itibarıyla on lisanslı LNG ikmal tedarikçisini listeliyordu. Bunlar arasında FueLNG, Pavilion Energy, TotalEnergies, ExxonMobil, Aramco Trading, PetroChina, Sinopec, Shell, Equatorial Marine Fuel Management Services ve Vitol Bunkers yer alıyor.[5]

© 2026 Dr Alexander Ressos. General information only, not legal, tax or investment advice. No client relationship is created. All Singapore law advice is provided by a duly licensed and regulated firm of Singapore advocates and solicitors only on the basis of an express written letter of engagement. More information at SingaporeIQ.com and ressos.com.sg.

LNG satışları 2025'te 571.400 tona ulaştı ve 2024'e göre yüzde 24 arttı.[6] 14 Ocak 2026'da MPA, ek LNG ikmal tedarik lisansları için başvuruları açtı ve liman sınırları içinde çalışan LNG ikmal gemilerine ilişkin standartları yayımladı. Büyüme 2026'da da sürdü. İlk sekiz aydaki LNG ikmal satışları bir yıl öncesine göre yaklaşık yüzde 23,5 daha yüksekti.[7] LNG kükürt, azot oksit ve partikül emisyonlarını azaltır. Ancak motorlardan kaçan metan (methane slip), iklim açısından yararını sınırlar. Destekçileri LNG'yi bir köprü olarak görür, çünkü LNG için üretilen motorlar daha sonra biyo-LNG ya da sentetik metan yakabilir.

Metanol ve amonyak

Metanol, MPA'nın lisanslama çerçevesi oluşturduğu ikinci alternatif yakıttır. Aralık 2023'te başlatılan ilgi beyanı çağrısı elliyi aşkın teklif topladı. 26 Mart 2025'te MPA, 1 Ocak 2026 ile 31 Aralık 2030 arasındaki dönem için metanol ikmal lisansı başvurularını açtı. Lisans sahipleri Singapur'a metanol tedarikini güvence altına almalı, en az bir IMO Tip 2 kimyasal tankerine sahip olup onu işletmeli, belirli bir kuyudan pervaneye (well-to-wake) karbon yoğunluğu sınırı içinde metanol tedarik etmeli ve kütle akış ölçerlerle dijital ikmali benimsemelidir. Teknik gereklilikler, 2025 başında yayımlanan TR 129'da yer alır.[8] Eylül 2026'da metanol için üç tedarikçi listelenmişti: Global Energy Trading, Golden Island ve PetroChina.[9] Hacimler hâlâ küçüktür: 2024'te yaklaşık 1.600 ton, 2025'te yaklaşık 3.000 ton ve 2026'nın ilk dokuz ayında yaklaşık 6.300 ton.[10]

Amonyak en iddialı adaydır. Karbon içermez ve yenilenebilir elektrikten üretilebilir. Ancak zehirlidir ve yanması güçlü bir sera gazı olan diazot monoksit üretebilir. MPA istatistikleri, 2024'te deniz yakıtı olarak yaklaşık on tonluk ilk amonyak satışını kaydediyor.[11] Singapur, Jurong Adası'nda amonyak ikmalini ve amonyakla elektrik üretimini de incelemiştir.[12] Amonyak ikmaline ilişkin düzenleme, güvenlik mesafeleri, mürettebat eğitimi ve acil durum müdahalesi bakımından mevcut her yakıttan çok daha zorlu gereklilikleri ele almak zorundadır. MPA'nın LNG ve metanol deneyimi bu çalışmaya muhtemelen yön verecektir. O deneyimde standartlar lisanslardan, lisanslar da hacimlerden önce geldi.

© 2026 Dr Alexander Ressos. General information only, not legal, tax or investment advice. No client relationship is created. All Singapore law advice is provided by a duly licensed and regulated firm of Singapore advocates and solicitors only on the basis of an express written letter of engagement. More information at SingaporeIQ.com and ressos.com.sg.

Düzenleyici ufuk

Alternatif yakıtlara olan talep, Singapur'un kendi tercihlerinden çok küresel düzenlemelere bağlıdır. Nisan 2025'te IMO'nun Deniz Çevresini Koruma Komitesi (MEPC), 5.000 gros tonun üzerindeki gemiler için küresel bir yakıt standardını bu standardın üzerindeki emisyonlara uygulanacak bir fiyatla birleştiren bir Net Sıfır Çerçevesi (Net-Zero Framework) taslağı hazırladı. Uyum birimlerine dayanan iki kademeli sistem, Singapur'un bir önerisinden yararlanıyordu. Ekim 2025'te planlanan kabulü, Amerika Birleşik Devletleri'nin baskısıyla bir yıl ertelendi.[13] Bu kitapta hukukun esas alındığı tarih olan Eylül 2026'da çerçeve kabul edilmemişti. IMO, yeniden toplanacak olağanüstü oturumu, komitenin onayına bağlı olarak 4 Aralık 2026'ya planladı.[14]

Belirsizlik, Singapur'daki yatırım kararlarını etkiliyor. MPA yeni yakıt ikmal tankerlerinin düşük karbonlu yakıtlarla uyumlu olmasını şart koştuğundan, tedarikçiler yeni tankerlere ve depolamaya sermaye ayırmak zorundadır. Armatörler, hangi yakıtın baskın çıkacağını bilmeden LNG, metanol ya da amonyak yakabilen gemiler sipariş ediyor. Limanın stratejisi, bunların hepsini lisanslama, ölçüm, dijital belgelendirme ve kalite kontrolünden oluşan ortak bir çerçeve altında sunmaktır. Alternatif yakıtlar 2025'te toplam 1,95 milyon tona ulaştı. Bu rakam 2024'te 1,35 milyon tondu.[15] Payları toplam satışların yüzde dördünün altında kalıyor. Ancak bugün kurulan altyapı, yakıtlar değiştiğinde Singapur'un konumunu koruyup korumayacağını belirleyecek. K. Kısım, II. Bölüm, yakıt dönüşümünün bir parçasını oluşturduğu daha geniş sürdürülebilir finans çerçevesini inceler.

Notlar

1. gCaptain (Reuters), 27 Nisan 2018 (yukarıda): IMO'nun yüzde 0,5'lik küresel kükürt sınırı 1 Ocak 2020'de yürürlüğe girer; Wikipedia, "Bunkering" (erişim tarihi: Kasım 2026): IMO, 1 Ocak 2020'den itibaren MARPOL Ek VI'ya ilişkin IMO 2020 düzenlemesini uygulamaya başladı. ↩
2. MPA, "Biofuel Bunkering" (mpa.gov.sg, erişim tarihi: Kasım 2026): B100'e kadar biyoyakıtlar mevcuttur; B30 ve altındaki harmanlar ile B30'un

© 2026 Dr Alexander Ressos. General information only, not legal, tax or investment advice. No client relationship is created. All Singapore law advice is provided by a duly licensed and regulated firm of Singapore advocates and solicitors only on the basis of an express written letter of engagement. More information at SingaporeIQ.com and ressos.com.sg.

üzerindeki harmanlar için farklı onay yolları vardır; limanda ikmal teknesinde harmanlama yapılamaz; kütle akış ölçerler, belirsizliği yüzde 0,5'i aşmayacak şekilde biyoyakıt ölçümüne yönelik olmalıdır; biyoyakıtlar ISO 8217:2024'ü ve geçici spesifikasyon WA 2:2022'yi karşılamalıdır; 2024 tarihli 3 No.lu Liman Denizcilik Genelgesi (Port Marine Circular) uyarınca FAME testi zorunludur; tedarikçiler ISCC sertifikalı biyoyakıt tedarik etmeye teşvik edilir, ancak bu zorunlu değildir. ↩

3. Baird Maritime (Reuters), 13 Ocak 2026 (yukarıda): 2025'te biyoyakıt harmanı satışları 1,36 milyon ton oldu, 2024'e göre yüzde 54'ü aşkın arttı ve üst üste üçüncü yıl yükseldi. ↩
4. MPA, "LNG Bunkering" (mpa.gov.sg, erişim tarihi: Kasım 2026): Teknik Referans 56, 28 Nisan 2017'de resmen yürürlüğe kondu; mülkiyet ve sorumluluk devri gerekliliklerini, usulleri ve güvenlik mesafelerini ve personel yeterliliğini kapsar. ↩
5. MPA, "List of licensed LNG bunker suppliers", 1 Ekim 2026 itibarıyla güncel (PDF, mpa.gov.sg, erişim tarihi: Kasım 2026): on lisanslı LNG ikmal tedarikçisi, aralarında Aramco Trading Singapore, Equatorial Marine Fuel Management Services, ExxonMobil Asia Pacific, FueLNG, Pavilion Energy Singapore, PetroChina International (Singapore), Shell Eastern Trading, Sinopec Fuel Oil (Singapore), TotalEnergies Gas & Power Asia ve Vitol Bunkers (S). ↩
6. Baird Maritime (Reuters), 13 Ocak 2026 (yukarıda): 2025'te LNG satışları 571.400 ton oldu ve yüzde 24 arttı; MPA, 14 Ocak 2026'dan itibaren yeni LNG ikmal tedarik lisansları için başvuruları açacak; MPA, "LNG Bunkering" (yukarıda): 14 Ocak 2026'da MPA, LNG'yi deniz yakıtı olarak tedarik etmeye yönelik ek lisanslar için başvuruları açtı ve Standards for Port Limit LNG Bunker Vessels'ı yürürlüğe koydu. ↩
7. LNG Prime (lngprime.com, erişim tarihi: Kasım 2026), Singapur'da LNG ikmaline ilişkin Ağustos 2026 tarihli haber başlığı: ocak–ağustos hacimleri bir önceki yılın aynı dönemine göre yüzde 23,5 arttı. ↩

© 2026 Dr Alexander Ressos. General information only, not legal, tax or investment advice. No client relationship is created. All Singapore law advice is provided by a duly licensed and regulated firm of Singapore advocates and solicitors only on the basis of an express written letter of engagement. More information at SingaporeIQ.com and ressos.com.sg.

8. MPA, “Singapore Opens Applications for Methanol Bunkering Licence” (basın duyurusu, 26 Mart 2025): Aralık 2023’te başlatılan ilgi beyanı çağrısı kapsamında 50’yi aşkın teklif; lisans dönemi 1 Ocak 2026 ile 31 Aralık 2030 arası; başvurular 28 Mayıs 2025’e kadar; ölçütler arasında güvenli tedarik, en az bir IMO Tip 2 kimyasal tankeri, belirli bir kuyudan pervaneye karbon yoğunluğu, şeffaf bir mülkiyet ve sorumluluk zinciri ile kütle akış ölçerlerin ve dijital ikmalin benimsenmesi; Teknik Referans TR 129 ve Standards for Port Limit Methanol Bunker Tankers 2025 başında yürürlüğe kondu. ↩
9. MPA, “List of licensed bunker suppliers”, 4 Eylül 2026 (yukarıda): metanol, Global Energy Trading, Golden Island ve PetroChina International (S) tarafından tedarik edilen yakıtlar arasında listelenmiştir. ↩
10. MPA, “Bunker Sales” (Excel dosyası bunker-sales_Sep-2026.xlsx, mpa.gov.sg, Research and Statistics, erişim tarihi: Kasım 2026): metanol 1,63 bin ton (2024), 3,01 bin ton (2025) ve 6,31 bin ton (Ocak–Eylül 2026). ↩
11. MPA, “Bunker Sales” (Excel dosyası bunker-sales_Sep-2026.xlsx, mpa.gov.sg, Research and Statistics, erişim tarihi: Kasım 2026): 2024’te 0,01 bin ton amonyak; 2025’te ve Ocak–Eylül 2026’da hiç yok. ↩
12. MPA ve Enerji Piyasası Otoritesi (Energy Market Authority), Jurong Adası’nda amonyakla elektrik üretimi ve amonyak ikmaline ilişkin çalışmalar ve pilot projeler (2023–2026), limanda gemiden gemiye amonyak aktarımı denemeleri dahil. ↩
13. Wikipedia, “IMO Net-Zero Framework” (erişim tarihi: Kasım 2026): taslak 11 Nisan 2025’te MEPC 83’te hazırlandı; 5.000 gros tonun üzerindeki gemilere uygulanır; Singapur önerisine dayanan iki kademeli sistem; kabulü Ekim 2025’e planlanmıştı ve ABD baskısı sonrasında bir yıl ertelendi. ↩
14. IMO, “Meeting Summaries” (imo.org, erişim tarihi: Kasım 2026): MEPC ES.2, 14–17 Ekim’de toplandı; MEPC/ES.2 oturumu 4 Aralık’ta, “subject to confirmation by MEPC 85”; MEPC 85, 30 Kasım–3 Aralık. ↩
15. Baird Maritime (Reuters), 13 Ocak 2026 (yukarıda): alternatif yakıtlar 2025’te toplam 1,95 milyon ton, 2024’te ise 1,35 milyon ton. ↩

© 2026 Dr Alexander Ressos. General information only, not legal, tax or investment advice. No client relationship is created. All Singapore law advice is provided by a duly licensed and regulated firm of Singapore advocates and solicitors only on the basis of an express written letter of engagement. More information at SingaporeIQ.com and ressos.com.sg.

Disclaimer

This article is provided for general information only. It is based on publicly available sources as at its date of publication. These sources have not been independently verified against licences, regulatory registers or the records of the entities concerned. It is not legal, tax, financial or investment advice. Nor is it a recommendation to invest in, transact with or use the services of any entity mentioned. Law and regulation change frequently, so the content may be incomplete or outdated. To the fullest extent permitted by law, Dr Alexander Ressos and the publisher of SingaporeIQ exclude all liability for loss or damage arising from the use of or reliance on this article. Readers should obtain advice on their specific circumstances before acting or refraining from action.

Names and trademarks of the entities discussed belong to their owners and are used for identification only. Their mention implies no endorsement, affiliation or allegation of wrongdoing. All Singapore law advice is provided by a duly licensed and regulated firm of Singapore advocates and solicitors only on the basis of an express written letter of engagement. Corrections and updates: contact@ressos.com.

© 2026 Dr Alexander Ressos. This article may be quoted with attribution to SingaporeIQ (SingaporeIQ.com). Reproduction in full and any commercial use require prior written consent. The Legal Terms at https://singaporeiq.com/legal-terms apply.

Author contact: Dr Alexander Ressos, TEP · contact@ressos.com