

Çeken Akıntı Bölgelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemlere Örnekler

Cihan Şahin, Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Müh. Bölümü, cisahin@inm.yildiz.edu.tr

Giriş

Çeken akıntılar, plaj yakınında en güçlü hale gelen çok yüksek hızlı dar akıntılardır ve yüzerken yakalanıldığında insanların boğulmasına neden olabilmektedirler. University of Delaware Sea Grant College'ya göre çeken akıntılar aşağıda sıralanan dört şekilde tespit edilebilirler (Philip ve Pang, 2016):

- i. çalkantılı bir su kanalı;
- ii. denize doğru bir hat üzerinde ilerleyen köpük, yosun veya birikinti;
- iii. dalgalar kıyıya yaklaşırken gelen dalga yapısında farklı kırılmalar (Şekil 1) ve
- iv. kırılma bölgesinin ötesinde farklı renkteki su bölgelerinin oluşması (Şekil 2).



Şekil – 1: Açığa doğru akıntıdan dolayı dalga kırılmasının oluşmaması ve çeken akıntı bölgesinin belirlenmesi (<https://fatyak-kayaks.co.uk>).



Şekil – 2: Çeken akıntı çok belirgin olmasa da dalgalar arasında farklı renkteki su bölgelerinin oluşması ile anlaşılabilir (<https://fatyak-kayaks.co.uk>).

Çeken Akıntı Bölgelerini Belirlemek için Kullanılan Bazı Yöntemler

Çeken akıntı bölgelerinin belirlenmesi için kullanılan en yaygın yöntem günümüzde hala cankurtaranlar tarafından çıplak gözle doğrudan gözlemlenmektedir. Polarize güneş gözlükleri, sudaki parlamaların elemine edilerek su rengindeki farklılıkları daha iyi gözlemlemek için sıklıkla kullanılmaktadır. Yüzebilen cisimler suya bırakılarak kıyı boyu, gelgit ve çeken akıntılar belirlenmeye çalışılabilir. Bu tip göstergelerin belirleyici olmadığı durumlarda ise suya boya enjeksiyonu çeken akıntıların daha iyi belirlenebilmesi için kullanılmaktadır.

Sonu (1972), çeken akıntının belirlenmesi için kararlı denge halinde yüzecek şekilde ayarlanan su dolu polietilen küreler kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda, serbest sürüklenen kürelerin hareketinin ortalama akıntıyı temsil ettiği görülmüştür.

Neredeyse tamamen dolu plastik su kapları çeken akıntıların konumlarını belirlemek için kullanılabilirler ve Lagrangian yörüngelerinin belirlenmesini sağlamaktadır (Inman vd., 1980). Kirliliğe yol açmamak için yüzen kauçuk iplere bağlanarak sudan dışarı çekilebilirler. Gelişmekte olan ülkelerde hala kullanılmakta olan bu düşük masraflı yöntem akıntı hızının tahminini de sağlamayabilmektedir.

Video kameralar, kıyılarda dalga ve akıntı gözlemlerinde uzun süredir kullanılmaktadır (Sonu, 1972). Yüksek binaların üzerlerine, yüksek direklere ya da yerdeki bir cisme bağlı balonlara yerleştirilen ve kırılma bölgesini hedef alan telefoto lensli plaj kameraları yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Çeken akıntıların zamanla oluşumunu ve devam sürecini elde etmek için Duck, North

Carolina’da, Corps of Engineers Field Research Facility tarafından bu sistem kullanılmıştır (Holman ve Stanley, 2007). Çalışmada, görüntüdeki düşük ışık şiddeti kırılmayan dalgaların olduğu bölgelerle ilişkilendirilmiş ve derin sudaki çeken akıntı kanallarını temsil ettiği kabul edilmiştir (Prodger, 2012).

Uydu görüntüleri de su rengi değişimlerine göre çeken akıntı kanallarını, ya da açığa doğru ilerleyen katı madde (sediment) akımlarına göre faaliyet halindeki çeken akıntıları gösterebilmektedir.

Son yıllarda, daha gelişmiş cihazlar çeken akıntıya eğilimli plajlarda akıntı hızı ve akım karakteristiklerini ölçmek için kullanılmaktadır. Bu saha ölçüm cihazları ayaklı sehpalara monte edilmiş akıntıölçerleri ve basınç sensörlerini içermektedir. Euler akım inceleme yöntemine dayanan bu tip tek nokta ölçümlerinde akıntıölçerin çeken akıntının ana akım bölgesinde olmama ihtimali bir sorun teşkil edebilmektedir. Cihazların suda tehlikeli bölgelere monte edilmesi sırasında lojistik ve güvenlik konusunda kısıtlamalar da mevcut olmaktadır (Brander ve Short, 2000). Ayrıca, çok sayıda farklı çeken akıntı tipi mevcuttur ve her biri saha çalışmalarında farklı kapasitede cihazlar gerektirmektedir.

Avustralya’da teodolit ya da GPS (Global Positioning System) kullanılarak çeken akıntıda serbest şekilde sürüklenen cisimlerin konumlarının ölçülmesiyle çeken akıntı sürüklenme ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Short ve Hogan, 1994). Bunun gibi Lagrange akım inceleme yöntemine dayanan çeken akıntı ölçümleri son yıllarda daha popüler olarak kullanılmaktadır (McCarroll vd, 2014; Scott vd, 2016). GPS ile yapılan sürüklenme ölçümleri gibi yöntemler daha az kurulum zamanı, daha güvenli uygulama, daha fazla hareketlilik ve çeken akıntının yörüngesini yakalayabilme gibi avantajlara sahiptir. GPS

ile donatılmış sürüklenen cisimler (Şekil 3) California, Fransa ve Avustralya kıyılarında çeken akıntı hızının ölçülmesinde sıklıkla kullanılmıştır (MacMahan vd., 2010). Genellikle, beş ya da daha fazla sürüklenen cisim çeken akıntının içine bırakılır ve kıyadaki gözlemciler tarafından bilgisayarlar ile gerçek zamanlı olarak takip edilirler. Bu sistemler bir metreden daha az doğrulukla ölçüm yapabilmektedir (Schmidt vd., 2003).

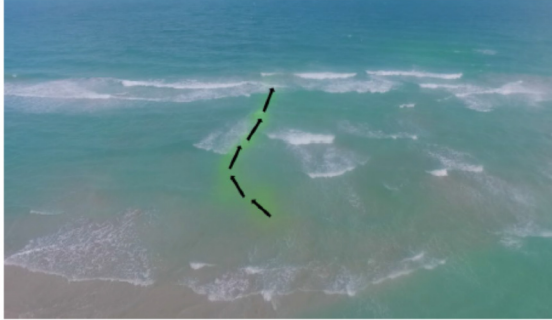


Şekil – 3: Çeken akıntı ölçümünde kullanılan GPS ile donatılmış sürüklenen cisimler (Scott vd, 2016).

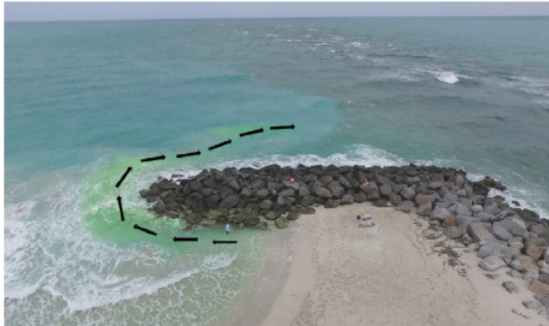
Görece daha yeni, basit ve ucuz bir yöntem ise çeken akıntının hızını belirlemek için kıyıda bulunan bir lazer mesafe-bulucu (laser rangefinder) kullanılmasıdır. Lazer mesafe-bulucular yapı endüstrisinde küçük boyutlu, ucuz ve yüksek doğrulukla mesafe ölçebilmelerinden dolayı sıklıkla kullanılmaktadır. 2016 yılında South Beach, Miami, Florida’da bu yöntem kullanılarak çeken akıntı ölçümleri yapılmış ve çeken akıntıda yüzen bir yardımcı cisim lazer mesafe-bulucu için hedef olarak kullanılmıştır. Bu yöntem kullanılarak Miami Beach, Florida’da akıntının açık deniz tarafındaki etki bölgesi 100 m ve üzeri mesafeler için belirlenmiş ve ölçülen hızlar aynı anda GPS ile ölçülen hızlarla uyumlu olacak şekilde yaklaşık 0.4 m/s olarak elde edilmiştir (Leatherman, 2017; Leatherman ve Leatherman, 2017).

Diğer bir teknik ise bir dron ile fluoresin iz

boyasının havadan fotoğraflanması ve yer referans noktaları kullanılarak akıntının hızının belirlenmesidir. Dron kullanılarak yapılan ölçümler birçok alanda olduğu gibi kıyı mühendisliği çalışmalarında da hızlı bir şekilde artmaktadır. Dronlar, çeken akıntı çalışmalarında özellikle kıyıya dik kesitin, kıyı yapılarının ve enerjik dalga bölgelerinin yakınlarında faydalı olmaktadır. Yüksek çözünürlüklü video kamera ile donatılmış dronlar, 2017 yılında South Beach, Florida'da suya enjekte edilen fluoresin izleme boyasının çeken akıntı tarafından açığa doğru taşınımının ölçümünde kullanılmıştır (Şekil 2). Dronlar, özellikle cisimlerin suda konumlandırılmasının zor olduğunda fayda sağlamaktadırlar. Havadan, enjekte edilen boya izlenmesiyle akıntının hareketinin yanı sıra hızının da ölçülmesini sağlamaktadırlar (Leatherman, 2017).



Şekil – 4: Fluoresin iz boyasının hareketinin fotoğraflanması ile belirlenen zayıf bir çeken akıntı (Leatherman ve Leatherman, 2017).



Şekil – 5: Bir kıyı yapısının oluşturduğu çeken akıntının belirlenmesi (Leatherman ve Leatherman, 2017).

Sonuç ve Öneriler

Çeken akıntıların ölçülmesi için çok sayıda yöntem kullanılmıştır ve bu yöntemlerden doğruluğu en yüksek olanları gelişmiş cihazlar ve GPS-kontrollü sürükleyicilerin çıkarılması için bir araştırma teknesine ihtiyaç duymaktadır. Görece daha yeni, basit ve ucuz bir yöntem ise çeken akıntının hızını belirlemek için kıyıda bulunan bir lazer mesafe-bulucu kullanılmasıdır. Bunların dışında, bir dron ile fluoresin iz boyasının havadan fotoğraflanması ve yer referans noktaları kullanılarak akıntının hızının belirlenmesi gibi yöntemlerde mevcuttur. Çeken akıntı çalışmalarını yürütmenin yüksek masraflı olmasından dolayı hayati önem sahip bu konu üzerine çalışmalar tüm dünyada sınırlı sayıda bölgede gerçekleştirilmiştir. Bu da daha az masraflı yaklaşımlara gereksinim olduğunu göstermektedir.

2013 yılı Ocak ayı, Victoria, Avustralya'da çeken akıntı farkındalık ayı olarak belirlenmiş ve bir ay boyunca çeşitli koy ve kıyılara çevreye zararsız boya enjekte edilerek çeken akıntının yapısının nasıl olduğu ve yüzücüler için tehlikeleri vurgulanmıştır (LSV News, 2013; Şekil 6). Ülkemizde de bu tip farkındalık etkinliklerinin düzenlenmesi ve gelişmiş yöntemler kullanılarak çeken akıntı bölgelerinin belirlenmesine yönelik bilimsel çalışmaların gerçekleştirilmesi suda boğulma olaylarından dolayı kayıpların azalmasında önemli rol oynayacaktır.



Şekil – 6: Wye Nehri, Victoria, Avustralya'da çeken akıntı farkındalık ayı kapsamında suya boya enjekte edilerek insanların bilgilendirilmesi (LSV News, 2013).

Referanslar

- Brander RW, Short AD (2000) Morphodynamics of a largescale rip current system at Muriwai Beach, New Zealand. *Marine Geology* 165: 27-39.
- Fatyak, fatyak-kayaks.co.uk/how-to-spot-a-rip-current/. Son erişim tarihi: 1 Haziran 2018.
- Holman RA, Stanley J (2007) The history and technical capabilities of ARGUS. *Coastal Engineering* 54: 477-491.
- Inman D, Zampol J, White T, Hanes D, Waldorf B, et al. (1980) Field measurements of sand motion in the surf zone. *Coastal Engineering Proceedings* 1: 1215-1234.
- Leatherman SB (2017) Rip current measurements at three south florida beaches. *Journal of Coastal Research* 33: 1228-1234.
- Leatherman SB, Leatherman SP (2017) Techniques for Detecting and Measuring Rip Currents. *Int J Earth Sci Geophys* 2017, 3:014
- LSV News (2013) Rip current dangers highlighted by drop of dye in the ocean. *News from Life Saving Victoria*, Article 1.
- McCarroll RJ, Brander R, MacMahan JH, Sherker S (2014) Evaluation of swimmer-based rip current escape strategies. *Natural Hazards* 71: 1821-1846.
- MacMahan JH, Brown J, Brown J, Thorton E, Reniers A, et al. (2010) Mean Lagrangian flow behavior on an open coast rip-channeled beach: A new perspective. *Marine Geology* 268: 1-15.
- Philip S, Pang A (2016) Detecting and Visualizing Rip Current Using Optical Flow. *Eurographics Conference on Visualization (EuroVis) 2016*, K.-L. Ma, G. Santucci, and J. van Wijk (Guest Editors)
- Prodger S (2012) Argus observations of rip current variability along a macro-tidal beach. Master's Thesis for the University of Plymouth 61.
- Schmidt WE, Woodward BT, Millikan KS, Guza RT, Raubenheimer B, et al. (2003) A GPS-tracked surf zone drifter. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* 20: 1069-1075.
- Scott T, Austin M, Masselink G, Russel P (2016) Dynamics of rip currents associated with groynes-field measurements, modelling, and implications for beach safety. *Coastal Engineering* 107: 53-69.
- Short AD, Hogan CL (1994) Rip currents and beach hazards: their impact on public safety and implications for coastal management. *Journal of Coastal Research* 12: 197-209.
- Sonu CJ (1972) Field observation of nearshore circulation and meandering currents. *Journal of Geophysical Research* 77: 3232-3247.