



[www.litusgo.eu](http://www.litusgo.eu)

LitusGo El Kitabı  
Modül 16  
**Sel Riskleri ve Fırtına  
dalgalarından oluşan Kıyısal seller**



**Editör: Isotech Ltd, Çevresel Araştırma ve Danışmanlık**

[www.isotech.com.cy](http://www.isotech.com.cy)

*LitusGo, Leonardo da Vinci Programı, Yenilik Geliştirme için Çok Taraflı Proje, 2009 tarafından Avrupa Komisyonu'nun desteği ile finanse edilmektedir.*

*Bu eğitim kılavuzu sadece yazarın görüşlerini yansıtır, ve Komisyon burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanımından sorumlu tutulamaz.*

ISBN set 978-9963-720-65-1

ISBN 978-9963-720-82-8

## LitusGo Eğitim Kılavuzu'na Giriş

---

LitusGo El Kitabı, LitusGo portalı, [www.litusgo.eu](http://www.litusgo.eu) nun' içerisinde yer alan LitusGo eğitim paketinin bir parçasıdır. LitusGo, Entegre Kıyı Alanları Yönetimi ve iklim değışikliklerinin etkilerine tepki konularında, yerel otoritelerin ve paydaşların eğitimlerini ve kapasite gelişimini hedeflemektedir.

Bu Kılavuz 20 özerk, müstakil ve birbiriyle ilişkili modülden oluşmaktadır. Modüller, Yunanca, İngilizce, Türkçe ve Malta dillerinde mevcuttur ve üç farklı şekilde kullanılabilir: LitusGo portalındaki özel wiki uygulaması, dvd ve basılı versiyonu. Bu basılı versiyon, her modül için bir kitapçık olmak üzere, LitusGo Kılavuzu'nun 20 müstakil kitapçığından oluşmaktadır ve kolektif kutu içerisinde bulunmaktadır.

## LitusGo Eğitim Kılavuzu Modülleri'nin Listesi

---

- Modül 1: Avrupa Yasal Çerçevesi
- Modül 2: Paydaş / halk katılımı
- Modül 3: Sürdürülebilir turizm-taşıma kapasitesi
- Modül 4: Su kaynakları yönetimi
- Modül 5: Balıkçılık / balık çiftçiliği
- Modül 6: Deniz suyu kalitesi
- Modül 7: Ekosistemlerin yönetimi (kara ve kıyı ekosistemleri)
- Modül 8: Atık yönetimi / geri dönüşüm / kompost
- Modül 9: Hava Kirliliği
- Modül 10: Arsa kullanımı / kenstel planlama / kıyı aşırı gelişimi
- Modül 11: Peyzaj ve Marina Görünüm Yönetimi
- Modül 12: Kıyı erozyonu kontrolü
- Modül 13: Toplumsal rahatsızlık konuları 1: ses kirliliği
- Modül 14: Toplumsal rahatsızlık konuları 2: ışık and termal kirlilik, kokular
- Modül 15: Arkeolojik alanlar / tarihi yerler / kültürel miras
- Modül 16: Olağanüstü hal yönetimi: sel riskleri, kıyısal seller and fırtına dalgaları
- Modül 17: Kuraklık
- Modül 18: Çölleşme
- Modül 19: Enerji kullanımı, tüketimi and yönetimi
- Modül 20: Yeşil Binalar

## Krediler

---

LitusGo Eğitim Kılavuzu, LitusGo Eğitim Kılavuzu alışma grubu tarafından geliştirilmiştir: 1, 2, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 modülleri lehdar / koordinatörleri ISOTECH Ltd'in bilimsel ekibi tarafından hazırlanmıştır. Ana yazarlar: Michael I. Loizides, Kimya / evre Mühendisi and Xenia I. Loizidou, Kıyı / İnşaat Mühendisi. Constantinos Georgiades (BKAY'nde MSc) tüm genel düzenlemeden sorumludur. Eğitim Kılavuzunun basılı kopyası Anastasia Georgiou tarafından tasarlanmıştır.

Modül 3, 4, 5, 10, 11, 15, 20 Elliniki ETAIRIA'nın Sürdürülebilir Ege Programı bilimsel ekibi tarafından hazırlanmıştır - evre ve Kùltür Derneği. Büyük yazarlar: Gürcistan Kikou, Coğrafyacı, MSC evre (Sürdürülebilir Ege Programı Yöneticisi), Alexandros Moutaftsis, Ekonomist, Msc evre, Leonidas Economakis, Siyasal Bilimler, MA Uluslararası Kalkınma.

Kıyı ve Denizcilik Birliği (EUCC) adına Dr Alan Pickaver, eğitim materyallerinin kalite kontrolünden sorumludur.

## **LitusGo ortaklıkları:**

---

Kordinatör/ Lehdar:

**ISOTECH Ltd Çevre Araştırma ve Danışmanlık**  
[www.isotech.com.cy](http://www.isotech.com.cy)

Kıbrıs:

**Baf Belediyesi** [www.pafos.org.cy](http://www.pafos.org.cy)

**AKTI Proje ve Araştırma Merkezi,** [www.akti.org.cy](http://www.akti.org.cy)

Yunanistan:

**ELLINIKI ETAIRIA - Çevre ve Kültürel Miras Derneği**  
[www.ellet.gr](http://www.ellet.gr) / **Sürdürülebilir Ege Programı,** [www.egaio.gr](http://www.egaio.gr)

**ONISIS web gelişimi** [www.onisis.gr](http://www.onisis.gr)

Malta:

**Kirkop Belediyesi** [www.kirkop.gov.mt](http://www.kirkop.gov.mt)

Hollanda:

**EUCC – Kıyı ve Denizcilik Birliği** [www.eucc.net](http://www.eucc.net)

## Modül 16

### Sel Riskleri ve Fırtına dalgalarından oluşan Kıyısız seller

---

#### 1| Teorik Altyapı

---

##### 1.1 Sel basması

Sel risklerinin değerlendirilmesi ve yönetimi ile ilgili Avrupa Direktifi 2007/60/AT (23 Ekim 2007)'e göre [8]:

*'Sel, normalde su ile kaplı olmayan bir bölgenin geçici süreliğine su ile kaplanması anlamına gelir. Bu, nehirlerden, dağlardan, Akdeniz dere yataklarından ve kıyı bölgelerindeki denizden gelen selleri içerebilir, kanalizasyon sistemlerinden oluşan sel buna hariç olabilir.'*

*'Sel riski, bir sel olayı olasılığı ile sel olayının insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki potansiyel olumsuz sonuçlarının birleşimidir.'*

##### Sel Çeşitleri:

- Nehir Selleri: Nehirlerde oluşan sel doğal bir fenomendir. Kış veya bahar yağmurları, karların erimesiyle birleştiğinde, çok fazla su ile nehir havzalarını hızlı bir şekilde doldururken bazı seller mevsimsel olarak ortaya çıkar. Çürüyen kasırga ve ya tropikal sistemlerden gelen şiddetli yağmurlar da nehir taşmalarına sebep olabilir.
- Kıyı Selleri: Tropikal fırtınalar ve kasırgalardan dolayı oluşan rüzgârlar veya yoğun alçak basınç sistemleri deniz suyunu içeri

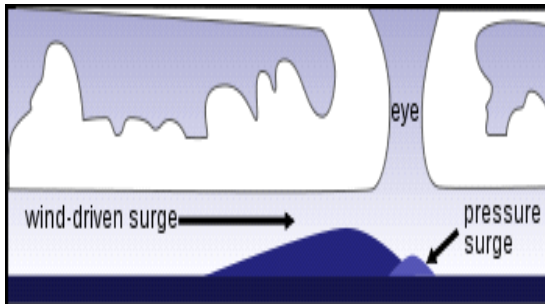
doğru çekerek önemli sellere neden olabilir. Fırtına dalgalanmaları hatta tsunami sel ve yıkıma neden olan deniz dalgalanmalarıdır.

- Kentsel seller: Yerler, tarla ve orman arazilerinden, binaları, yolları ve otoparkları olan alanlara dönüştürüldüğünden yağışı emme kabiliyetini kaybeder. Kentleşme, doğal bir arazide yağmurdan emilmeyerek toprak üzerinde kalan kısmı 2 ila 6 kat artırır.
- Flaş seller: flaş sellerin oluşmasına çeşitli faktörler katkıda bulunur. En önemli iki unsur yağış yoğunluğu ve süresidir. Topografya, toprak koşulları ve zemin kaplaması da önemli bir rol oynar

## 1.2 Fırtına dalgalanması

Fırtına dalgalanması bir sahil boyunca suyun, normal su seviyesinden aşırı derecede artmasıdır. Fırtına dalgalanması, fırtına met cezirleriyle karıştırılmamalıdır. Fırtına met cezirleri, fırtına dalgalanması ve astronomik met cezir kombinasyonu nedeniyle su seviyesinin yükselmesi olarak tanımlanır.

Özellikle kıyı bölgelerindeki aşırı sel, fırtına dalgalanması ve normal yüksek met cezirlerin çakışması sonucu meydana gelir.

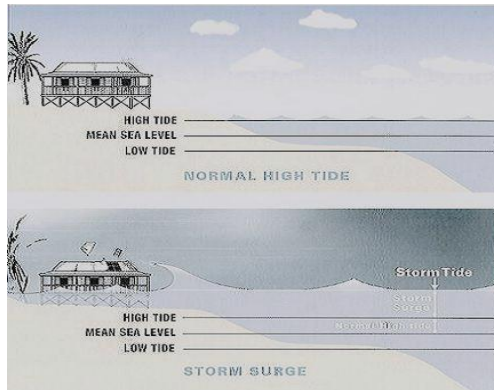


**Resim 1.** Fırtına dalgalanması



Kıyıya geldiğinde fırtınaya tropikal bir hortum eşlik eder. Ayrıca Akdeniz gibi tropikal olmayan bölgelerde yoğun düşük basınçlı sistemlerden dolayı oluşmuş olabilirler. Fırtına dalgalanması ve normal-astronomik met cezir (ay ve güneş ile dünyanın dönmesinden dolayı oluşan yerçekimi güçlerinin birleşik etkileri nedeniyle deniz seviyesinin yükselişi ve çöküşüne [6] 'met cezir' denir). Kısacası, genellikle fırtına dalgalanmasında atmosfer basıncındaki her 1 mbar azalmada, su seviyesi 1 cm yükselir (Koutitas, 1998, Androulidakis ve arkadaşları, 2009).

En kötü etkiler, fırtına kabarması yüksek met cezirlerin üzerine geldiğinde meydana gelir ve 'fırtına met cezir' olarak adlandırılır. Bu durumda fırtına met cezir, normal zamanlarda güvenilir olan yerlere de ulaşabilir ve hatta daha fazla zarar görmesine neden olabilir. Daha da kötüsü güçlü rüzgar nedeniyle oluşan vuran dalgalardır.



**Resim 2.** Fırtına dalgalanması ve astronomik met cezir kombinasyonunun neden olduğu 'fırtına met cezirler' [7].

Alçak bölgelerde, deniz suyunda taşma olan alanlar kıyıda 100 km üzerinde alanı uzatabilir. Fırtına met cezir dalgalar ile birleşince binaları, yolları yıkabilir ve gemileri karaya oturtabilir.

## 2| Hedefler

---

Akdeniz sahillerinde yaklaşık 143 milyon insan yaşamasına rağmen, yerel düzeyde bilgi ve beceri yöntemlerinin önemli bir eksikliği bulunmaktadır. Yerel yönetimler ve yerel paydaşlar, sel yönetimi ve fırtına dalgalanmalarına karşı savunma yolları hakkında bilgi sahibi değildirler. Bu konuda gerekli aksiyonları alabilmeleri için, bilgi, eğitim ve kabiliyet geliştirici eğitimler almalarına ihtiyaç vardır. LitusGo projesi yerel yönetimlerin ve yerel paydaşların, kıyı seli ve fırtına dalgalanmaları gibi önemli bir konu hakkında kabiliyetlerini artırma, yeterlilik ve beceri kazanmaları için desteklemeyi amaçlamaktadır.

## 3| Sorun

---

Dünya nüfusunun %70'inden fazlasının kıyı bölgelerinde yaşadığı göz önüne alındığında, fırtına dalgalanmaları ve selden korunmanın neden bu kadar önemli olduğu açıkça görülmektedir. Sel ve fırtına dalgalanmaları ile ilgili birçok sorun vardır:

- Astrolojik gelgitlere karşı fırtınaları tahmin etmek kolay değildir. Rüzgar ve barometrik basınç değişimleri gibi faktörlerin kombinasyonundan dolayı fırtına dalgalanmalarını tahmin etmek zordur.
- İnsan hayatının riskini artırır. Şu anda dünya nüfusunun yaklaşık %40'ı kıyılara 100 km mesafede yaşamaktadır.
- Bir fırtına dalgalanması aşırı sel olaylarına ve/veya deniz

seviyesinin düşmesine neden olabilir (turistik kıyı bölgeleri, limanlar gibi alanlarda problemlere sebep olabilir)

- Kıyı erozyonu ve kıyı altyapısının yok edilmesi (limanlar gibi)
- Kentsel kıyı alanlarının yok olması (veya zarar görmesi)
- Haliç ve körfezlere karışan tuzlu su kamu sağlığını tehlikeye sokmakta ve ekosistemlerin bozulmasına yol açmaktadır
- Turizm üzerinde ciddi etkileri vardır
- Yukarıdaki tüm faktörler, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak, zamanla daha güçlü hale gelmektedir



**Resim 3.** Katrina Kasırgası sonrası çıkan fırtına dalgalanmasının sonuçları- Orange Beach,Alabama. Oklar fırtına öncesi ve sonrası binaların durumunu göstermektedir.(Resimler, USGS )



## 4| Sorunla nasıl baş etmeli?

---

### Fırtına dalgalanmaları ve Seller ile nasıl baş edilir?

Sel ve fırtına dalga fenomeni hayatı tehdit edici olabilir, bu yüzden iyi bir bilgi ve hazırlık gerektirir. AB, AB Direktifi 2007/60/EC 'Sel risklerinin değerlendirilmesi ve yönetimi'ne göre önleme, koruma ve hazırlık insan popülasyonu olan kıyı bölgelerinde sel ve fırtına dalgalanmalarının negatif etkilerini limitleyen üç önemli aksiyondur.

Yerel Yönetimler, önleme, koruma ve hazırlık aşamalarında önemli rol oynarlar:

- **Eğitim/öğretim:** yerel yönetimler yerel karar vericilerinin ve uygulayıcılarının sel ve fırtına dalgalanmalarında nasıl tepki vereceklerine dair AB Direktifi 2007/60/EC 'Sel risklerinin değerlendirilmesi ve yönetimi' ile korelasyon içinde, uzmanlık alanlarını artırmak ve eğitmek amacıyla seminerler, kapasite geliştirme programları ve eğitimler düzenlemelidirler. Yerel otoritelerin ve personellerinin farkında olmadıkları yeni alanlar bulunmaktadır ve nelerin var olduğunu bile bilmemektedirler. Bu yüzden eğitimleri bulup konu ile ilgili eğitimlere gitmelidirler.
- **Sel riski/kıyı savunmasızlık haritaları:** AB direktifine göre tüm üye devletlerin kıyı savunmasızlık haritalarını Aralık 2013'e kadar hazırlamaları gerekmesine rağmen, yarı merkezi hükümetler haritalarını hala hazırlamamışlardır. Yerel yönetimler inisiyatif olarak kendi kıyı alanları için sel riski/kıyı savunmasızlık haritaları hazırlama çalışmalarını ilerletebilirler ( AB direktifi 2007/60/EC kurallarına göre). Gerekli fonları araştırıp bulmalı (bu görev için özel olarak ayrılmış fonlar bulunmakta), sel

riski/kıyı savunmasızlık haritalarını hazırlamak için gerekli çalışmaları ilerletmelidirler. Bu konu her yöre için hayati önem taşımaktadır.

- **Sel risk yönetim planları:** Yerel yönetimler savunmasızlık haritalarını tamamladıktan sonra, sel risk yönetim planlarını hazırlamak için inisiyatif almalıdırlar. Bu, bir bölgenin sel darbelerinin etkilerine karşı korunması için çok önemli bir araçtır. Aşağıda yerel yönetimin alabileceği acil ve zor olmayan önlemler bulunmaktadır; direktife göre sel risk yönetim planları:
  - Maliyetler ve faydalar
  - Sel mesafesi
  - Doğal su havzaları gibi sel iletim yolları ve yerlerinin sel suyunu tutma potansiyeli
  - Toprak ve su yönetimi
  - sürdürülebilir arazi kullanım uygulamaları, mekansal planlama, arazi kullanımı ve doğanın korunmasının tanıtımları
  - su tutma yöntemlerinin geliştirilmesi ve bir sel olayı durumunda belirli alanlarda kontrollü sel iyileştirmesi. Bazı akıllı araçlar (belirli bir uyarıdan sonra yükselen otomatik ekranlar gibi) uygulanabilir ve nehir ile kıyı bölgelerine yakın alanlar korunabilir
  - Navigasyon ve liman altyapısı gibi faktörleri dikkate almalıdır.
- **Sel tahminleri ve erken uyarı sistemleri:** Erken uyarı sistemlerini kurmak çok önemlidir. Yerel yönetimler, tahmin ve erken uyarı sistemlerini oluşturmak için onlara kimin ve nerede yardımcı olabileceğini soruşturmaları gerekmektedir. ,

## Bibliyografi / önemli bilgi kaynakları

---

1. **Ανδρουλιδάκης Γ., Κρεστενίτης Γ., Κοντός Γ., Γεωργακόπουλος Γ. και Chen M., 2008.** *Διερεύνηση Πλυμμυρικών Φαινομένων Σε παράκτιες Περιοχές Της Ελλάδας Λόγω Μετεωρολογικής Παλίρροιας.* 3<sup>ο</sup> Περιβαλλοντικό συνέδριο Μακεδονίας. Πρακτικά, Θεσσαλονίκη, Μάρτιος.
2. **Κουίτας Χ. Γ., (1998).** *Εισαγωγή την παράκτια Τεχνική και τα Λιμενικά Έργα.* Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
3. **Coastal Zone Vulnerability in Cyprus: prediction and management of risks from floods due to storm surges and extreme wave conditions related to climate changes, 2009-2010.** Framework programme for research technological development and innovation, 2009-2010, of the Research Promotion Foundation.

### Internet kaynakları:

1. <http://www.nhc.noaa.gov/ssurge/index.shtml>
2. [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Storm\\_surge\\_graphic.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Storm_surge_graphic.svg)
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Tide>
4. <http://geology.com/articles/storm-surge.shtml>
5. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:EN:PDF>
6. [http://en.wikipedia.org/wiki/Storm\\_surge](http://en.wikipedia.org/wiki/Storm_surge)
7. <http://www.nhc.noaa.gov/HAW2/english/surge/slosh.shtml>
8. <https://sites.google.com/site/shyfem/application-1/operational-forecast/kassandra>
9. <http://www.unc.edu/ims/adcirc/>
10. [http://www.bom.gov.au/info/cyclone/storm\\_surge/storm\\_surge.shtml](http://www.bom.gov.au/info/cyclone/storm_surge/storm_surge.shtml)



[www.litusgo.eu](http://www.litusgo.eu)

**2012**

**ISBN set 978-9963-720-65-1**

**ISBN 978-9963-720-82-8**