

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**TAKIM ADI:** Antitoksik

**PROJE ADI:** Olta Balıkçıları İçin Çevre Dostu Ağırlık

**BAŞVURU ID:** 355279



## İçindekiler

<b>1. Proje Özeti</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Problem/Sorun</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Çözüm</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Yöntem</b> .....	<b>5</b>
4.1 Balıkçı Görüşmeleri .....	5
4.2 En Çok Kullanılan Kurşun Çeşidinin Ölçümlerinin Alınması .....	6
4.3 Kurşuna Alternatif Ürün Seçilmesi.....	6
4.4 Ürünlerin Tasarımlarının Oluşturulması.....	6
4.5 Ürünlerin CNC Torna Tezgahında İşlenmesi.....	8
4.6 Elde Edilen Ürünlere Galvaniz Kaplama Uygulanması .....	8
4.7 Galvaniz Kaplamanın Dayanıklılık Testi .....	8
4.8 Viskozite Deneyi .....	9
<b>5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü</b> .....	<b>9</b>
<b>6. Uygulanabilirlik</b> .....	<b>10</b>
<b>7. Tahminin Maliyet Ve Proje Zaman Planlaması</b> .....	<b>11</b>
<b>8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)</b> .....	<b>12</b>
<b>9. Riskler</b> .....	<b>12</b>
<b>10. Kaynakça</b> .....	<b>13</b>

### 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

İlk çağlardan günümüze kadar insan uğraşları arasında yer alan balıkçılık uygulamaları günümüzde amatör ve ticari amaçlı olarak sürdürülmektedir. Bu uygulamaların en yaygınlarından biri olan olta balıkçılığında ağırlığından dolayı kurşundan üretilmiş olan ürünler tercih edilir. Bu ürünler zamanla deniz diplerinde birikir, doğada kaybolmaz ve zamanla toprak ve su kaynaklarının kirlenmesine sebep olur ve buradan da dolaylı yoldan insan ve hayvan vücuduna geçer. Daha önceden ülkemizde Ege ve Akdeniz gibi bölgelerin körfezlerinde olta balıkçılığı sonucu oluşan kirliliği önlemek amacıyla yeni uygulamalar getirilmiş ancak bu uygulamaların dikkate alınmadığı görülmüştür. Bu nedenle, yüksek derecede toksik özelliğe sahip kurşuna alternatif bir ürünün hayata geçirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu projede, hem mesleki gerekliliklerinden dolayı kurşunla yakın temasta bulunan hem de amatör olarak bu işle uğraşan olta balıkçılarına alternatif olarak çevre dostu ürünler elde edebilmek için kurşun döküm yerine demir döküm malzeme tercih edilmiştir. Tercih edilen bu malzemenin balıkçılara uygun olarak tasarlanması sağlanmış ayrıca korozyona uğramaması adına galvaniz kaplama uygulanmıştır. Yapılan deneyler sonucunda galvaniz kaplamalı yeni ürünün korozyona uğramadığı ve olta kurşunları ile aynı sürede dibe çöktüğü gözlemlenmiştir. Elde edilen bu ürünün bir diğer ayrıcalığı ise deniz dibine çökme yaptıktan sonra demirin manyetik özelliği sayesinde geri toplanabilmesidir. Yeni ürünün olta balıkçılarına sunulması ile uzun yıllardır

yaşanan kurşunun yarattığı tüm bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılıp çevre dostu, maliyeti düşük, estetik görümlü bu ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılması sağlanabilir.

## 2. Problem/Sorun:

Doğal çevrimlerdeki miktarı bilinçsiz insan faaliyetleri sonucunda artış gösteren bir ağır metal olan kurşun, günümüzden 4000-5000 yıl öncesinde, antik uygarlıklar tarafından gümüş üretimi esnasında keşfedilmiş ve tarih boyunca bu ağır metalin üretimi ve kullanımı giderek artmıştır (Kahvecioğlu, Kartal, Güven ve Timur, 2003). Kurşunun kullanım alanları arasında akü imalatı, x-ışınlarından korunma, renkli televizyon tüplerinin yapımı ve mühimmat imalatı mevcuttur. Kurşunun erime noktası 327.4°C'dir, kaynama noktası 1749°C'dir (Tablo 1). Ergime sıcaklığı düşük olduğundan kolay işlenebilir bu da kullanımının yaygınlaşmasını sağlar. Kurşunun üretim aşamasında, erime sıcaklığına getirilerek çeşitli şekiller verilir. Adi metaller arasında korozyona en dayanıklı olan kurşundur.

**Tablo 1.** Kurşun elementinin bazı atomik ve kimyasal özellikleri (Tatar, 2014)

Atomik Özellikleri	Kimyasal Özellikleri
Atom Ağırlığı: 207,21 g/mol	Yoğunluk: 11,34 g/cm <sup>3</sup>
Atom Numarası: 82	Erime Noktası: 327.4°C
Periyodik Durumu: 4. Grup; 6. periyot	Kaynama Noktası: 1749°C

Çeşitli sektörlerden farklı ağır metallerin biyosfere atıldığını söylemek mümkündür. Bunlardan biri olan kurşun her durumda toksik özellik taşıdığından çevresel kirlilik yaratan en önemli ağır metal olarak bilinir. Yalnızca Kuzey Amerika'nın bir yıllık kurşun salınımindan yola çıkarak sanayileşmenin fazla olduğu diğer bölgeleri de düşünecek olursak kurşunun katı ve sıvı yayılımının oldukça fazla olduğunu anlamak mümkündür. Özellikle Almanya ve diğer gelişmiş Avrupa ülkelerinde 1980'li yıllarda kurşun kullanımını sınırlayıcı yasalar getirilmiş ve çocuklar üzerindeki etkileri konusunda geniş kapsamlı araştırmalar başlatılmıştır (Kahvecioğlu, Kartal, Güven ve Timur, 2003). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü ile Dünya Sağlık Örgütü kurşun araştırmaları konusunda işbirliği komitesi oluşturmuş bu durum karşısında alınabilecek önlemleri ve gerekli bilgileri sağlamak adına fazladan araştırma yürütmüştür.

Kurşunun oluşturduğu çevre kirliliği bir ekosistemden diğer ekosisteme doğrudan veya dolaylı olarak kolayca aktarılabilir (Yerli, Çakmakçı, Şahin ve Tüfenkçi, 2020). Kurşunun hava ve toprak kirliliğinden sonra tehdit oluşturduğu bir diğer alan ise sualtı kaynaklarıdır. Özellikle ağırlığından dolayı doğada kaybolmaz, birikir ve zamanla su kaynaklarındaki miktarı artar. Toprak veya su kaynaklarına karışan kurşun, bu kaynakların kirlenmesine sebep olur buradan dolaylı yoldan insan ve hayvan vücuduna geçer. İnsan vücudunda kurşun emilimi farklı yollarla gerçekleşebilir. Deri yolu ile veya majör emilim yollarından olan gastrointestinal kanal ve solunum sistemi bunlara örnektir (Özbolet ve Tuli, 2016). Kurşunun vücuttan atılım hızı oldukça yavaştır, bu durum bir günde ne kadar maruz kalındığı ile de ilişkilidir.

Kurşunun vücuttaki birikimi ile iştahsızlık, karın ağrıları, kabızlık; IQ skorlarında azalma, duyu ve motor sinir iletim hızında yavaşlama, saldırgan ve antisosyal davranışlar, zekâ geriliği, hafıza kaybı,

öğrenme sorunları; yüksek tansiyon gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Özbolat ve Tuli, 2016). Özellikle endüstriyel mesleklere sahip olanlarda, kurşunla yakın temasta bulunan fabrika işçilerinde ve olta balıkçılığı ile uğraşanlarda tüm bu sorunlara ek olarak kemik tümörleri, osteoporoz gibi ciddi rahatsızlıkların görülme oranı yüksektir. Bu nedenle ülkeler, kurşun üretimine sınırlayıcı yasalar getirmiş; bu ağır metale endüstri, sanayi ve balıkçılık dahil birçok alanda alternatifler bulma yöneliminde bulunmuştur. Kurşunun yaygın kullanım alanları arasında yer alan akülerde kurşun yerine, nikel-kadmiyum, civa, nikel-çinko, gümüş-çinko, demir ve karbon-çinko bileşimleri kullanılabilir (mta.gov.tr). İnşaatta kurşun; plastikler, galvanize çelik, bakır ve alüminyum ile rekabet etmektedir (Tatar, 2014). Fakat olta balıkçıları için herhangi bir önlem alınmamış ve alternatif ürünler beklentiyi karşılayamamıştır. Bu durum, çeşitli alanlarda kurşun yerine kullanılacak alternatif ürünlere olan ilginin göstergesidir. Bu ilginin kapsam alanı genişletilerek olta balıkçıları için de kullanılabilir alternatiflerin oluşturulması tüm bu sorunlar göz önünde bulundurulduğunda çevre ve insan sağlığı adına önemli bir rol oynamaktadır.

İlk çağlardan günümüze kadar insan uğraşları arasında yer alan balıkçılık uygulamaları günümüzde amatör ve ticari amaçlı olarak sürdürülmektedir. Birincil üretimin bir çeşidi olarak insanlık tarihi kadar eskiye dayanan balıkçılık ve metotları arasında yer alan ve herkes tarafından kullanılabilen olta balıkçılığı ya da olta avcılığı, basit yöntem ve araçlarla yapılan bireysel bir avcılık şeklidir (Alıçlı, Göktürk ve Deniz, 2017). Popüler bir uğraş haline gelen amatör olta balıkçılığı sadece spor ve hobi amaçlı olarak yapılır ve bu nedenle; eğitim, statü, meslek, gelir gözetmeksizin toplumun her kesiminden insanın katılımına açıktır (Taylan, Saygı, Bayhan ve Kaya, 2017). Oltalarda kullanılan kurşunlar gerek kullanım alanına bağlı gerekse tipine göre çeşitlilik gösterir. Kullanım alanına ve tipine göre zeytin kurşun, armut kuşun çeşitleri, damla kurşun, firdöndülü kurşun, yaprak kurşun, sazan kurşunu, tüplü kurşun gibi çeşitler mevcuttur. Amatör olta balıkçıları tarafından en çok kullanılan kurşun çeşidi delikli kurşunlardır ve bu kurşunlar 50 ila 60 gram arasında tutulacak olan balık çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Fakat ağırlık yapması için kullanılan bu kurşunlar, denize düştükten sonra dibe çökmektedir. Çöken kurşun tuzlu suyla beraber zaman içerisinde korozyona uğrar. Bu durum balıkların yaşam alanlarını kirletici etkiye sahiptir aynı zamanda da balıkların kas ve iskelet sisteminde birikir ve besin zinciri yoluyla diğer canlıların vücuduna geçer. İnsanlar tarafından tüketilen kurşun içerikli deniz mahsulleri insan sağlığını olumsuz etkileyen durumlara yol açar.

Özellikle Türkiye gibi denize kıyısı olan ülkelerde, amatör olta balıkçılığı yaygın olarak görülür. Ülkemizde Ege ve Akdeniz gibi bölgelerin körfezlerinde amatör olta balıkçılığı sonucu oluşan kirliliği önlemek amacıyla yasalar getirilmiş fakat uygulanan bu yasalara uyulmamıştır. Ayrıca bu faaliyeti devam ettirenlere herhangi bir yaptırım uygulanmamıştır (Taylan, Saygı, Bayhan ve Kaya, 2017). İstanbul'da amatör bir balıkçının ayda bir kilogram ve üstü kurşun harcadığı verilerine ulaşılmıştır (İstanbul Boğazı'nda kurşun tehlikesi, 2021). Olta balıkçığı yapılan küçük bir sahil bölgesine bakılacak olunursa bile yaklaşık 20-25 ton civarı kuşun gözlemlenebilir. Kıyıda yaklaşık 100 metreye kadar olta atılması mümkündür fakat bu kurşunların dalgıçlık yapılarak toplanması oldukça zordur. Bu nedenle çöken kurşunlar deniz ekosistemine karışır. Bu soruna Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu da dikkat çekmeye çalışmıştır (Laleli ve Ersözler, 2020). Ayrıca balıkçıların kurşunun zararlarına dair kapsamlı bilgilere sahip olmadığı da bilinmektedir. Tüm bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda kurşunun gün geçtikçe amatör balıkçılar vasıtasıyla doğa ve toplum sağlığına daha fazla zarar vereceği öngörülmektedir. Mesleki gerekliliklerinden dolayı kurşunla



yakın temasta bulunan balıkçılara; maliyeti düşük, insan sağlığına ve çevreye daha az zararlı olan ve korozyona dayanıklı bir alternatif bulunmamaktadır.

### 3. Çözüm

Bu çalışmada oltalarda kullanılan kurşun yerine demirden yapılmış, doğa dostu, maliyeti düşük, kaplaması sayesinde uzun süre su altında bozulmadan kalabilen, manyetik özelliği sayesinde rahatlıkla su altından toplanabilen ve bu özelliği sayesinde sürekli kullanılabilen bir ürünün geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu çözüm önerisi doğrultusunda gerçekleştirdiğimiz çalışmalarda özellikle ekosistem dahilinde zarar gören tüm canlı ve cansız faktörlerin korunması sağlanmıştır. Kurşunun yarattığı su kirliliği ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerden uzaklaşarak tamamen çevre dostu ürünler elde edilmiştir. Piyasa araştırması gerçekleştirildikten sonra kurşun yerine kullanılacak maddenin demir olarak seçilmesi hem çevre hem de insan sağlığı adına önemli basamaklardan biridir. İş güvenliği kuralları sebebiyle kurşunun döküm olarak işlenmesi yasaktır. Bu sebeple üretilen alternatif demir ağırlık için de döküm tekniği tercih edilmemiş ve ürünler CNC tezgahta hazırlanmıştır. Demir, tuzlu suda korozyona kolayca uğrayabilen bir maddedir. Paslanmasın yaratacağı olumsuz durumlardan kaçınmak adına demirden elde edilen bu ürünlere, galvaniz kaplama uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulanan galvaniz kaplama az atıklı, yüksek oranda geri dönüştürülebilir, çinko-demir alaşımları içeren koruyucu bir tabaka ile yapılan kaplama işlemidir. Galvaniz kaplama sayesinde kaplanan alternatif ürünlere estetik açıdan daha parlak, dikkat çekici, temiz bir görünüm kazandırılmıştır. Sıcak daldırma işlemi ile yapılan kaplama yaklaşık 80 mikron kalınlıkta olup tuzlu suya yaklaşık 10 ila 20 yıl arasında dayanıklı olan bir kaplama çeşididir (Sinan Küçük kişisel görüşme, Aralık 2021). Ayrıca çinko olarak kolayca geri dönüşümü yapılabilen galvaniz kaplama, demir ürünlerin manyetik özelliğini kaybetmesine yol açmaz. Bu sayede demir ürünlerin paslanmadan deniz altından toplanması mümkündür. Mıknatıs ve manyetizma konusunda İzmir Mıknatıs Ar-Ge firması ile yapılan uzman görüşmesi sonucunda olta balıkçılığında yeni ürün kullanıldıktan sonra deniz diplerinde kalan demir ürünlerin neodyum mıknatısı ile toplanmasının uygun maliyetli, efektif ve uygulanabilir bir toplama yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumda, diğer ürünlerden farklı çevreci ve geri toplanabilen bir özellik ortaya konmuştur.

### 4. Yöntem

#### 4.1 Balıkçı Görüşmeleri

Balıkçılıkta kullanılan, canlı yaşamına, su ekosistemine zehirli etkisi bulunan ve ağır metal olan olta kurşununa piyasada bulunmayan alternatif bir çözüm üretmek için ‘Kurşun yerine hangi madde kullanılırsa aynı işlevi görmesinin yanı sıra doğaya zararsız, maliyeti düşük, deniz dibinden kolay toplanabilir?’ sorusu soruldu. Balıkçılıkta en çok kullanılan olta kurşunlarının hangi tür olduğunu belirlemek için Karşıyaka/ İzmir bölgesinde balıkçılık yapan olta balıkçılarıyla ve olta malzemeleri satan dükkân sahipleriyle görüşüldü. Yapılan görüşmeler sonucunda balıkçılıkta en sık kullanılan olta kurşununun 50 veya 60 gram delikli kurşun olduğu tespit edildi (Şekil 1).



**Şekil 1.** Karşıyaka/ İzmir bölgesinde balıkçılarla yapılan görüşmeler sonucu belirlenen olta balıkçıları arasında en çok tercih edilen kurşun çeşidi

#### 4.2 En Çok Kullanılan Kurşun Çeşidinin Ölçümlerinin Alınması

Balıkçılarla yapılan görüşmeler sonucunda 50 gramlık delikli kurşun baz alınarak çalışmalara devam edildi. Bu kurşunların kumpas yardımı ile ölçümleri yapıldı (Şekil 2) ve eni 17.61 mm olarak bulunurken boyu ise 28.59 mm olarak belirlendi.



**Şekil 2.** Kurşunların ölçümlerinin yapılması

#### 4.3 Kurşuna Alternatif Ürünün Seçilmesi

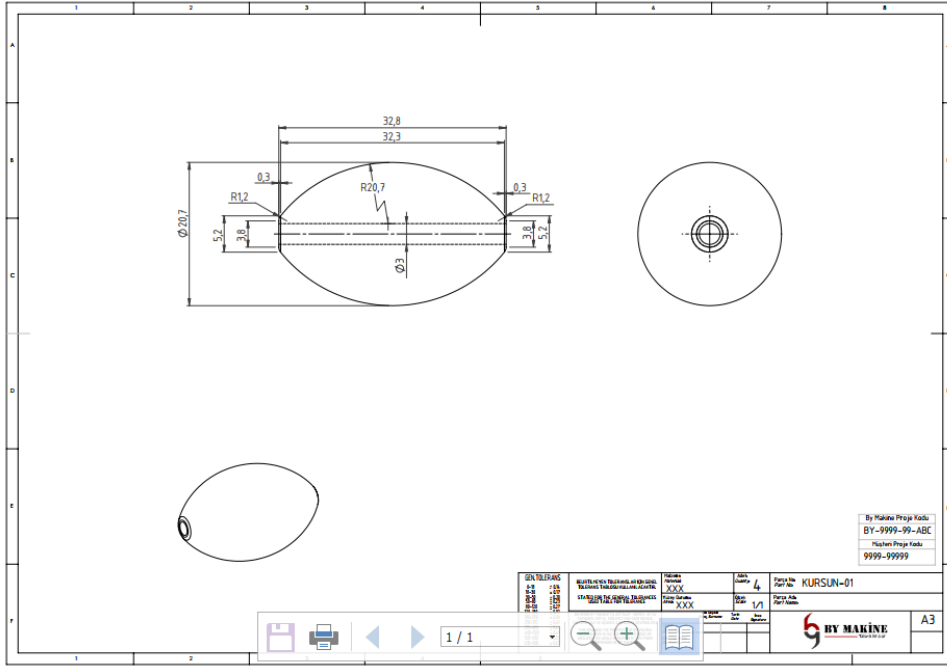
Yapılan araştırmalar sonucu; öz kütlesi kurşuna yakın, maliyeti düşük, dökümü ve işlenmesi kolay ayrıca deniz diplerinden toplanması kolay olan demir metalinin kullanılarak alternatif bir ürün oluşturulmasına karar verildi. Daha sonra makine teknisyeni Onur Demirağ (kişisel görüşme, 2021) ile görüşüldü ve ana malzeme olarak sıcak haddelenmiş demir çubuk seçildi (Şekil 3).



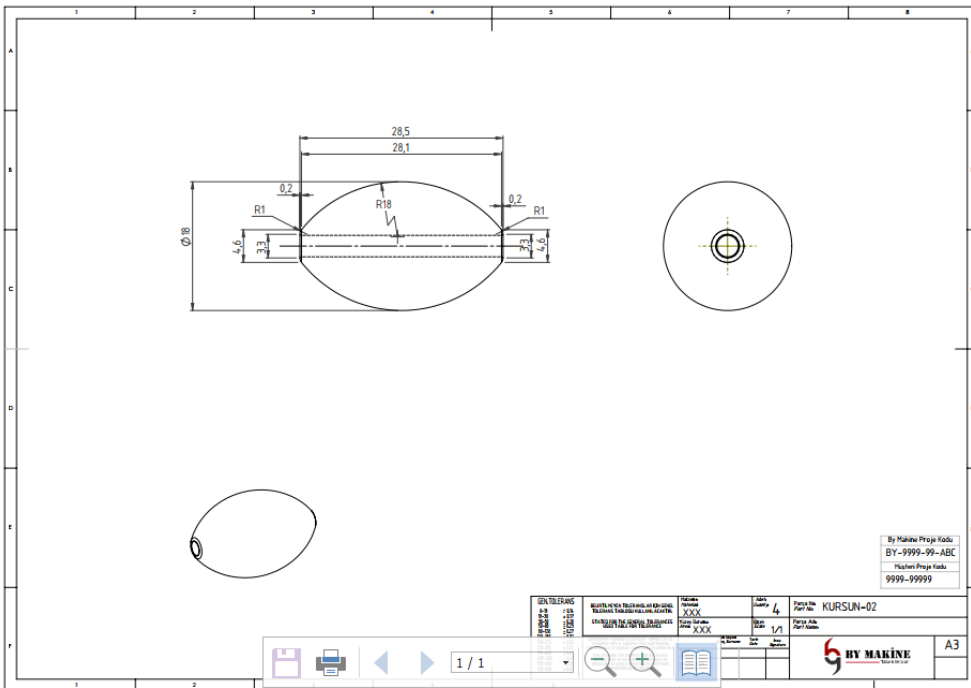
**Şekil 3.** Üretilecek alternatif olta ucu ağırlığı için seçilen ana malzeme, demir çubuk

#### 4.4 Ürünlerin Tasarımlarının Oluşturulması

Ürünlerin oluşum sürecinde öncelikle SolidWorks adlı programda ürünlerin çizimi yapıldı. Demir ve kurşun arasındaki özütü farkından dolayı en uygun ürünün belirlenmesi için iki alternatifli çalışıldı. Bunlardan ilki, örnek alınan delikli olta kurşunu numunesiyle aynı boyutlara, hacme sahip olan demir ağırlık diğeri ise 50 gram delikli olta kurşunu ile aynı kütleye sahip olan demir ağırlıktır (Şekil 4 ve 5).



Şekil 4. 50 gram delikli olta kurşunu ile aynı boyutlara sahip sıcak haddelenmiş demir çubuklardan yapılan demir ağırlık çizimi



Şekil 5. 50 gram delikli olta kurşunu ile aynı kütleye sahip olan sıcak haddelenmiş demir çubuklardan yapılan demir ağırlık çizimi

#### 4.5 Ürünlerin CNC Torna Tezgâhında İşlenmesi

SolidWorks adlı programda oluşturulacak alternatif ürünlerin çizimi yapıldıktan sonra CNC torna tezgâhına konuldu. CNC torna tezgâhına yapılan çizimler yüklendi ve tezgah sıcak haddelenmiş demir çubukları işleyerek delikli olta kurşunuyla aynı boyutlara sahip olan ve aynı kütleye sahip olan farklı alternatif ürünler oluşturdu. Oluşan prototip ürünler sülfürik aside batırıldı. Yapılan bu aside batırma işlemi sayesinde demir yüzeyindeki tabaka kaldırıldı ve ürünler kaplanmaya hazır hale



getirildi (Şekil 6).

**Şekil 6.** Delikli kurşun örnek alınarak sıcak haddelenmiş demirden yapılan, olta kurşununa alternatif ürün

#### 4.6 Elde Edilen Ürünlere Galvaniz Kaplama Uygulanması

Demir metalini korozyona dayanıklı hale getirmek amacıyla sıcak daldırma yöntemi ile galvaniz kaplama yapılmaya karar verildi ve 80 mikronluk kaplama uygulandı. TS EN ISO 1461 ile uyumlu ve ISO 9223 şartlarına göre sınıflandırılmış atmosferik tabii sıcak banyo galvanizlenmiş çelik için yüksek nemlilik ve yüksek tuzlulukta endüstriyel kıyılarda hizmet ürünü 85 mikron kaplama için 10 ile 20 yıl arasında standardize etmiştir. Uygulanan galvaniz kaplama az atıklı, yüksek oranda geri dönüştürülebilir, çinko-demir alaşımları içeren koruyucu bir tabaka ile yapılan kaplama işlemidir. Galvaniz kaplama sayesinde kaplanan alternatif ürünlere estetik açıdan daha parlak, dikkat çekici, temiz bir görünüm kazandırılmıştır. Ayrıca çinko olarak kolayca geri dönüşümü yapılabilen galvaniz kaplama, demir ürünlerin manyetik özelliğini kaybetmesine yol açmaz. Bu sayede demir ürünlerin paslanmadan deniz altından toplanması mümkündür.

#### 4.7 Galvaniz Kaplamanın Dayanıklılık Testi

Alternatif ürünlerin üzerindeki galvaniz kaplamanın deniz suyu içerisinde zarar görüp görmeyeceğini gözlemlemek için ürünler 150 saat boyunca deniz suyunda bekletildi (Şekil 7). Böylece ürünlerin üzerine yapılan kaplamanın deniz suyundan etkilenip etkilenmediği, deniz suyunun demir ürünün özelliğine dezavantajının olup olmadığı gözlemlenmiş oldu.





**Şekil 7.** Ürünlerin deniz suyuna konduğundaki durumları (Soldaki şişe, piyasada kullanılan balıkçı kurşunu; ortadaki şişe, balıkçı kurşunuyla aynı hacme sahip demir ürün; sağdaki şişe, balıkçı kurşunuyla aynı kütleye sahip demir ürün içermekte.)

#### 4.8 Viskozite Deneyi

Balıkçılıkta kurşun kullanılmasının asıl sebebinin olta ucuna ağırlık yapması ve deniz dibine batarak balıkların yakalanmasında süreci kolaylaştırması olduğu biliniyor. Balıkçı kurşununun piyasada yaygın bir şekilde kullanılmasının ana nedeninin de öz kütlesinden dolayı dibe hızlıca batmasıdır. Balıkçı kurşununun bu kullanımından yola çıkarak, geliştirilen alternatif ürünlerin ve balıkçı kurşununun deniz dibine batma süresi karşılaştırıldı (Şekil 8). 1 metrelik bir sistem içerisine deniz suyu doldurularak balıkçı kurşunu ve balıkçı kurşunu ile aynı kütleye sahip demirden yapılmış olan



ürün aynı anda sistem içerisine bırakıldı.

**Şekil 8.** Deniz suyu ile dolu olan, viskozite deneyinin yapımında kullanılan 1 metre uzunluğundaki sistem

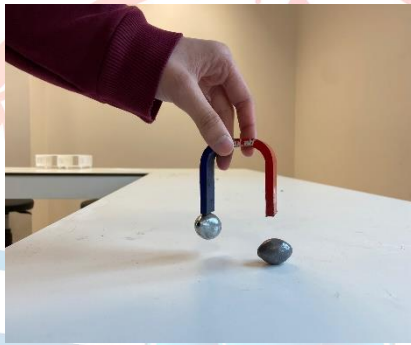
#### 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Olta kurşununun piyasada tungstenden yararlanılarak yapılan alternatifleri mevcuttur. Daha önce yapılan çalışmalarda tungstenin ağırlığından kaynaklı kurşuna göre daha küçük olta ürünleri elde edilmiştir (Environmentally friendly fishing, 2018). Fakat piyasadaki bu ürünlerin fiyatları oldukça pahalıdır bu nedenle çok tercih edilen ürünler değildir. Tungstene alternatif olarak ferro silikonlar, pirinç kıymıkları, bakır kıymıkları, paslanmaz kesici tel ve paslanmaz granül gibi ürünler denenmiş fakat bu ürünlerin her birinde farklı sorunlar doğmuştur. Tüm bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda bu projede seçilecek en uygun ürünün demir gibi işlenmesi kolay, ağır, toksik etkisi olmayan bir malzeme olduğuna karar verilmiştir. Daha önceden herhangi bir alternatifi bulunmayan, çökme yapması sonucunda denizleri kirleten ve canlı yaşamına zarar veren balıkçı

kurşununa alternatif olarak çevre dostu, mıknatıs yardımı ile geri toplanabildiği için yenilenebilir, galvaniz kaplama ile korozyonu önleyen demir ürünler elde edilmiştir. Yapılan viskozite, manyetizma, tuzlu suda bekletme deneylerinden sonra üretilen demir ürünlerin balıkçı kurşunu yerine aynı verimi alarak kullanılabilceği gözlemlenmiştir.

### 6. Uygulanabilirlik

Elde edilen yeni ürünün ölçümleri alınarak kurşunla karşılaştırılmıştır. Kurşunların eni 17.61 mm ve boyu 28.59 mm ölçülmüş idi. Yeni ürünlerin ise eni 18 mm ve boyu 28.77 mm olarak ölçülmüştür. Üretilen alternatif ürünün piyasada tercih edilen ürün ile çok yakın boyutlara sahip olduğu görülmektedir. Demirden yapılan alternatif ürünlerin, piyasadaki balıkçı kurşunlarına nazaran mıknatısla daha kolay toplanabileceğini gözlemlemek için demir ürün ve balıkçı kurşununun manyetik özellikleri karşılaştırılmıştır ve demir ürünün mıknatısla kolayca etkileşime geçtiği görülürken, kurşunun manyetik özelliği bulunmadığı gözlenmiştir (Şekil 9).



**Şekil 9.** Demirden yapılan alternatif ürün ile piyasada kullanılan balıkçı kurşununun manyetizma özelliğinin karşılaştırılması

Yapılan 150 saat deniz suyu içerisinde bekletme deneyi sonucunda ürünlerin ve galvaniz kaplamanın ciddi bir değişikliğe uğramadığı sonucuna varıldı (Şekil 10).



**Şekil 10.** Ürünlerin 150 saat deniz suyu bekletildikten sonraki durumları

Ayrıca viskozite deneyi sonucunda balıkçı kurşunun deniz suyu batma süresiyle ve demir ürünün deniz suyu batma süresi arasında balıkçılık faaliyetini bariz bir şekilde etkileyecek bir fark olmadığı görüldü. Hem balıkçı kurşununun hem de kurşuna alternatif demir ürünün 1 metrelik deniz suyu ile dolu sistem içerisinde aynı sürede dibe battığı gözlemlendi.

Aralık ayında 24 olta balıkçısına yedi soruluk bir anket uygulandı. Uygulanan bu anket olta balıkçılığında kurşunun kullanılmasının sebebini, kurşunun zararlarını, kurşuna alternatif herhangi bir ürün olup olmadığını sorgular niteliktedir. Seçilen bu kişiler hem profesyonel olarak balıkçılıkla uğraşan hem de olta balıkçılığını hobi ve spor aracı olarak gören kişileri barındırır ve tamamen

gönüllülerden oluşmaktadır. İzmir ilinin Karşıyaka ilçesinde sahil şeridinde amatör olta balıkçıları ile yapılan anket çalışması sonucunda, olta balıkçılığı ile ilgilenen çoğunluğun ileri yaşlarda olduğu ve uzun yıllardır bu hobiyile uğraştıkları belirlenmiştir. Ancak pek çoğunun kurşunun zararları konusunda yeterli ve doğru bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Katılımcıların %91,67'si olta kurşununa alternatif bir ürün olsa kullanmak isteyeceklerini, %95,83'ü ise projede üretilen demir olta ucu ağırlığı kullanmak isteyeceklerini belirtmişlerdir. Bu da bize yapılan ürünün kullanıcı beğenisinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Maliyeti az ve üretimi kolay olan, geri dönüşümü kolay yapılabilen, korozyona uğramayan, hiçbir canlıya veya ortama zehirli etkisi olmayan, toplanıp tekrar tekrar kullanılabilen, olta balıkçılığı için gönül rahatlığıyla kullanılacak ve daha sonrasında periyodik olarak deniz diplerinden toplanması yapılacak olan demir ürünler balıkçılar tarafından satın alınmak ve kullanılmak için çok uygundur.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Keba Otomotiv Firmasından Kemal Badur'dan 10000 adet üretim için fiyat teklifi alınmıştır ve elde edilen yeni ürünlerin birim fiyatı 4,15 TL olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Elde edilen yeni ürünün maliyet analizi

Maliyet kalemi	Maliyet (TL)
1 kg fiyatı	15
Parça başı malzeme ve işçilik maliyeti	4
Kaplama maliyeti	0,15
<b>TOPLAM (Parça başı)</b>	<b>4,15</b>

Balıkçılar için önemli kriterlerden birisi de maliyettir. Yapılan piyasa araştırmasında kurşunun kilogram fiyatının 50 TL olduğu ve 50 g olta kurşununun piyasada 2,5- 4,5 TL arasında satışa sunulduğu belirlenmiştir. Demir ile üretilen ürünün yaklaşık olarak aynı fiyata denk geldiği görülmektedir. Ayrıca bu ürünlerin korozyona uğramadan su altından kolaylıkla toplanıp birçok kez kullanılabilmesi ve çevreye kurşun gibi toksik etki yapmamasından dolayı daha avantajlı olduğu söylenebilir. Çünkü bir balıkçı ortalama ayda 1 kg kurşunu denize bırakmaktadır ve bu kurşunların toplanması çok zordur.

## İş-zaman Çizelgesi

İş paketi/ Zaman (hafta)	1	2	3	4	5	6	7	8
Olta balıkçıları tarafından en çok tercih edilen olta kurşunu tipinin belirlenmesi	X							
Alternatif hammaddenin belirlenmesi	X	X						
Ürün tasarımlarının SolidWorks ile oluşturulması			X					
Ürünlerin CNC torna tezgahında işlenmesi				X	X			
Ürünlere galvaniz kaplama uygulanması						X		
Ürünlerin kullanılabilirliğinin test edilmesi (galvaniz kaplama dayanıklılık testi, viskozite deneyi, mıknatısla toplanabilirlik kontrolü)						X	X	X

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Potansiyel kullanıcılar amatör veya ticari amaçla olta balıkçılığı yapan kişilerdir. Ürünün birincil hedef kitlesi balıkçılık faaliyetleri ile ilgilenen bireyler olmakla birlikte ürünün faydalarından yararlanacak olanlar hem doğa hem de bütün insanlardır. Yapılan anket çalışması ile de desteklenen projemiz hem çevre hem de insan sağlığını olumlu yönde etkileyecek niteliktedir.

## 9. Riskler

İş paketi	Risk analizi	B planı
Olta balıkçıları tarafından en çok tercih edilen olta kurşunu tipinin belirlenmesi	Çok yaygın kullanılmayan bir türün, hedef ürün olarak seçilmesi (risk puanı= 1)	Üretilen üründe gerekli revizyon işlemlerinin yapılması
Alternatif hammaddenin belirlenmesi	Kullanıma uygun olmayan bir hammaddenin seçilmesi (risk puanı=6 )	Farklı hammaddeler ile birden fazla alternatif ürünün oluşturulması
Ürün tasarımlarının SolidWorks ile oluşturulması	SolidWorks programının kullanımına hakim tasarımcı bulunamaması (risk puanı= 2)	SolidWorks programının kullanımı ile ilgili kısa süreli eğitim alınması
Ürünlerin CNC torna tezgahında işlenmesi	Üretime müsait CNC tezgahının bulunamaması (risk puanı=6)	Çevremizdeki organize sanayi bölgelerindeki firmalar ile görüşerek üretime müsait tezgahın bulunması
Ürünlere galvaniz kaplama uygulanması	Numune sayısının az olması sebebiyle uygulamaya müsait galvaniz kaplama tesisinin bulunamaması (risk puanı= 9)	Çoklu üretim yapılarak ürünlerin toplu galvaniz kaplama uygulamasına gönderilmesi
Ürünlerin kullanılabilirliğinin test edilmesi	Yapılan testlerin başarısız olması (risk puanı=3)	Kaplamanın yenilenmesi veya gerekli görülen revizyonun yapılması

OLASILIK	3	Normal	Çok	Çok
	2	Az	Normal	Çok
	1	Az	Az	Normal
		1	2	3
		ETKİ		



## 10. Kaynakça

Alıçlı, T. Z., Göktürk, D., & Deniz, T. (2018). Galata Köprüsü Olta Balıkçılığının Av Araçları, Birim Çabadaki Av Miktarları ve Sosyolojik Özellikleri Bakımından Yapısal Analizi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3), 339-352.

Environmentally friendly fishing with MagnaDense. (2018). Erişim adresi: <https://www.lkabminerals.com/en/environmentally-friendly-fishing/>. Son erişim tarihi: 14.01.2021.

İstanbul Boğazı'nda kurşun tehlikesi, Boğazın dibi balıkçı kurşunlarıyla dolu. (2021). Erişim adresi: <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/istanbul-bogazinda-kursun-tehlikesibogazindibi-balicki-kursunlariyla-dolu-1820739> Son erişim tarihi: 14.01.2021

Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., & Timur, S. (2003). Metallerin çevresel etkileri-I. *Metalurji dergisi*, 136, 47-53.

Laleli, İ. ve Ersözler, S. (2020). Kurşun ağırlıklar deniz yaşamını tehdit ediyor. Erişim adresi: <https://www.haberturk.com/antalya-haberleri/79113580-kursun-agirliklar-deniz-yasamini-tehdit-ediyor>. Son erişim tarihi: 14.01.2021.

Özbolat, G., & Tuli, A.. (2016). Ağır metal toksisitesinin insan sağlığına etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 25(4), 502-521.

Tatar, Ç. P. (2014). Kurşun Maruziyetinin İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi (Akü, Maden Ve Metal İşyerlerinde). (Uzmanlık Tezi, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü).

Taylan, B., Saygı, H., Bayhan, B., & Kaya, M. (2017). İzmir İli Kıyı Şeridinde Amatör Balıkçılık. *Aquaculture Studies*, 17(4), 335-348.

Yerli, C., Çakmakçı, T., Sahin, U., & Tüfenkçi, Ş. (2020). Ağır metallerin toprak, bitki, su ve insan sağlığına etkileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9(Özel Sayı), 103-114.

<https://www.mta.gov.tr/v3.0/metalik-madenler/kursun>. Son erişim tarihi: 14.01.2021.