

ARAŞTIRMA MAKALESİ

RESEARCH ARTICLE

Yasadışı trol balıkçılığının engellenmesi için bir öneri: Anti-trol yapay resif uygulaması ve tasarım ölçütleri

A case study for preventing illegal trawl fishery: The application of anti-trawl artificial reef and design criteria

Mesut Ulugöl¹ • F. Ozan Düzbastılar^{2*}

¹ Sahil Güvenlik Komutanlığı, Bakanlıklar, Ankara

² Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35040 Bornova, İzmir

*Corresponding author: f.ozan.duzbastilar@ege.edu.tr

Received date: 2.10.2015

Accepted date: 15.2.2016

How to cite this paper:

Ulugöl, M. & Düzbastılar, F.O. (2016). A case study for preventing illegal trawl fishery: The application of anti-trawl artificial reef and design criteria (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(1): 27-34. doi: 10.12714/egejfas.2016.33.1.05

Öz: Çalışma, yasadışı trol avcılığının yoğun olduğu İzmir Orta Körfezi'ni "örnek olay" biçiminde derinlemesine incelenmesini ve çözüm için planlanan ön hazırlıkları kapsamaktadır. Balıkçı barınakları, balıkçı tekneleri (boy, motor gücü, avcılık ruhsatı vb.) ve trol ağı özellikleri (yatay ağız açıklığı, YA; ağ uzunluğu, AU vb.) tespit edilmiştir. İzmir'de 2010-2014 yılları arasında, Sahil Güvenlik unsurları tarafından yasadışı avcılık faaliyeti sırasında yakalanan trol teknesi 160 civarındadır. Yasadışı avcılık noktalarına ait koordinatlar deniz haritası üzerinde işaretlenmiştir. İzmir genelinde 12 m'den küçük teknelerle kaçak avcılığın yapıldığı ve motor güçlerinin 7-452 kW arasında değiştiği belirlenmiştir. İzmir Körfezi'nde yakalananların %98,2'si trol avcılığı ruhsatı olmayan ve maksimum 286 kW motor gücüne sahip teknelerdir. Bu teknelerin %64'ü Güzelbahçe, Çamaltı Tuzlası ile Hekim Adası ve Çiçek Adaları arasında kalan alanda yakalanmıştır. Buradan yola çıkarak yasadışı trol faaliyetlerinin anti-trol yapay resifleri (ATYR) ile engelleme yoluna gidilmiş, "Güzelbahçe Y. Resif Sahası" ve "Tuzla Y. Resif Sahası" olmak üzere iki adet ATYR alanı belirlenmiştir. Kültür ve tabiat varlıklarının korunması için belirlenen dalışa yasak sahalar, bölgede yürütülmüş önceki yapay resif projeleri, iç körfezin temizlenmesi sırasında kullanılan döküntü sahası, yasal avcılık faaliyetleri, İzmir Körfezi'ndeki dalga yüksekliği verileri ve su derinlikleri dikkate alınmıştır. Donatılı betondan imal edilecek ATYR ağırlığı 2,9 ton ve boyutu 110x110x100 cm³ olarak hesaplanmıştır. ATYR bloklarının sahile paralel yerleştirildiği durumda, bloklar arası mesafeyi (BAM) bulmak için çelik halat uzunluğu (CU), palamar halatı uzunluğu (PU) ve ağ uzunluğundan (AU) av takımının toplam boyu (TB) 167 m olarak bulunmuştur. Sahile dik yerleştirilmesinde en küçük yasadışı trol teknesi temel alınmış, YA, AU, PU verilerinden trol kapıları arası mesafe (KM) 22 m olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, 23-47 m derinlikler için, 200X25 m²lik düzenle, 0,2 ha/adet yoğunlukta, her iki bölge için 6808 adet ATYR'ye ihtiyaç duyulmuştur. Projenin tamamlanma süresi 9 ay, maliyeti (inşa, nakliye, atım, kiralama bedeli vb.) 8.046.856 TL olarak ön görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Yasadışı trol avcılığı, anti-trol, yapay resif, İzmir Körfezi, tasarım, örnek olay

Abstract: The case study was carried out to prevent illegal trawl fisheries in İzmir Bay. Fishing ports, fishing vessels (length, engine power, commercial fishing licence etc.) and trawl net specifications (horizontal mouth opening, NH; trawl net length, NL etc.) were surveyed. The number of trawlers fishing illegally off İzmir which were seized by Turkish Coast Guard (TCG) between 2010 and 2014 was approximate 160. The plots of illegal trawlers caught in fishing area by TCG were marked on the map. It was obtained that trawlers fishing illegally smaller than 12 m and engine power of vessels were between 7 and 452 kW in İzmir. 98.2% of seized illegal trawlers in İzmir Bay had no fishing license and had maximum 286 kW engine power. Of these, 64% of trawlers were caught near coasts of Tuzla and Güzelbahçe localities. Therefore, two artificial reef sites (Tuzla and Güzelbahçe) were concluded in the Middle Bay of İzmir. While planning the project, banned dive sites for Preservation of Culture and Natural Heritage, previous artificial reef projects in the area, mud disposal site that is used during the cleaning of the inner bay, legal fishing activities, wave and current data in İzmir Bay and water depths were considered. Anti-trawl blocks were planned to construct reinforced concrete with 2.9 tones and 110x110x100 cubic centimeter. In the case where anti-trawl reefs are placed parallel to the coastline, total length of trawl gear (LG) was found as 167 m from the distance between the blocks (DB); warp length (WL), sweep length (SL), and NL. In other case (perpendicular to the coastline), minimum trawler was considered and distance between trawl doors (TD) was found as 22 m from NH, NL and, SL. Consequently, the distance between anti-trawl blocks and deployment depths were determined as between 25-200 m and 23-47 m, respectively. The protection ratio was 0.2 ha/number and total number of anti-trawl reefs was estimated as 6,808 for two artificial reef sites. The duration of the project was expected as nine months and the total budget of the project (construction, transportation, deployment, renting etc.) was estimated as 8,046,856 TL.

Keywords: Illegal trawl fishing, anti-trawl, artificial reef, İzmir Bay, design, case study

GİRİŞ

Yasadışı, bildirimsiz ve kurasız balıkçılık, ulusal, bölgesel ya da uluslararası balıkçılık koruma ve yönetim mevzuatı veya tedbirlerine uymayan balıkçılık faaliyetleri olarak ifade

edilmektedir. Yasadışı balıkçılık ise uluslararası veya devlet otoritesinin izni olmadan ulusal kanunlar ve uluslararası yükümlülükleri yok sayarak balıkçı tekneleri tarafından deniz

ve içsularda yapılan avcılıktır (Newman, 2015). Pitcher vd. (2002), Akdeniz'de yasadışı ve kayıt dışı avcılık miktarlarına dikkat çekerken, Agnew vd. (2009) yasadışı avcılık faaliyetleri ve kayda girmeyen av miktarının dünya çapında 26 milyon tona kadar çıktığını belirtmişlerdir.

Dip trolleri yasal olmasına rağmen, avcılık tekniği ve yapısal özellikleri nedeniyle bentik omurgasız topluluklarına (Jennings vd., 2001; Hermesen vd., 2003), habitat ve türlere (karbonat tepecikleri, derin deniz süngerleri, *Modiolus modiolus* ve *Ostrea edulis* yatakları, *Sabellaria spinulosa* resifleri, *Virgularia sp.* ve zeminde gömülü yaşayan büyük hayvanlar) (OSPAR Commission, 2006) negatif etkiler yapmaktadır. Yasadışı trol avcılığının ise kıyı bölgelerde yayılım gösteren ve endemik bir tür olan deniz çayırlarına (*Posidonia oceanica*) olan yıkıcı etkisi birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır (Sánchez-Jerez ve Ramos Esplá, 1996; Sánchez-Jerez vd., 2002; Pickering vd., 1998). Kaykaç vd. (2014), dip trollerinin birçok olumsuz etkisi olmasına rağmen, demersal kaynakların avcılığı bakımından vazgeçilemeyecek bir av takımı olduğunu belirtmişlerdir. Bu olumsuz etkiler, deniz çayırlarının zeminde sökülmesi, dip yapısının zarar görmesi ve yeniden kolonileşmeye olanak vermemesiyle habitatın yitirilmesi anlamına gelmektedir (Pickering vd., 1998). Ekolojik zararlarının yanında, ekonomik açıdan bakıldığında, trol ağlarının tuzaklara, uzatma ağlarına ve diğer sabit av takımlarına zarar verme ihtimali her zaman vardır (Kuperan ve Sutinen, 1998; Pickering vd., 1998). Özellikle yasadışı trol (Pickering vd., 1998) ve algınalar diğer statik av takımlarının kayıp nedenlerinin başında gelmektedir (Ayaz vd., 2004).

Yasadışı trol avcılığının önlenmesinde Avrupa'da (Akdeniz) kullanılan araçlardan birisi yapay resiflerdir (Baine, 2001). "Anti-trol" adı verilen ve yasadışı troller için fiziksel engeller oluşturan bu yapılarla, kilometrekarelerce alan kaplanmış ve koruma altına alınmıştır (Jensen, 2002). Akdeniz'deki ilk uygulamalar 1976'da Monako'da deniz çayırlarının ve kırmızı mercan (*Coralium rubrum*) oluşumunun korunması amacıyla yürütülmüştür (Allemand vd., 2000). Monako, İtalya ve Fransa deniz koruma alanlarının desteklenmesi amacıyla yapay resifleri kullanmışlardır (Jensen vd., 2000). Yapay resif olarak, eski araba kasaları (Baine, 2001; Relini vd., 2007), ahşap kayıklar (Baine, 2001; Relini vd., 2007) ve beton bloklar (Bombace vd., 1993; Baine, 2001; Fabi, 2006) denize bırakılmıştır. Anti-trol adı verilen, farklı malzeme ve yöntemlerle elde edilen etkili yapay resif tipi (Jensen vd., 2000), trol ağını engellemeye yarayan zemindeki fiziksel nesnelere olarak da tanımlanmaktadır (Pickering vd., 1998). Ağın takılması ve zarar görmesi için betona gömülen ve bir bölümü dışarıda kalan çelik profillerden oluşan (Düzbastılar ve Lök, 2004) stabil, dayanıklı ve deniz ortamına uyumlu donatılı beton tasarımlar (Lukens, 2004), günümüzde en çok tercih edilen anti-trol yapay resifler haline gelmiştir.

Lök vd. (2011), Türkiye balıkçılığındaki ana problemleri belirtirken, balıkçılık yönetim organizasyonunun yetersizliği, balık stok hesaplamalarındaki eksiklik, aşırı avcılık, aynı av

sahasının farklı av araçları tarafından kullanımı ve yasadışı balıkçılık faaliyetleri olarak sınıflandırmışlardır. Yasadışı trolleri engellemek için Ege Denizi'nde (Ürkmez, Gümüldür, Selçuk vb.) her ne kadar anti-trol tasarımı olmasa da, amaçlarından biri trolleri engellemek olan yapay resif bloklarının yerleştirildiğini bildirmişlerdir. 2008-2009 yılları arasında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın yürüttüğü ve 2020'de tamamlanması ön görülen "Ulusal Yapay Resif Mastır Plan" kapsamında 3 farklı yapay resif tipi (üretim, koruma ve karışık tip) belirlenmiş, öncelikli olarak küçük ölçekli balıkçılığı desteklemek amacıyla yeni alanlar oluşturulması ve mevcut verimli alanların korunması hedeflenmiştir (Lök vd., 2009). Ege Denizi'nde, anti-trol yapay resiflerin tasarım ve uygulama olarak büyük ölçekli ilk ve tek örneği, "Ulusal Yapay Resif Mastır Plan" çerçevesinde pilot bölge seçilen Balıkesir (Altınoluk) kıyılarında, üretim amaçlı kullanılan yapay resiflerin yasadışı avcılık faaliyetleri tarafından tahrip edilmemesi amacıyla kullanılmasıdır (Lök vd., 2013). Kuzeydoğu Akdeniz'de koruma amaçlı daha küçük ölçekli bir proje (2009-2102, 120 adet anti-trol) (Gökçe ve Çekiç, 2009; Gökçe, 2013) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, yerel halkın merkezi otoriteden izin almadan kıyı sürütme ve sürüklenme takımlarını engellemek amacıyla kullandıkları, içi beton veya taş dolu variller, tekne, metal atıklar vb. uygulamalar tüm kıyılarımızda gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmada, yasadışı trol avcılığının yoğun olarak yapıldığı İzmir Körfezi'nde yasadışı trol rota ve sahaları, yasadışı trol tekne ve av araçlarına ilişkin özellikler belirlenerek iki farklı yapay resif sahası seçilmiş, farklı ölçütlere göre yapay resif tasarımı yapılmış ve proje maliyetleri belirlenmiştir. Ayrıca bu örnek olay, yerel veya merkezi otoritenin yasadışı trol balıkçılığı başta diğer yasal olmayan avcılık faaliyetlerinin engellenmesi amacıyla gütmeye durumunda yol gösterici bir ön çalışma olarak ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Ülkemiz sularında dip trolleriyle yapılan avcılığın yasak olduğu bölgeleri tespit etmek için Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayımlanan "3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ (Tebliğ No: 2012/65)" kullanılmıştır (BSGM, 2012). İzmir Körfezi'nde yasadışı trol faaliyetlerinin yürütüldüğü bölgelerin belirlenmesinde Sahil Güvenlik Komutanlığı'nın (SGK), 2010-2014 yılları arasında gerçekleştirdiği yasadışı dip trolü tespit miktarları esas alınmıştır. İzmir Körfezi'nde yapay resif alanlarının oluşturulmasında Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı tarafından yayımlanan 22B numaralı Kuzey Ege ve 221 numaralı İzmir Körfezi deniz haritaları kullanılmıştır. Aynı kurum tarafından basılan Ege Denizi Meteorolojik Atlası'ndan (SHOD, 1983) yararlanılarak bölgedeki dalga yüksekliği ve akıntı verilerine ulaşılmıştır. İzmir Körfezi'nde yer alan 10 adet balıkçı barınağı gezilerek barınak, balıkçı teknesi ve av aracı özellikleri belirlenmiştir. Balıkçı barınaklarından veri elde edilmesinde balıkçılar, yasadışı balıkçılık yapan kişiler, balıkçı kooperatifi yetkilileri, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve SGK

personeli ile görüşülmüştür. Bölgede planlanan yapay resif alanları ve anti-trollerin tasarlanmasında bazı ölçütler temel alınmıştır.

Bunlar:

- Trol teknesi ve av araçları özellikleri (motor gücü, ağ uzunluğu vb.)
- Anti-trol yapay resif sahasının seçimi ve yerleştirme planı/planları
- Çevresel tasarım (dalga ve akıntı, su derinliği vb.) (Düzbastılar, 2003; Düzbastılar ve Tokaç, 2003; Düzbastılar vd., 2006; Düzbastılar ve Şentürk, 2009)
- Fiziksel tasarım (şekil, ölçü, malzeme vb.) (Düzbastılar ve Lök, 2004; Lukens, 2004)
- Ekonomik tasarım (maliyet, toplam bütçe)

olarak belirlenmiştir. Av araçlarına ait ölçüler bazı geometrik bağıntılar kullanılarak (1) ve (2) numaralı eşitlikler yardımıyla belirlenmiştir (Ramos-Esplà vd., 2000). Anti-trol yapay resiflerinin sahile dik olarak yerleştirilmesi için (1) numaralı, paralel yerleştirilmesi için de (2) numaralı eşitlik kullanılmıştır.

$$KM=(YA.(PU+AU))/AU \quad (1)$$

$$TB=CU+PU+AU \quad (2)$$

$$CU=3z+25 \quad (3)$$

Burada KM; trol kapıları arası mesafeyi (m), YA; yatay ağız açıklığını (m), PU; palamar halatı uzunluğunu (m), AU; ağız uzunluğunu (m), TB; av takımının toplam boyunu (m) ve CU; çelik halat uzunluğunu (m) ifade etmektedir. CU ise (3) numaralı eşitlik yardımıyla su derinliğinin (m) bilinmesi şartıyla bulunabilir (Ramos-Esplà vd., 2000). Tel halatın suya giriş açısına (α) ve su derinliğine (z) bağlı tel halat uzunluğu (CU) (4) numaralı eşitlik yardımıyla bulunabilir (Düzbastılar vd., 2003).

$$\sin\alpha=z/CU \quad (4)$$

Trol teknesinin motor gücü (MG; BG) ile yapay resif ağırlığı (W_{blok} ; t) arasındaki ilişki (5) numaralı eşitlik ile verilmiştir (Ramos-Esplà vd., 2000). (6) numaralı eşitlikten betonun özgül ağırlığı (γ_{beton} ; t/m³) ve hacmine (V_{blok} ; m³) göre W_{blok} değerini hesaplamak mümkündür.

$$W_{\text{blok}} \geq 18,9.MG-555.\log MG+9774 \quad (5)$$

$$W_{\text{blok}} = \gamma_{\text{beton}}.V_{\text{blok}} \quad (6)$$

BULGULAR

Yasadışı balıkçılık faaliyetlerinin tespit edilmesi

Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ'de yer alan yasal balıkçılık alanları dışında sürdürülen yasadışı balıkçılık faaliyetleri, SGK tarafından 2010-2014 yılları

arasında 28 il için tespit edilmiştir. Bu yıllar arasında yasadışı dip trolü avcılığı vakası tespit edilen en yoğun olduğu ilk beş il: İstanbul (400), İzmir (159), Mersin (68), Balıkesir (46) ve Çanakkale'dir (29). İzmir'deki vakaların 116'sı İzmir Körfezi'ndedir (2010-2014). İzmir il genelinde Güzelbahçe açıkları, Uzunada açıkları, kuzeyi ve doğusu, Tuzla önleri ve açıkları, Hekim Adası açıkları ve doğusu, Karaburun açıkları ve kuzeyi, Mordoğan açıkları ve kuzeyi, İnciraltı önleri, Urla açıkları, Foça açıkları, Gülbahçe Körfezi, Azaplar açıkları, Zeytinalanı açıkları, Leventler güneyi ve Kapan Burnu önlerinde trol balıkçılığı ihlalleri yapılmıştır.

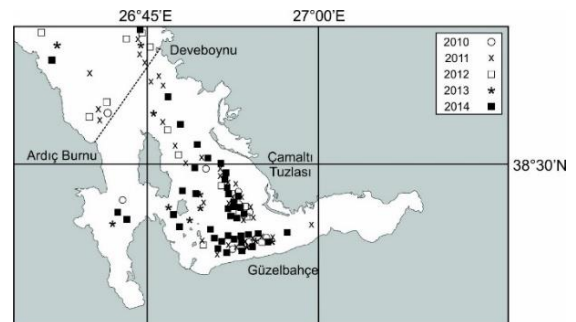
İzmir Körfezi'nde 2010 yılında yakalanan teknelerin sadece biri trol-gırgır ruhsatı olan, ancak yasal alanlar dışında avlanan bir vaka olarak kayda geçmiştir (Tablo 1). Diğer tüm balıkçı teknelerinin trol avcılığı ruhsatı olmayan "yasadışı trol" olduğu saptanmıştır. 2011 yılında yakalanan 33 tekneden 7 adedinin çok amaçlı küçük ölçekli motorlu-motorsuz ve trol-gırgır ruhsatına sahip olup yasal hattın (Ardıç Burnu ile Deveboynu hattı) dışında oldukları belirlenmiştir. 2012 yılında, 16 tekneden sadece altısı trol ruhsatlı olup yasal hattın dışında yakalanmışlardır. 2013'te yakalanan 14 tekneden sadece biri Karaburun açıklarında yakalanan ruhsatlı trol teknesidir. 2014 yılındaki 43 vakadan 41'i trol ruhsatı olmayan tekneler tarafından sürdürülmüş yasadışı faaliyetlerdir.

Tablo 1. İzmir Körfezi'ndeki 2010-2014 yılları arasında yasadışı trol avcılığı tespitlerine ait veri

Table 1. Information of illegal trawl fishery in İzmir Bay between 2010 and 2014

	Yıl				
	2010	2011	2012	2013	2014
Toplam trol tespit sayısı	10	33	16	14	43
Trol için ruhsatlı tekne sayısı	1	7	6	1	4
Yasadışı trol tekne sayısı	9	26	11	13	39
Trol teknesi oranı	10	21	37	7	9
Trol yasak sahası içindeki tekne sayısı	9	26	10	11	41
Trol yasak sahası içindeki tekne yüzdesi	%90	%79	%62	%79	%95

İzmir Körfezi'nde 2010-2014 yılları arasında yasadışı dip trol avcılığı faaliyetlerinde SGK personeli tarafından saptanan teknelere ait mevki harita üzerinde işaretlenmiştir (Şekil 1).



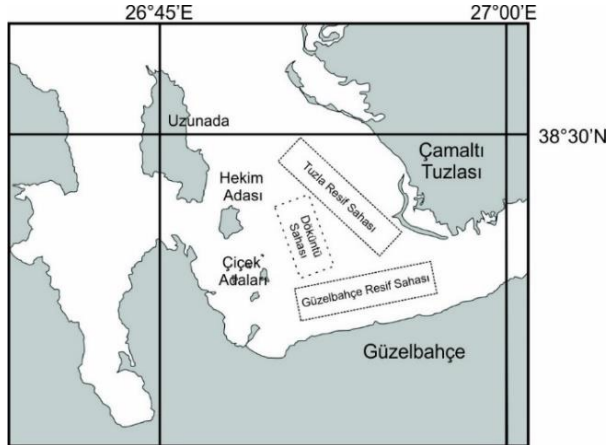
Şekil 1. 2010-2014 arasında İzmir Körfezi'nde tespit edilen yasadışı trol avlanma mevki

Figure 1. Illegal trawl fishing locations detected in İzmir Bay between the years of 2010 and 2014

Bu mevkiilerden %64'ünün Güzelbahçe, Çamaltı Tuzlası ile Hekim Adası ve Çiçek Adaları arasında kalan sahada olduğu görülmektedir. Bu saha içinde tespit edilen vakalardan %98,2'sinin trol avcılığı ruhsatı olmayan, 12 m'den daha küçük ve maksimum 286 kW motor gücüne sahip tekneler olduğu belirlenmiştir. Saha çalışmaları sırasında 10 adet balıkçı barınağına gidilmiştir. Bu barınaklardan sadece Urla (İskele), Bostanlı ve Mordoğan'da yasadışı trol teknesi şüphesi taşıyan 12 m'den küçük balıkçı teknelerine rastlanmamıştır.

Anti-trol yapay resif sahasının belirlenmesi

Yasadışı avcılık faaliyetlerinin en yoğun olarak yapıldığı Çamaltı Tuzlası ve Güzelbahçe önleri koruma sahası olarak seçilmiştir (Şekil 1, 2). Urla önlerindeki kültür ve tabiat varlıklarının korunması için belirlenen dalışa yasak saha, resif sahasının bu civarda uygulanabilirliğine engel olmuştur. Çiçek Adaları ve Hekim Adası'nın doğusunda iç körfezin çamurunun temizlenmesi sırasında seçilen "döküntü sahası" yapay resifler için zemin açısından uygun bulunmamıştır. Tebliğ No: 2012/65 (BSGM, 2012) bölgedeki yasal ve yasal olmayan balıkçılık faaliyetlerinin belirlenmesine yardımcı olmuştur. Bölgede daha önce farklı amaçlarla yapay resif projeleri oluşturulmuştur. Seçilecek bölgedeki yapay resif uygulaması önceki çalışmalara (Lök, 1995; Ulaş, 2000; Lök vd., 2002; Düzbastılar vd., 2006) entegrasyon anlamında önemli bulunmuştur. Düzbastılar ve Şentürk (2010) ve Düzbastılar vd. (2006)'ya göre bölgedeki hakim dalga ve akıntı özelliklerinin ve su derinliklerinin (20 m'den derin) yapay resiflerin yerleştirilmesi için uygun olduğu tespiti doğrultusunda resif sahası derinlikleri 20 m'den daha derinde seçilmiştir. SHOD (1983)'e göre akıntı hızı 188° - 189° yönlerinde 0-0,3 d.mili/sa aralığındadır. Sahada yapılan yasadışı dip trolü balıkçılığında teknelerin av rotalarının kuzey-güney veya doğu-batı şeklinde olduğu saptanmıştır. Gırgır avcılığında maksimum av derinliği sınırı olan 24 m (BSGM, 2012), oluşturulacak yapay resif sahasının kısmen içinde kalmaktadır. Ancak bölgede yapılan gözlemler sonucunda her iki yapay resif bölgesinde de gırgır avcılığı yapılmadığı tespit edilmiştir.

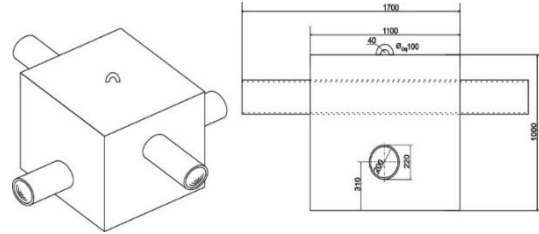


Şekil 2. İzmir Körfezi'nde belirlenen yapay resif alanları
Figure 2. Artificial reef areas determined in İzmir Bay

Yapay resif sahalarından birinin boyutu Şekil 3'teki yasadışı avcılık faaliyetlerine uygun biçimde 5×1 d.mili² (1 deniz mili = 1852 m; 17 ha) olarak belirlenmiştir. Güzelbahçe yapay resif sahası 23 m su derinliğinden başlayarak %0,8 eğimle 45 m'lere kadar ulaşmaktadır. Tuzla yapay resif sahası ise 27-47 m derinlik aralığında seçilmiştir.

Anti-trol yapay resif tasarımı

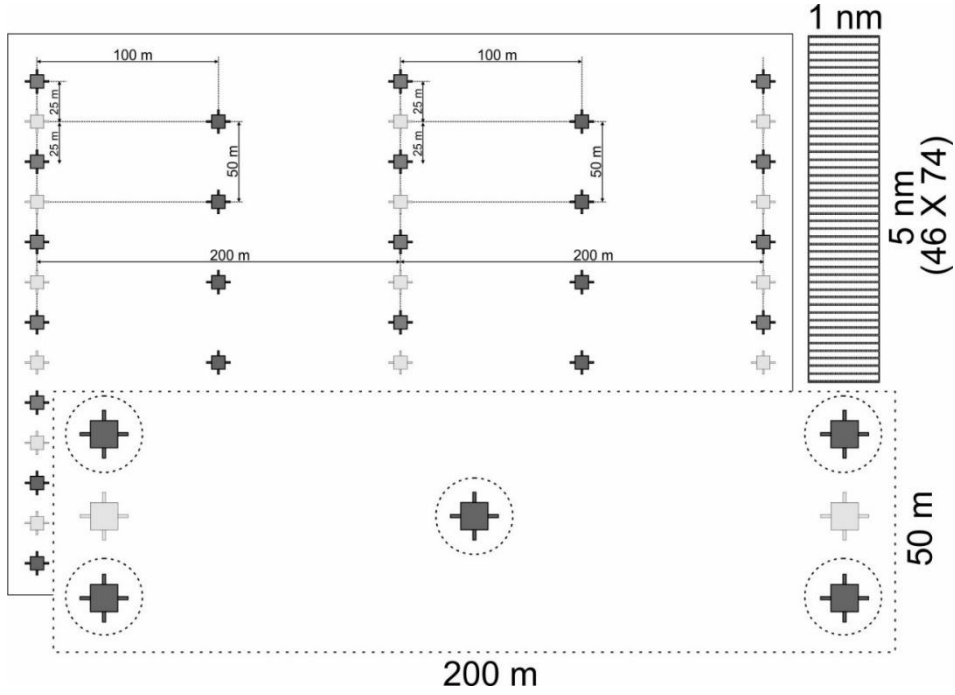
Sahada tespit edilen yasadışı trol teknesi verilerinden maksimum motor gücü (MG = 286 kW) %5'lik bir emniyet faktörü ile yaklaşık 300 kW (400 BG) olarak belirlenmiştir. (4) numaralı eşitlik yardımıyla, W_{blok} 2,9 t olarak bulunur. Betonun özgül ağırlığı (γ_{beton}) $2,4 \text{ t/m}^3$ olarak alındığında, yaklaşık $1,21 \text{ m}^3$ ($1,1 \times 1,1 \times 1 \text{ m}^3$) dolu hacme sahip bir tasarım (Şekil 3), (5) numaralı eşitliğe göre yaklaşık 2,9 t ağırlığa sahip olmaktadır. Zeminde sürtünmeyi artırmak ve ağa zarar vermek için karşılıklı iki adet çelik boru profil (2 m, 22 cm, e:10 mm) donatılı betonun içine gömülmüştür.



Şekil 3. Anti-trol yapay resif tasarımı (perspektif ve izdüşüm)
Figure 3. Anti-trawl artificial reef design (perspective and projection)

Anti-trol yapay resif sahasının planlanması

Anti-trol yapay resiflerin trol çekim hattı boyunca hangi aralıklarla yerleştirileceğini bulmak için (1) ve (2) numaralı eşitliklerden yararlanılmıştır. Sahada ölçülen trol ağ ve donamlarına ait en küçük değerlerden (YA; 10 m, PU; 30 m, AU; 25 m) CU; 112 m olarak saptanmıştır. Sahile dik yerleştirme için hesaplanan $(10 \times (30+25))/25=22$ m mesafe (KM) yerleştirmede kolaylık sağlaması açısından 25 m olarak revize edilmiştir. 29 m ortalama derinlik için (3) nolu eşitlikten tel halat uzunluğu $(29 \times 3+25=112 \text{ m})$ olarak bulunabilir. Aynı değer Düzbastılar vd. (2003) tarafından verilen derinlik, tel açısı ve tel halat uzunluğu bağıntısından da bulunabilir. (4) numaralı eşitlik yardımıyla ($\alpha=15^{\circ}$ ve 29 m derinlik için) CU 112 m bulunmuştur. Sahile paralel yerleştirme için hesaplanan $(112+30+25=167 \text{ m})$ mesafe de (TB) 200 m olarak düzeltilmiştir. Buna göre en küçük koruma alanı $200 \times 25 \text{ m}^2$ olan 2 adet yapay resif sahası belirlenmiştir (Şekil 4). Sahanın koruma etkinliğini artırmak ve hem de trol teknesinin rota değiştirme ihtimali olduğundan, sahadaki resif bloklarının arası 25 m'den 50 m'ye (dikey hatta), aralarındaki mesafe de 100 m'den 200 m'ye (yatay hatta) çıkarılmıştır (Şekil 4). Toplam alana denk gelen yapay resif sayısı 3404 adet (bir saha için) olarak belirlenmiştir. 10.000 m^2 'lik ($200 \times 50 \text{ m}^2$) alana 5 adet yapay resif bloğu düşmekte ve koruma oranı 0,2 ha/adet (1 ha/5 adet) olarak hesaplanmaktadır. Yaklaşık 17 ha alana sahip her bir yapay resif sahasında, uzun kenarda 46 sıra, kısa kenarda da 74 adet anti-trol yapay resif bloğu yer almaktadır (3404 adet).



Şekil 4. Anti-trol yapay resif bloklarının yerleştirme düzeni (nm=d.mili)
Figure 4. Anti-trawl artificial reef units arrangement (nm=nautilic mile)

Anti-trol yapay resif proje maliyeti ve süresinin saptanması

Yapay resif bloklarının üretimi için 30 adet kalıp öngörülmüştür. 3404 adet blok inşası 30 adet kalıp kullanıldığında yaklaşık 4 ay sürmektedir. Blok üretimi, kara nakliyesi, deniz nakliyesi ve yerleştirme aşamaları için piyasa araştırması yapılmıştır (Tablo 2, 3). Yapay resif sahasına yerleştirme süresi kiralanan vinç ve duba kapasitesiyle ilişkilidir. Seyir hızı 400 m/sa olan duba-vinç ile günde 8 saat

çalışma süresi ile 15 adet/sa atım hızında 3404 adet blok yaklaşık bir ayda zemine yerleştirilmektedir.

Bir yapay resif sahası için öngörülen süre yaklaşık 5 aydır. İki yapay resif sahası için toplam proje süresi 9 ay olarak belirlenmiştir. Projede en yüksek maliyeti 7.196.056 TL ile yapay resif bloklarının inşası oluşturmaktadır. Daha sonra blokların karada nakliyesi (680.800 TL) ve deniz nakliye-atım (140.000 TL) kalemleri gelmektedir. Toplam proje maliyeti her iki yapay resif sahası için 8.046.856 TL olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Projede öngörülen birim maliyetler
Table 2. Estimated unit costs of the project

Birim fiyatlar	Maliyet	Açıklama
Beton (TL/m ³)	750 TL (312 usd*)	Hazır beton**
Çelik profil (TL/m)	36 TL (15 usd)	Ø220, e: 10
Blok inşası (TL/adet)	1.057 TL (440 usd)	Beton-çelik malzeme + işçilik
Kalıp (TL/adet)	1.000 TL (416 usd)	5 gözlü kalıp 5.000 TL
Nakliye (TL/adet)	100 TL (42 usd)	Pınarbaşı-Güzelbahçe
Rampalı duba (TL/ay)	35.000 TL (14.584 usd)	Boy:34 m, en: 16 m, 500 ton***
Vinç (TL/ay)	10.000 TL (4166 usd)	60 ton kapasite
Römorkör (TL/ay)	15.000 TL (6250 usd)	Dubayı çekmek için
Yakıt (TL/ay)	10.000 TL (4166 usd)	Römorkör + vinç

* 12.01.2015 tarihli Amerikan Doları kuru (2,4 TL) baz alınarak hesaplanmıştır.

** Dere Prefabrik'e ait fiyat verileri kullanılmıştır (<http://deregroupp.com/tr/>)

*** Teknik Dalgıç Denizcilik Şirketi fiyat verileri kullanılmıştır

Tablo 3. Projede öngörülen toplam maliyet
Table 3. Estimating total project costs

Proje aşamaları	Maliyet	Açıklama
<i>Anti-trol yapımı</i>		
Blok inşası	7.196.056 TL (2.995.520 usd*)	6.808 adet blok
Kalıp maliyeti	30.000 TL (12.500 usd)	30 blok için 30 adet kalıp
<i>Kara nakliyesi</i>		
Blokların nakliyesi	680.800 TL (283.667 usd)	Şantiye-Liman arası
<i>Resif sahasına yerleştirme</i>		
Nakil-yerleştirme	120.000 TL (50.000 usd)	Rampalı duba, römorkör kira-yakıt bedeli (2ay)
Vinç	20.000 TL (8.332 usd)	Vinç kira bedeli (2 ay)
<i>Toplam maliyet</i>	8.046.856 TL (3.350.019 usd)	Proje maliyeti

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada ele alınan yasadışı trol balıkçılığı, avcılık ruhsatı olan balıkçı teknesinin yasal düzenlemelere uymadığı (yer ve zaman yasağı) ya da trol av ruhsatı olmayan balıkçı teknesinin balıkçılık sahasında veya balıkçılığa yasak sahada yapmış olduğu balıkçılık şeklinde de tanımlanabilmektedir. Yasadışı avcılık telafisi çok zor ekolojik ve ekonomik kayıplara neden olan uluslararası bir sorun haline gelmiştir (Sánchez-Jerez ve Ramos Esplá, 1996; Pickering vd., 1998; Jennings vd., 2001; Pitcher vd., 2002; Sánchez-Jerez vd., 2002; Hermesen vd., 2003; Agnew vd., 2009; Lök vd., 2011). Balık stokları üzerindeki aşırı balıkçılık baskısına yasadışı avcılık da önemli bir katkı yapmaktadır (Newman, 2015).

Akdeniz'de yasadışı trollerin engellenmesi ve habitatların korunmasında İtalya, İspanya (Guillén vd., 1994; Revenga vd., 1997; Pickering vd., 1998; Sánchez-Jerez ve Ramos Esplá, 2000; Ramos-Esplá vd., 2000; Sánchez-Jerez vd., 2002) ve Fransa, anti-trolleri yoğun olarak kullanmışlardır (Jensen vd., 2000). Bu konuda öncü ülkelerden biri İtalya'dır (Fabi, 2006; Jensen, 2002). Özellikle İtalya ve Fransa hassas habitatların (deniz çayırları ve kırmızı algler) korunması için anti-trol uygulamalarına başvurmuştur (Bombace vd., 1993; Relini vd., 2007). İspanya'da 1989-1998 yılları arasında toplam 190 km²'lik alan anti-troller ile korumaya alınmıştır (Muñoz-Pérez vd., 2000). Bu çalışmada, toplam 34 ha (0,34 km²) alanın 6808 adet anti-trolle "tam korunma" yapılmıştır. Resif bloğu başına maliyet; yaklaşık 1182 TL olarak belirlenmiştir. İspanya 1978-2001 yılları arasında kıyılarında gerçekleştirmiş olduğu 111 adet yapay resif projesinden 44 adedini sadece koruma amacıyla yürütmüştür (Revenga, 2007). Bu projelerden bazılarında, boyutları değişmekle beraber anti-trol başına birim maliyet; 504-3144 TL (1 Euro = 3 TL olarak alınmıştır) arasında değişmektedir. Projelerde korunan toplam alan bu çalışmada tespit edilen 34 hektarlık alanla aynı veya daha fazladır (maksimum 243 kat) (Revenga, 2007). Korunan alan maliyeti, bu projede 237.000 TL civarındadır. Bu oran yurtdışındaki projelerde çok daha düşüktür ki bunun sebeplerinden birisi seçilen sahanın sadece belli yerlerine (örneğin; yasadışı trol rotasının başına ve sonuna) blok yerleştirilmesidir. Korunan alan maliyetinin bu projede daha fazla olması, yasadışı trollere karşı tam koruma

sağlamasındandır. Blok sayısının azaltılması ve üretim amaçlı yapay resif kümeleriyle desteklenmesi durumunda maliyet azalacaktır. Bu da proje maliyetini 20-100 kat azaltacaktır.

İzmir Körfezi özellikle yüksek ekonomik değere sahip demersal ve pelajik türler bakımından önemli bir balıkçılık sahasıdır (Metin vd., 2000; Metin ve Gökçe, 2004). İzmir Körfezi'nde Ardıç Burnu (38° 31.947' N - 26° 37.510' E) ile Deveboynu'nu (38° 39.070' N - 26° 43.509' E) birleştiren hattın güneydoğusunda kalan alanda trol avcılığı yasaktır (BSGM, 2012). İzmir Körfezi'nde özellikle demersal türler üzerinde aşırı avcılık baskısı ve yasadışı avcılık söz konusudur (Metin vd., 2000). Küçük ölçekli balıkçılığın yoğun olarak yapıldığı körfezde, uzatma ağlarıyla özellikle dil, karides (Metin ve Gökçe, 2004; Akyol ve Ceyhan, 2009), sardalya (Kara ve Özekinci, 2002) ve kalamar (Gökçe vd., 2005) avcılığı yapılmaktadır. Ayaz vd. (2004), İzmir Körfezi'nde dil uzatma ağlarının yasadışı avcılık nedeniyle çok fazla zarar gördüğünü ve yüzlerce kilometre ağır kaybindan sorumlu olduklarını ifade etmişlerdir. Anti-trollerin kullanımıyla küçük ölçekli balıkçılıkta yasadışı troller sayesinde zarar gören av araçlarının sayısı azalmış ve küçük balıkçının kazancı artmıştır (Jensen vd., 2000). İtalya'da yapılan bir çalışmada, anti-trol yapay resiflerin koruma işlevlerinin yanında, balık tür ve çeşitliliğini artırdığı ifade edilmiştir (Iannibelli ve Musmarra, 2008). Muñoz-Pérez vd. (2000), İspanya'nın güneybatısında yer alan Cadiz Körfezi'nde yasadışı trollerin rotasını belirleyerek, bir tanesi 6 ton gelen 610 adet anti-trolü sahaya bırakmışlardır. Revenga vd. (1997), İspanya kıyılarında 3 ile 8 t arasında anti-troller kullanıldığını ifade etmiştir. Bu çalışmada da mevcut teknelerin motor güçlerine göre yasadışı trolleri engelleyebilecek yaklaşık 3 tonluk bloklar öngörülmüştür.

Ülkemizde avcılık faaliyetlerinin düzenlenmesi için görevli kurumlar hem yönetim hem de denetim rolünü üstlenmişlerdir (BSGM, 2012; SGK, 2015). Bu kurumlardan bir tanesi görevleri arasında su ürünleri avcılığını denetlemek de olan SGK'dır. Ancak bazı yasal zorluklar ve fiziki şartlar nedeniyle SGK personelinin hava, deniz ve kara unsurları ile tek başına denetim yapması her zaman mümkün olmamaktadır. Balıkçılık faaliyetlerinin düzenlenmesinde farklı yardımcı uygulamalara ihtiyaç vardır ki bunlardan biri "anti-trol" olarak anılmaktadır (Jensen vd., 2000). Bu çalışmada, İzmir Körfezi'ndeki mevcut yasadışı trol balıkçılığı üzerine bir yapay resif projesi

kurgulanarak koruma amaçlı anti-trol yapay resif blokları ve yerleşim planları projelendirilmiştir. Bu sayede denetim mekanizmasının yükü hafifletilmiş olacaktır. Projenin hayata geçirilmesinde karşılaşılabilecek bazı problemler aşağıda özetlenmiştir. Bunlar:

1) Bölgede gırgır balıkçılığı yapılması durumunda gırgır ağlarının zarar görmesi

2) Mevcut bölgede balıkçılık faaliyeti sürdüren balıkçılara ait av araçlarının anti-trol yapay resiflerine takılma ve zarar görme ihtimali

3) Bölgenin her türlü avcılığa kapatılarak deniz koruma alanı olarak değerlendirilmesi

4) Yasadışı trol faaliyetlerinin koruma yapılmayan diğer bölgelere kayması

5) Proje maliyetinin diğer denetim ve koruma çabalarına göre yüksek bulunması

Yukarıda ifade edilen sorunlar içinde körfezde 24 m'den daha derin sularda avlanabilen gırgırlarla kısmen bir çatışma ortaya çıkmaktadır.

Resif alanındaki anti-trol blokları 23 m'den 40 m'lere kadar

dağılım göstermektedir. Her ne kadar ışıkla gırgır avcılığı körfez içinde yasaklanmış olsa da derinlik ve zaman sınırına uyulduğu sürece gırgır balıkçılığı serbesttir (BSGM, 2012). Ancak her iki yapay resif sahasında yapılan incelemelerde, her iki bölgede de gırgır avcılığı yapılmadığı yerel balıkçılar tarafından teyit edilmiştir. Küçük ölçekli balıkçının av araçlarının anti-trollere takılması ve burada bir süre hayalet avcılık yapma olasılığı söz konusudur. Ancak Akdeniz'de diğer ülkelerde anti-trol yerleştirilen bölgelerde ya da bunlara entegre edilen üretim amaçlı yapay resif alanlarında akustik cihazların yardımıyla blok veya kümeler tespit edilerek avcılık yapılmakta veya deniz koruma alanı olarak tamamen yasaklanmaktadır. Böyle bir durumda alternatif yapay resif sahaları oluşturma gerekliliği ortaya çıkabilir. Balıkların üreme bölgesi olan İzmir Körfezi'nde yasadışı balıkçılığın yapay resifler yardımıyla kısmen engellenmesi, balık stokları üzerindeki aşırı baskıyı hafifletecektir. Bu sayede küçük ölçekli balıkçının hem av takımlarının zarar görmesi önlenmiş olacak hem de yapay resiflerden çeşitli nedenlerle göç eden balıkların (Özgül vd., 2013a; Özgül vd., 2013b) yapay resif bölgesinin dışında avlanması mümkün olacaktır. Yapay resif projesinin maliyetinin yüksek gelmesi durumunda, blok sayısı, sıklık, yerleştirme düzeni, boyut ve resif alanı ile ilgili düzeltmeler yapılarak, bütçe daha uygun hale getirilebilir. .

KAYNAKÇA

- Agnew, D.J., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T. & Watson, R. (2009). Estimating the worldwide extent of illegal fishing. *PLoS ONE*, 4 (2): e4570. doi: 10.1371/journal.pone.0004570
- Akyol, O. & Ceyhan, T. (2009). Catch per unit effort of coastal prawn trammel net fishery in Izmir Bay, Aegean Sea, *Mediterranean Marine Science*, 10 (1): 19-23.
- Allemand, D., Debernardi, E. & Seaman, W. (2000). Artificial reefs in the principality of Monaco: Protection and enhancement of coastal zones. In: Jensen A., Collins K., Lockwood A. (Eds), *Artificial Reefs in European Seas* (pp. 151-166). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publ
- Ayaz, A., Ünal, V. & Özekinci, U. (2004). An investigation on the determination of amount of lost set net which cause to ghost fishing in Izmir Bay (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 21(1-2): 35-38.
- Baine, M. (2001). Artificial reefs: A review of their design, application, management and performance, *Ocean & Coastal Management*, 44: 241-259.
- Bombace, G., Fabi, G. & Fiorentini, L. (1993). Census results on artificial reefs in the Mediterranean Sea, *Bollettino Di Oceanologia Teoretica Ed Applicata*, 11, (3-4), 257-263.
- BSGM, 2012. Notification No. 2012/65 regulating commercial fisheries (in Turkish). Retrieved from <http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=9.5.16536&MevzuatIlski=0&sourceXmlSearch=3/1> (20.09.2015)
- Düzbastılar, F.O. (2003). Comparison of local scour depths and wave-current characteristics of cubic artificial reef models deployed in different arrangements (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20 (3-4), 383-390.
- Düzbastılar, F.O. & Tokaç, A. (2003). Determination of effects of artificial reef size on local scouring phenomena resulting from wave action (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20:(3-4), 373-381.
- Düzbastılar, F.O., Tosunoğlu, Z. & Kaykaç, H. (2003). Resistance calculation of the conventional and tailored demersal trawl nets with their gears theoretically (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 20 (1-2), 15-25.
- Düzbastılar, F.O. & Lök, A. (2004). Primary materials in construction of artificial reefs (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 21, (1-2), 181-185.
- Düzbastılar, F.O., Lök, A., Ulaş, A. & Metin, C. (2006). Recent developments on artificial reef applications in Turkey: Hydraulic experiments, *Bulletin of Marine Science*, 78 (1), 195-202.
- Düzbastılar, F.O. & Şentürk, U. (2009). Determining the weights of two types of artificial reefs required to resist wave action in different water depths and bottom slopes, *Ocean Engineering*, 36 (12-13), 900-913. doi: 10.1016/j.oceaneng.2009.06.008
- Fabi, G. (2006). Le barriere artificiali in Italia (Artificial reefs in Italy). In: Campo Sperimentale in Mare: Prime Esperienze Nel Veneto Relative a Elevazioni del Fondale Con Materiale Inerte, pp. D.P. Maria Grazia pp. 20-34.
- Gökçe, G., Metin, C., Aydın, İ. & Bayramiç, İ. (2005). The common squid (*Loligo vulgaris* Lam., 1798) fishery with shrimp trammel net in Izmir Bay (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 22, (3-4), 419-422.
- Gökçe, G. & Çekiç, M. (2009). Artificial reef application for fishing in northern Mediterranean Sea (in Turkish). In: 13. Underwater Science and Technology Conference, 7-8 November, Turkish Republic of Northern Cyprus, pp. 93-97.
- Gökçe, G. (2013). Artificial anti-trawling reef project Adana, Turkey. In: The 10th International Conference on Artificial Reefs and Aquatic Habitats, 23-27 September, Izmir, pp. 65.
- Guillén, J.E., Ramos, A.A., Martínez, L. & Sánchez Lizaso, J.L. (1994). Antitrawling reefs and the protection of *Posidonia oceanica* (L) Deille meadows in the Western Mediterranean Sea: Demand and aims, *Bulletin of Marine Science*, 55: (2-3), 645-650.

- Hermesen, J.M., Collie, J.S. & Valentine, P.C. (2003). Mobile fishing gear reduces benthic megafaunal production on Georges Bank, *Marine Ecology Progress Series*, 260: 97–108. doi: [10.3354/meps260097](https://doi.org/10.3354/meps260097)
- Iannibelli, M. & Musmarra, D. (2008). Effects of anti-trawling artificial reefs on fish assemblages: The case of Salerno Bay (Mediterranean Sea), *Italian Journal of Zoology*, 75:4, 385-394. doi: [10.1080/11250000802365290](https://doi.org/10.1080/11250000802365290)
- Jennings, S., Dinmore, T.A., Duplisea, D.E., Warr, K.J. & Lancaster, J.E. (2001). Trawling disturbance can modify benthic production processes, *Journal of Animal Ecology*, 70: 459–475. doi: [10.1046/j.1365-2656.2001.00504.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2001.00504.x).
- Jensen, A. (2002). Artificial reefs of Europe: Perspective and future, *ICES Journal of Marine Science*, 59: 3-13. doi: [10.1006/jmsc.2002.1298](https://doi.org/10.1006/jmsc.2002.1298)
- Jensen, A.C., Collins, K.L. & Lockwood, A.P.M. (2000). Current issues relating to artificial reefs in European Seas. In: A.C. Jensen, K.J., Collins and A.P.M., Lockwood (Eds.), *Artificial Reefs in European Seas* (pp. 489-499), U.K.
- Kaykaç, M.H., Zengin, M., Özcan-Akpınar, İ. & Tosunoğlu, Z. (2014). Structural characteristics of towed fishing gears used in the Samsun coast (Black Sea) (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 31, (2), 87-96. doi: [10.12714/efjfas.2014.31.2.05](https://doi.org/10.12714/efjfas.2014.31.2.05)
- Kara, A. & Özekinci, U. (2002). Selectivity of gillnets used in Sardine fishing (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) in Izmir Bay (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19, (3-4), 465-472.
- Kuperan, K. & Sutinen, J.G. (1998). Blue water crime: Deterrence, legitimacy, and compliance in fisheries, Wiley on behalf of the Law and Society Association, *Law & Society Review*, 32 (2), 309-338.
- Lewison, R.L., Crowder, L.B., Read, A.J. & Freeman, S.A. (2004). Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna, *TRENDS in Ecology and Evolution*, 19 (11), 598-604.
- Lök, A. (1995). A study on the feasibility of artificial reefs (PhD Thesis) (in Turkish with English abstract), Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Fishing Technology Department, Code No: 10.7777.1800.000, Bornova-Izmir, 54pp.
- Lök, A., Metin, C., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O. & Tokaç, A. (2002). Artificial reefs in Turkey, *ICES Journal of Marine Science*, 59, 192-195.
- Lök, A., Metin, C., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Gül, B., Özgül, A. & Aydın, İ. (2009). Introduction of national artificial reef programme of Turkey. In: F.P. Brandini (Ed.). 9th CARAH-International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats (pp. 49), November 8-13, Universidade Positivo, Curitiba, PR-Brasil
- Lök, A., Düzbastılar, F.O., Gül, B., Özgül, A. & Ulaş, A. (2011). The role of artificial reefs in fisheries management in Turkey. In: S. A. Bortone, F.P. Brandini, G. Fabi and S. Otake (Eds.), *Artificial Reefs in Fisheries Management* Chap. 10 (pp. 155-166), USA: CRC Press.,
- Lök, A., Metin, C., Düzbastılar, F.O., Ulaş, A. & Özgül, A. (2013). Research report on a study on observation of fish community structure and physicochemical parameters (in Turkish), Ege University, Research and Application Center of Underwater, Bornova, Izmir, 21.
- Lukens, R. R. (2004). Guidelines for marine artificial reef materials (2nd Edition). Gulf States Marine Fisheries Commission, No. 121, 198 p.
- Metin, C., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., Lök, A., Aydın, C. & Kaykaç, H. (2000). Seasonal variations of demersal fish composition in Gülbahçe Bay (Izmir Bay), *Turkish Journal of Zoology*, 24: 437-446.
- Metin, C. & Gökçe, G. (2004). Catch composition of trammel nets using in shrimp fisheries in Uzmir Bay (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 21, (3-4), 325-329.
- Muñoz-Pérez, J.J., Gutiérrez Mas, J.M., Naranjo, J.M., Torres, E. & Fages, L. (2000). Position and monitoring of anti-trawling reefs in the Cape of Trafalgar (Gulf of Cadiz, SW Spain), *Bulletin of Marine Science*, 67 (2), 761-772.
- Newman, S. (2015). A case study on illegal fishing and the role of rights-based fisheries management in improving compliance. Case study compiled as part of the EFFACE project. London: Institute for European Environmental Policy. Retrieved from http://efface.eu/sites/default/files/EFFACE_Illegal%20fishing%20and%20the%20role%20of%20rights%20based%20fisheries%20management%20in%20improving%20compliance_0.pdf, (20.09.2015)
- OSPAR Commission (2006). Assessment and monitoring series: Overview of OSPAR assessments 1998-2006, publication number: 287/2006, ISBN: 1-905859-25-2, 89p. Retrieved from (<http://www.ospar.org/about/publications?q=1-905859-25-2&a=7460&y=2006&s=4>), (10.09.2015).
- Özgül, A., Lök, A., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Tanrıkulu, T.T. & Pelister, C. (2013a). Determination of fish movement patterns in artificial reef areas (in Turkish). In: The 17th National Fisheries Symposium, 3-6 September, İstanbul, pp. 115-116.
- Özgül, A., Lök, A., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Tanrıkulu, T.T. & Pelister, C. (2013b). Residency, home range, and habitat utilization of *Sciaea umbra*, *Scorpaena porcus* and *Scorpaena scrofa* in artificial reefs using acoustic telemetry. In: 10th CARAH, Izmir, Turkey, Sep. 23-27, 47.
- Pickering, H., Whitmarsh, D. & Jensen, A. (1998). Artificial reefs as a tool to aid rehabilitation of coastal ecosystems: Investigating the potential, *Marine Pollution Bulletin*, 37:(8-12), 505-514.
- Pitcher, T.J., Watson, R., Forrest, R., Valtýsson, H. & Guénette, S. (2002). Estimating illegal and unreported catches from marine ecosystems: A basis for change, *Fish and Fisheries*, 3, 317-339.
- Ramos-Esplá A.A., Guillén J.A., Bayle J.T. & Sánchez-Jerez P. (2000). Artificial anti-trawling reefs off Alicante, South-Eastern Iberian Peninsula: Evolution of reef block and set designs. In: A.C. Jensen, K. Collins, A. Lockwood, (Eds), *Artificial Reefs in European Seas* (pp. 195-218), Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publ.,
- Relini, G., Relini, M., Palandri, G., Merello, S. & Beccornia, E. (2007). History, ecology and trends for artificial reefs of the Ligurian sea, Italy, *Hidrobiologia*, 580, 193-217.
- Revenga, S., Fernandez, F., Gonzalez, J.L. & Santaella, E. (1997). Artificial reefs in Spain: the regulatory framework. In: A.C. Jensen (Ed.), *European Artificial Reef Research* (pp. 123-140), Proceedings of the first EARRN conference. March 1996 Ancona, Italy
- Revenga, S. (2007). Artificial reefs in Spain. In: Design and management of artificial reefs for fisheries, Zaragoza, CHIEAM, Spain, 7-11 May 2007 (Lecture's notes-unpublished).
- Sainsbury, J.C. (1996). Commercial fishing methods an introduction to vessels and gears. 3rd Edition. Fishing News Books. 359 p.
- Sánchez-Jerez, P. & Ramos-Esplá, A.A. (1996). Detection of environmental impacts by bottom trawling on *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadows: Sensivity of fish and Macroinvertebrate communities, *Journal of Aquatic Ecosystem Health*, 5: 239-253.
- Sánchez-Jerez, P. & Ramos-Esplá, A.A. (2000). Changes in fish assemblages associated with the deployment of an antitrawling reef in seagrass meadows, *Transactions of the American Fisheries Society*, 129:1150-1159.
- Sánchez-Jerez, P., Gillanders, B.M., Rodríguez-Ruiz, S. & Ramos-Esplá, A.A., (2002). Effect of an artificial reef in *Posidonia* meadows on fish assemblage and diet of *Diplodus annularis*, *ICES Journal of Marine Science*, 59: 59-68. doi: [10.1006/jmsc.2002.1213](https://doi.org/10.1006/jmsc.2002.1213)
- SGK (2015). Coast Guard Command. Retrieved from http://www.sgk.tsk.tr/baskanliklar/plan_prensipler/gorevler/gorevler.asp , (10.09.2015).
- SHOD (1983). The Aegean Sea Meteorological Atlas (in Turkish), Office of Navigation, Hydrography and Oceanography, Turkish Naval Forces Publications, İstanbul.
- Ulaş, A. (2000). A Research on natural and artificial habitats of octopus (*Octopus vulgaris*, Cuvier, 1797) in the Middle of Izmir Bay (PhD Thesis) (in Turkish with English abstract), Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Fishing Technology Department, Code No: 504.06.01, Bornova, Izmir, 72pp.