

Yelken Füzüğü Güz '25

Emine Aliç





İçindekiler

- Temel Fizik
- Teknenin Hareketi Etkileyen Faktörler
- Yelkenli Teknenin İlerlemesi
- Tüylar, Tor ve Türbülans
- Gerçek ve Zahirî Rüzgar
- Ne Zaman Hızlıyız ?
- VMG
- Teknenin Dengesi





1- Temel Fizik

1. Kuvvet ve Hareket

- Bir cisme etki eden kuvvet veya enerji, o cismi hareket ettirebilir; hareket eden cismi durdurabilir; cismin hareket yönünü değiştirebilir.

2. Kuvvetlerin Bileşkesi

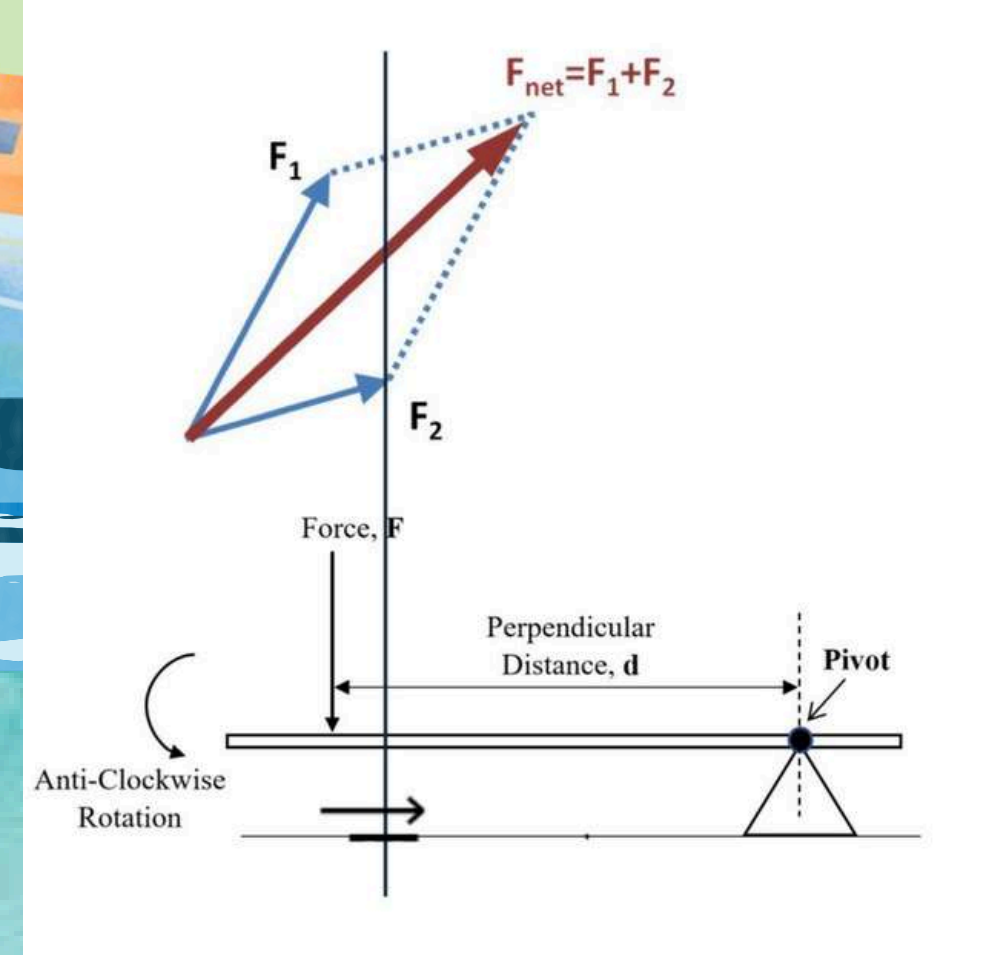
- Bir cisme etki eden farklı kuvvetler, cismin üzerinde farklı yönlerde hareket oluşturabilir.
- Cisme etki eden toplam kuvveti bulmak için kuvvetlerin bileşkesi (vektörel toplam) alınır.

3. Kuvvetlerin Momenti

- Bir eksene dik bir kuvvetin, o ekseninde herhangi bir noktaya yarattığı döndürme etkisine kuvvetlerin momentini denir Tork kavramı ile aynı şekilde hesaplanır.
- Moment = Kuvvet \times Dik Uzaklık

4. Rüzgar ve Hava Basıncı

- Hava molekülleri, yüksek basınçtan alçak basınca doğru akar.
- Bu prensip yelkenli teknelerin hareketinde temel rol oynar.





2-Teknenin Hareketini Etkileyen

Faktörler

1. Rüzgar

- Rüzgar, yelken üzerinde Taşıma (Lift) ve Sürüklenme (Drag) kuvvetleri oluşturur.
- Bu kuvvetler tekneyi ileri hareket ettirir.
- **Cünlük hayatta sürüklenme kuvveti "itme", taşıma kuvveti ise "emiş" olarak da adlandırılır.**

2. Suyun Kuvvetleri

- Sürtünme Kuvveti: Teknenin gövdesinin suya temasından doğar, hareketi zorlaştırır.
- Kaldırma Kuvveti: Teknenin suya batmadan yüzmesini sağlar.

3. Teknenin Formu

- Tekne gövdesi, akışkanların (su ve hava) etrafında rahatça akmasını sağlayacak şekilde tasarlanır.
- İleri yönde ilerlemeyi kolaylaştırır, yanlara kaymayı azaltır.
- Ağır tekneler daha yavaş ilerler, ancak sert havada daha stabildir.

4. Yelkenlerin Formu ve Doğru Trimi

- Büyük yelken, rüzgar kuvvetinden daha çok etkilenir.
- Ancak teknenin ağırlığı ile dengelenmezse kontrolsüz kuvvet oluşur.

5. Salma Etkisi

- Teknenin altındaki salma, sürüklenmeyi engeller ve rotada kalmasını sağlar.
- **Rüzgârla oluşan devrilme momentine karşı denge sağlar.**
- Böylece teknenin yana yatması ve devrilmesi önlenir.
- Salma çeşitleri: Full keel, bilge keel, fin keel, bulb keel, wing keel, lifting keel





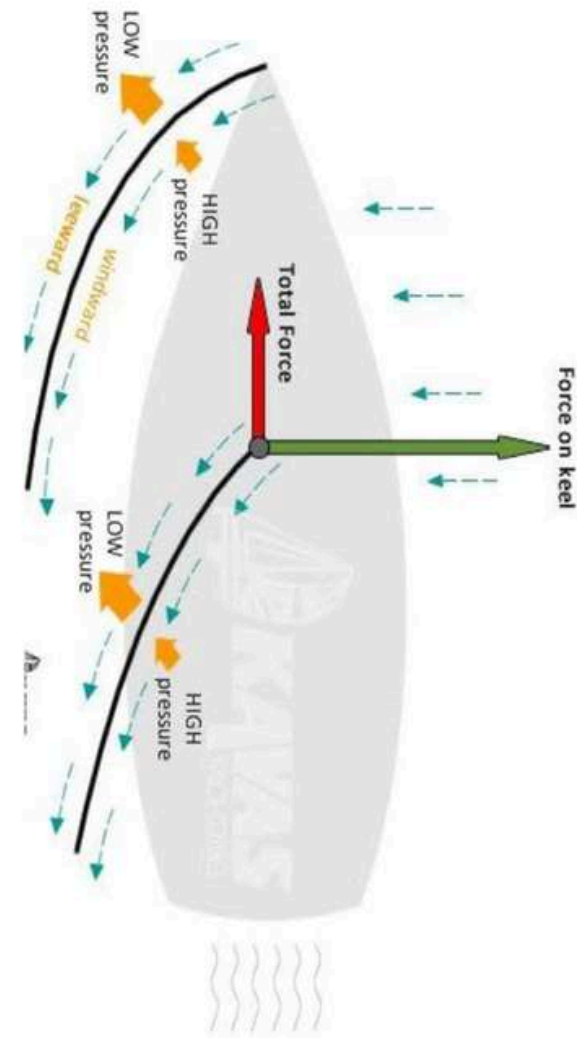
3-Yelkenli Teknenin İlerlemesi

1 – Rüzgarın Yelkenler Üzerindeki Etkisi

a) Emiş Kuvveti

Hava molekülleri her zaman yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket eder. Yelkenler, ortası bombeli (konveks) bir yapıya sahip oldukları için, rüzgârla karşılaştıklarında hava akımı ikiye ayrılır: bir kısmı yelkenin rüzgârüstü (üst) tarafından, diğeri ise rüzgâraltı (alt) tarafından geçer.

Bu durumda, yelkenin rüzgâraltı tarafında düşük basınç, rüzgârüstü tarafında ise yüksek basınç oluşur. Basınç farkı sonucu yelken üzerinde dışa doğru, dik bir net kuvvet meydana gelir. Bu kuvvetin ileri yönlü bileşeni, teknenin ileriye doğru hareket etmesini sağlar.





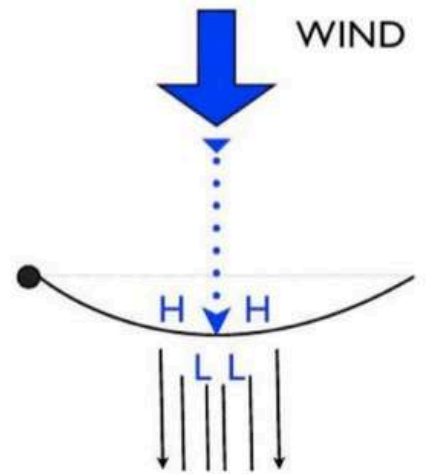
b) İtiş Kuvveti

Geniş seyirlerde (rüzgârın arkadan geldiği durumlarda), hava taneciklerinin yelkene çarpması sonucu yelken üzerinde ileri yönlü bir kuvvet oluşur. Bu durumda yelken, hava taneciklerine karşı bir bariyer görevi görür. Yelkene çarpan tanecikler, momentumlarını aktararak tekneye bir itiş kuvveti uygular.

İtiş kuvvetinin büyüklüğü, rüzgâr hızının ve yelken alanının artmasıyla birlikte artar. Bu kuvvet her zaman rüzgârla aynı yönde etki eder ve teknenin ileri doğru hareket etmesini sağlar.

Push Mode

- Sail acts as a block to the wind.
- More wind = more power
- More area = more power



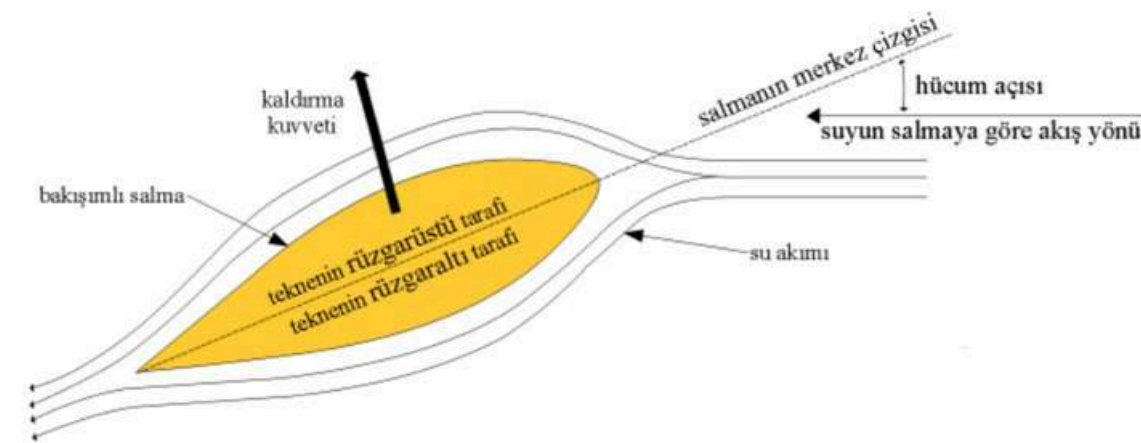


2 – Suyun Salma ve Teknenin Gövdesi Üzerindeki Etkisi

a) Salma Üzerinde Oluşan Basınç Farkı

Teknenin altında yer alan salma, özel tasarımı sayesinde yelken ya da uçak kanadı gibi davranır. Su akışı, salmanın her iki yüzeyinden geçerken bir basınç farkı oluşturur.

Bu durumda, rüzgâraltı tarafında yüksek basınç, rüzgârustü tarafında ise düşük basınç meydana gelir. Bu iki bölge arasındaki basınç farkı sonucunda, salma üzerinde kaldırma kuvveti oluşur. Bu kaldırma kuvveti, teknenin yana kaymasını (savrulmasını) engeller ve teknenin dengeli bir şekilde ilerlemesine yardımcı olur.





b) Salma Üzerinde Oluşan Akışkan Direnci

Akışkan direnci, bir akışkan içinde hareket eden her cisme etki eden karşıt yönlü bir kuvvettir. Salma da su içerisinde hareket ederken, su molekülleriyle çarpışır ve bu çarpışmalar sonucunda salma üzerine hareket yönüne zıt bir kuvvet uygulanır.

Bu kuvvet, geniş seyirlerdeki itiş kuvvetine benzetilebilir; ancak aralarındaki fark, itiş kuvvetinin tasarımcı tarafından istenen, akışkan direncinin ise istenmeyen bir kuvvet olmasıdır. Akışkan direnci, teknenin hareketini yavaşlatan ve enerji kaybına neden olan bir etkidir. Bu nedenle tekne ve salma tasarımlarında, bu direncin minimuma indirilmesi hedeflenir.





c) Tekne Gövdesine Etki Eden Sürtünme Kuvveti

Tekne suyun içinde hareket ederken, gövdesi suya sürtünür.

Bu sürtünmeden dolayı teknenin hızını azaltan bir kuvvet oluşur işte bu sürtünme kuvvetidir.

- **Yüzey pürüzlülüğü:** Gövde ne kadar pürüzsüzse, sürtünme o kadar az olur. Kirli veya yosunlu gövde daha çok sürtünür.
- **Teknenin hızı:** Tekne hızlandıkça suya daha çok sürtünür → sürtünme kuvveti artar.
- **Yüzey alanı:** Suyu temas eden yüzey büyüdükçe sürtünme de artar.
- **Suyun sıcaklığı:** Sıcak su daha akışkan olduğu için sürtünme biraz azalır.





Türbülans

Yelkenin temel amacı, rüzgaraltından (leeward) ve rüzgarüstünden (windward) akan hava akımlarının yelkenin arka kısmında birleşmesini sağlamaktır. Ancak yelkenin şekli, toru veya trimi nedeniyle bu hava akımları her zaman arka tarafta düzgün şekilde birleşmeyebilir. Bu durumda, rüzgaraltı bölgesinde türbülanslı bir akım oluşur. Oluşan bu türbülans, rüzgaraltı tarafındaki alçak basınç alanını zayıflatır ve dolayısıyla yelkenin emiş (kaldırma) kuvvetini azaltır.



Kasım '22 – Kalamış Koyu



Tüyler

Rüzgar, yelken yüzeyine rüzgarüstü ve rüzgaraltı olmak üzere iki taraftan girer. Yelkenin sonuna gelindiğinde, bu iki taraftan gelen hava akımlarının düzgün bir şekilde birleşmesi gerekir. Yelkenin dar seyirde (rüzgara yakın açıda) verimli çalışabilmesi için, her iki taraftaki hava akışının da düzenli olması önemlidir.

Bu akışı kontrol etmek için yelken üzerinde bulunan tüyler (tell-
tales) kullanılır. Sancak tarafındaki tüyler genellikle yeşil, iskele tarafındaki tüyler ise kırmızı renktedir.

Tüylerin paralel şekilde akması, yani her iki taraftaki tüylerin aynı yönde ve düzgün hareket etmesi, her iki taraftan da dengeli ve düzenli hava akışı olduğunu gösterir.

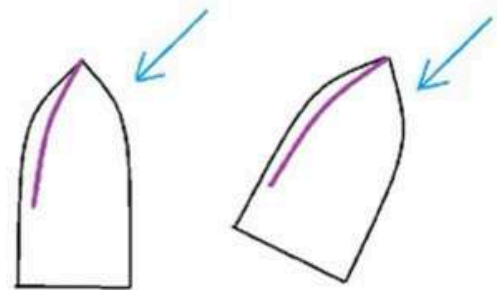
Paralel Tüyler: Her iki taraftan geçen havanın düzenli, dengeli ve akıcı olduğunu gösterir, bu durumda yelken en verimli şekilde çalışır.



Rüzgaraltı Bozuksa

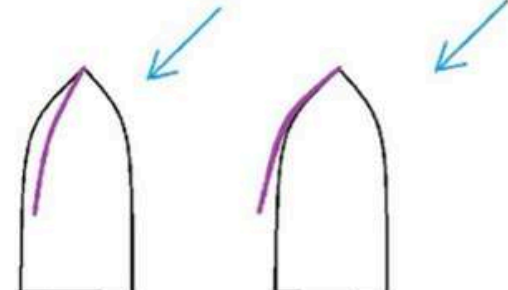
Rüzgaraltı tüy (dış tüy) bozulduğunda, rüzgarın yelkenin arkasından da akabilmesi için tekneyi orsalayarak (rüzgara yaklaştırarak) ya da ıskotayı biraz boşlayarak düzeltme yaparız. Buradaki amaç, tüyleri yeniden paralel hale getirmek ve bu konumu korumaktır.

Düzeltilmeyi ıskota ile mi yoksa dümenle mi yapacağımız, tamamen bizim tercihimizi ve mevcut durumu nasıl kontrol etmek istediğimizi bağlıdır.

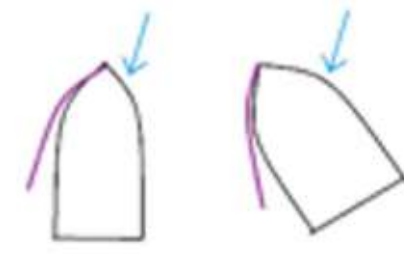


Orsala

veya

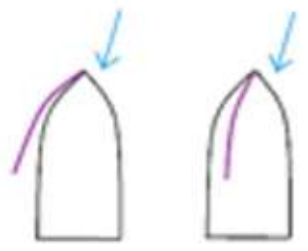


İskotayı boşla



Kafayı aç

veya



İskotayı al

Rüzgarüstü Bozuksa

Rüzgarüstünden hava akışını sağlamak için ya kafayı açarız (yani rüzgardan biraz uzaklaşır, rüzgarın yelkenin ön yüzüne gitmesini sağlarız) ya da ıskotayı alırız. Burada önemli olan, rüzgar göstergesi tüyleri birbirine paralel hale getirmek ve bu konumu korumaktır. İskota ya da dümenle yapılacak müdahalenin hangisinin tercih edileceği ise tamamen bizim hedefimize bağlıdır; eğer seyir (rota) amacıyla ilerliyorsak farklı, kerterize (belirli bir hedefe) doğru gidiyorsak farklı bir ayar yapılır.

Tor

Tor, seyir sırasında rüzgarın gücünden en verimli şekilde yararlanabilmek için yelkene verilen kavisle oluşan derinliği ifade eder.

Yelkenin orsa yakası ile güngörmez yakası arasında farz edilen bir çizgiye dik olan ve yelkendeki en derin noktayı belirler.

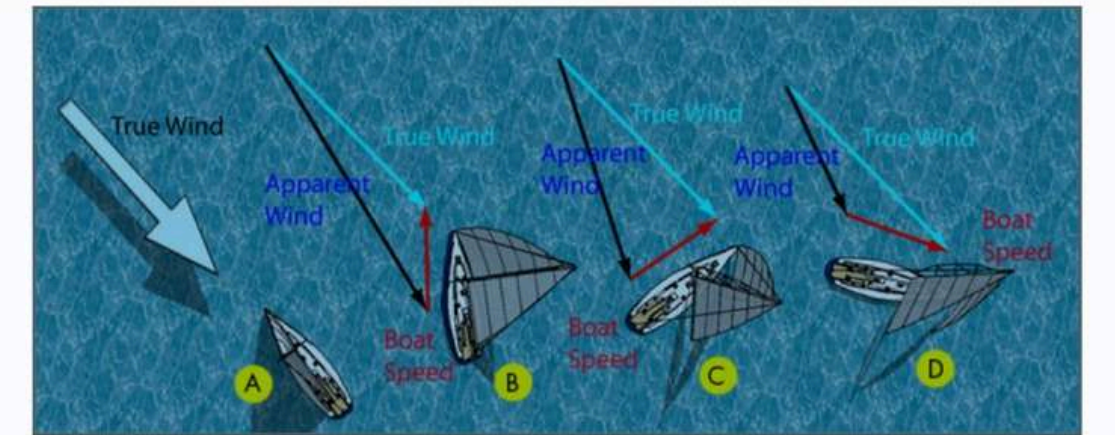
Ancak, aşırı tor yelkende türbülansa neden olur ve performansı olumsuz etkiler.



Gerçek ve Zahirî Rüzgar

Gerçek Rüzgar: Hareketsiz bir cisme doğrudan etki eden rüzgardır. Örneğin, rüzgarlı bir günde sahilde otururken yüzümüzde hissettiğimiz rüzgar gerçek rüzgardır. Yüzümüze bir anemometre yerleştirdiğimizde, ölçülen değer rüzgarın gerçek hızını gösterir.

Zahirî (Göreceli veya Hissedilen) Rüzgar: Hareket halindeki bir cisme, kendi hareketinden dolayı etki eden rüzgardır. Örneğin, sahilde oturmak yerine koştuğumuzu düşünelim. Gerçek rüzgarın hızı aynı kalsa da, koşu hızımız nedeniyle yüzümüze daha fazla hava molekülü çarpar. Bu durumda, anemometre artık sadece gerçek rüzgarı değil, aynı zamanda hareketimizden kaynaklanan hava akımını da ölçer. Dolayısıyla, zahirî rüzgar, gerçek rüzgardan hem yön hem de büyüklük olarak farklıdır.



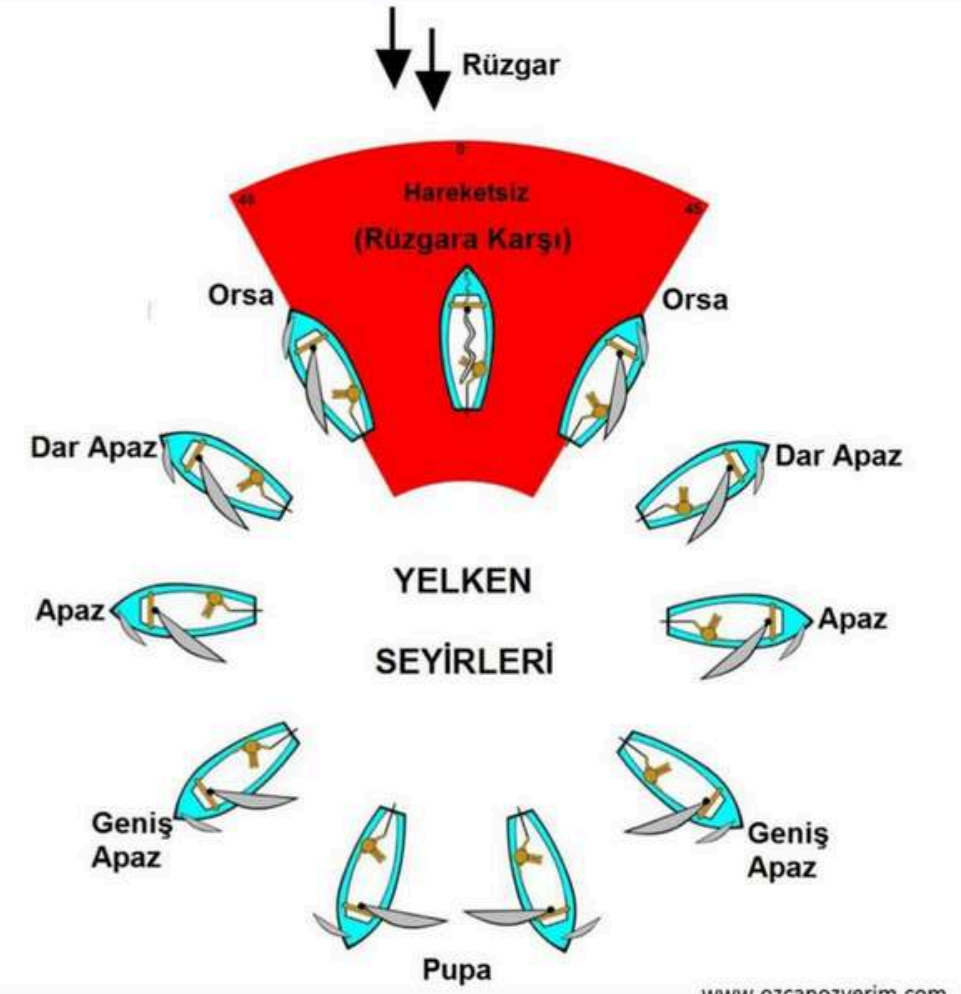
Tekne Hızından Oluşan Rüzgar
Zahirî rüzgar = Gerçek Rüzgar + (Teknenin hızının tersi yönünde, aynı büyüklükte)



Pupa seyrinde, arkadan esen gerçek rüzgar ile teknenin hareketiyle oluşan rüzgar birbirini zayıflatıcı yönde etki eder. Tekne hızlandıkça, kendi yarattığı rüzgarın etkisi artar ve bunun sonucu olarak zahiri rüzgarın hızı giderek azalır, hatta sıfıra yaklaşabilir. Bu nedenle pupa seyrinde zahiri rüzgar genellikle oldukça düşüktür.

Buna karşılık, orsa veya dar apaz gibi rüzgara karşı yapılan seyirlerde, teknenin hızı nedeniyle oluşan rüzgar ile gerçek rüzgar vektörel olarak birleşir. Bu durumda zahiri rüzgarın şiddeti artar ve rüzgar, gerçek rüzgara göre daha kuvvetli ve tekne başına daha dar bir açıyla esiyormuş gibi hissedilir. Ancak bu durum, gerçek rüzgarın yönünü veya hızını değiştirmez.

Tekne, orsa seyrinden pupa gibi daha geniş açılı bir seyre döndüğünde, rüzgarın aniden azaldığı hissedilebilir. Bu aslında bir yanılsamadır; gerçek rüzgar aynı kalır, fakat zahiri rüzgarın büyüklüğü azaldığı için rüzgar daha zayıf hissedilir.



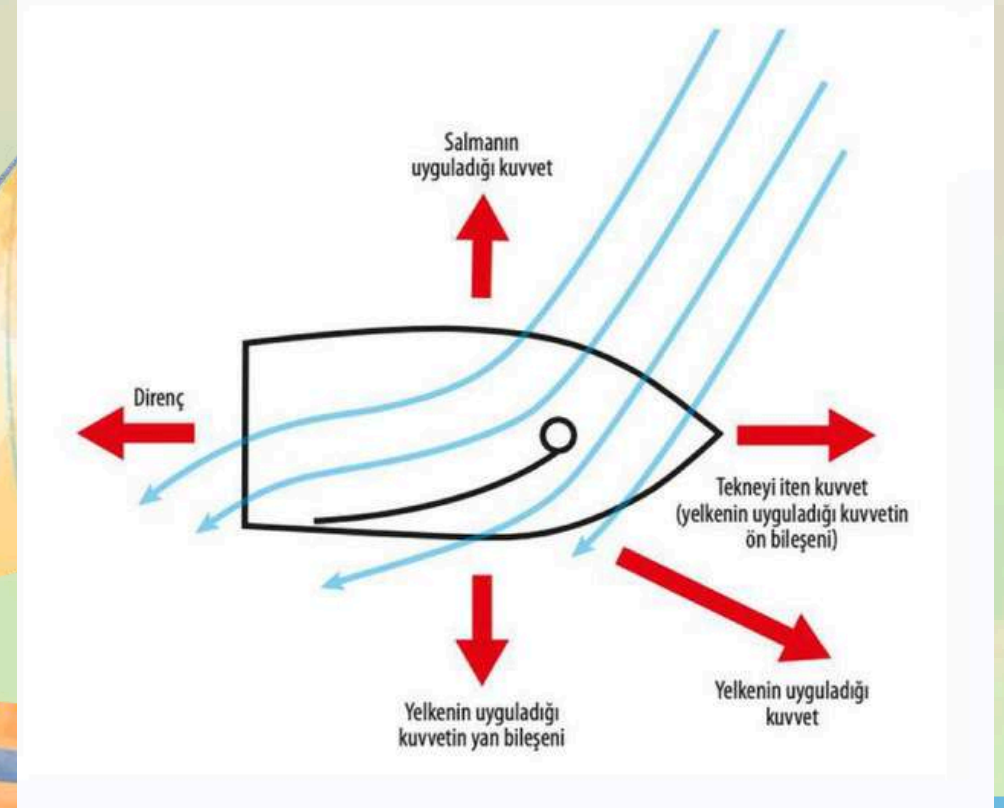


Ne Zaman Hızlıyız ?

Yelkenli teknelerde kullandığımız zahiri rüzgarın en güçlü olduğu seyir, orsa seyridir. Bu seyirde rüzgar, yelkenin her iki tarafından da geçerek emiş kuvveti oluşturur ve tekneyi ilerletir.

Ancak sert havalarda orsa seyrinde teknenin fazla yatması, altından geçen suyun akışını bozarak hızın düşmesine neden olur.

Tekneyi apaz seyrine çevirdiğimizde ise üretilen kuvvet biraz azalır; fakat tekne daha dengeli hale gelir. Bu nedenle, kuvvet daha düşük olmasına rağmen sert havalarda apaz seyirinde, orsa seyrine göre genellikle daha yüksek hız elde ederiz.





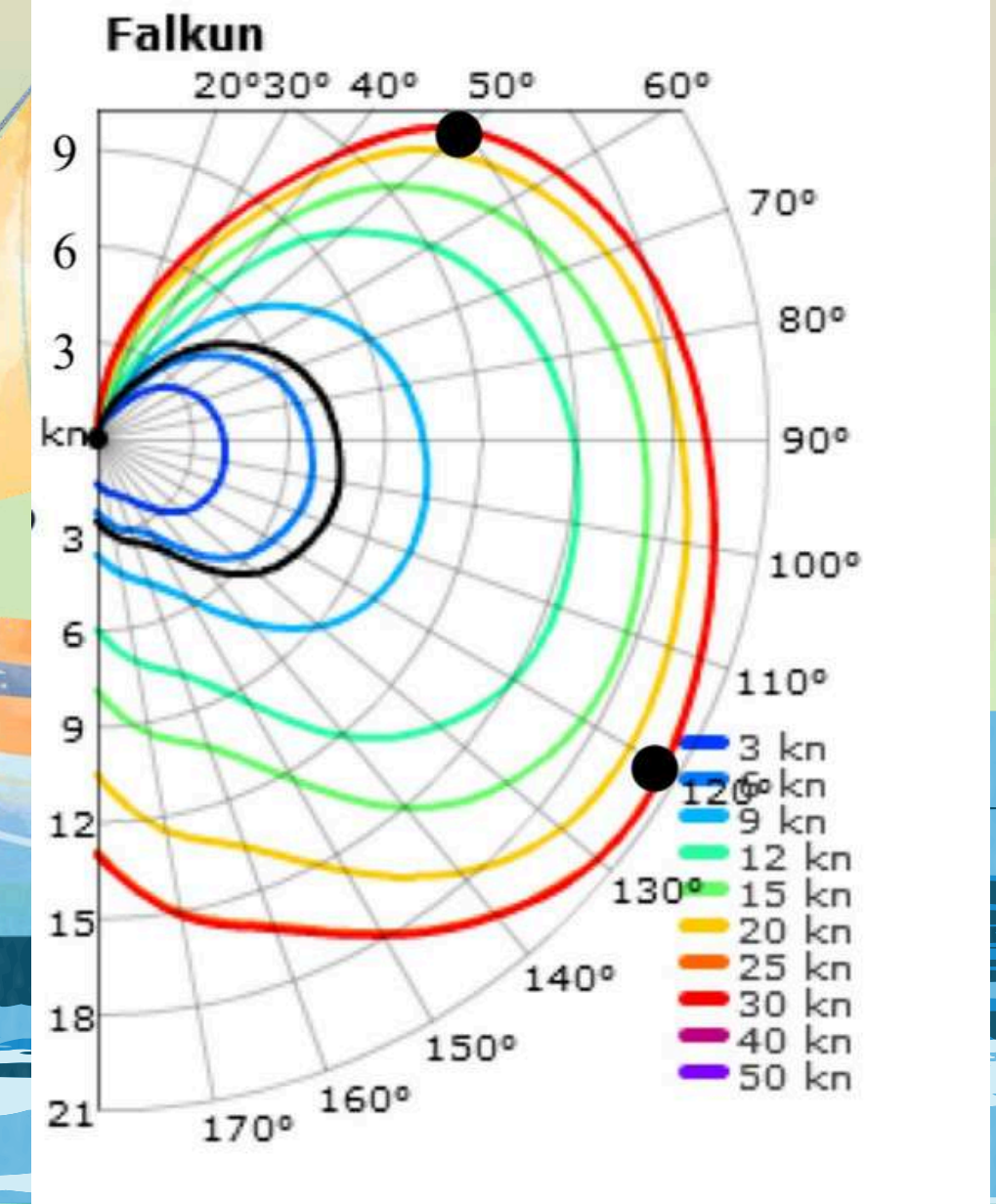
Polar Diyagramlar

Polar diyagramlar, bir yelkenlinin farklı rüzgar hızları ve rüzgar açıları altında ulaşabileceği potansiyel hızlarını gösteren grafiklerdir. Her yelkenli tasarımı için özgün olarak hazırlanırlar.

Bu diyagramlar sayesinde, belirli bir rüzgar hızında ve belirli bir seyir açısında teknenin ne kadar hızlı gidebileceği kolayca görülebilir. Grafik üzerinde yarıçap, o açıdaki tekne hızını; renkli eğriler ise farklı rüzgar hızlarını temsil eder.

Örneğin, yandaki diyagramda gerçek rüzgar hızı 30 knot olduğunda:

1. 50°'lik bir açıyla seyreden tekne 15 knot hıza ulaşabilir.
2. 120°'lik bir açıyla seyreden tekne ise yaklaşık 21 knot hıza çıkabilir.





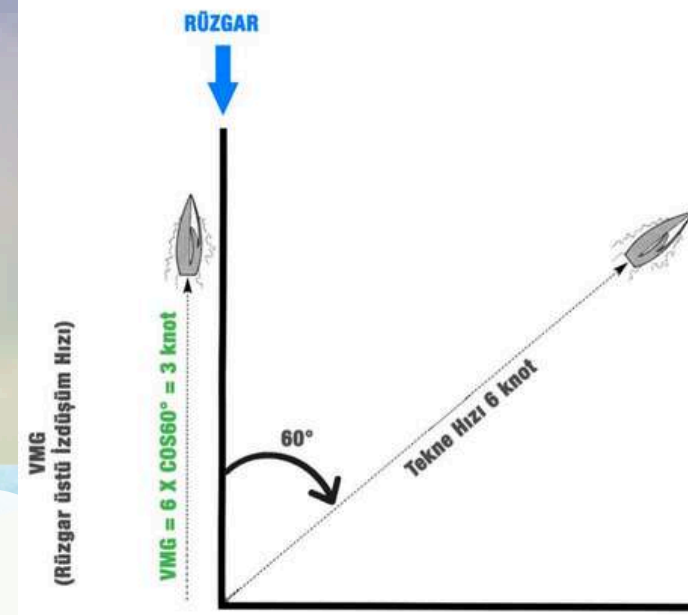
VMG (Velocity Made Good)

VMG, teknenin hedef doğrultusundaki — yani rüzgar yönüne olan izdüşümündeki — ilerleme hızını ifade eder. Başka bir deyişle, teknenin rüzgar yönünde ne kadar “etkili” şekilde yol aldığını gösterir.

İdeal rota, VMG değerine göre belirlenir. Doğrudan rüzgara karşı ilerlemeye çalıştığımızda, gerçek hızımız yüksek olsa bile hedef doğrultusunda ilerleme oranımız düşük olabilir. VMG bu farkı ölçerek, hangi açıyla gitmenin en verimli olacağını gösterir.

Eğer hedefimiz rüzgarın geldiği yönde yer alıyorsa, VMG bize hedefe en hızlı şekilde ulaşmak için hangi açıyla seyir yapmamız gerektiğini ve yelkenlerin nasıl trimlenmesi gerektiğini belirlemede rehberlik eder.

Yarışlarda, VMG'nin doğru kullanımı hedefe en kısa sürede ulaşmak açısından kritik öneme sahiptir. Uzun seyirlerde ise VMG, planlanan rotanın veya zaman çizelgesinin gerisinde kalmamak için önemli bir göstergedir.





Teknenin Dengesi

1 – Omurga Hattında Denge

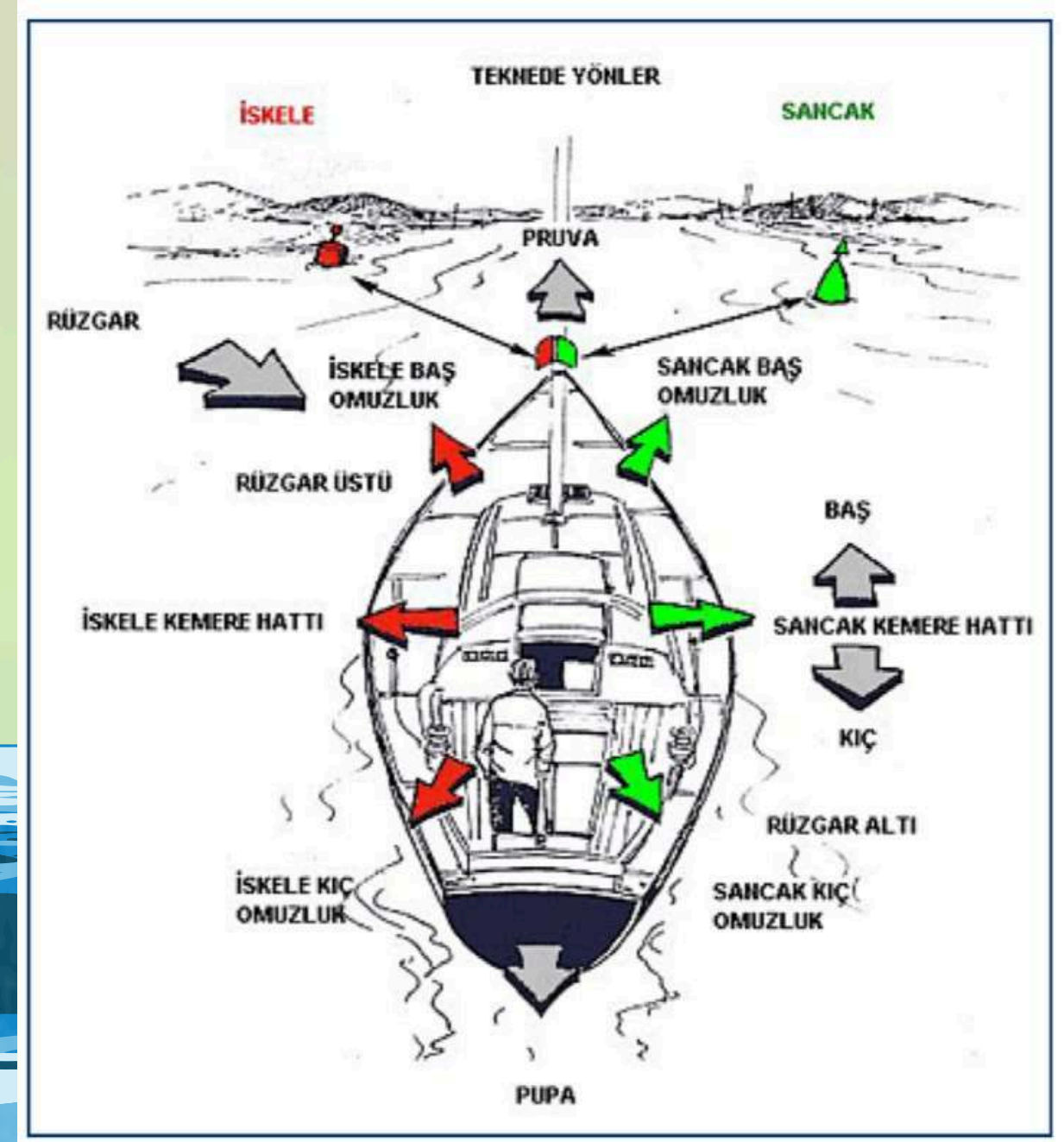
a) Yelkenlerin Dengeye Etkisi

b) Salmanın Dengeye Etkisi

c) Trapezin Dengeye Etkisi

2 - Kemere Hattında Denge

3 – Dalganın Tekne Dengesine Etkisi





1- Omurga Hattında Denge

a) Yelkenlerin Etkisi

Yelkenlerde oluşan yanal kuvvetler, tekne üzerinde bir moment (döndürme etkisi) oluşturur. Bu moment, kuvvetin büyüklüğü ile dönme eksenine olan dik mesafenin çarpımı ile hesaplanır.

Ortaya çıkan bu moment, teknenin rüzgaraltına yatmasına (eğilmesine) neden olur.

b) Salmanın Dengeye Etkisi

Yelkenlerin etkisiyle tekne bir miktar yattığında, ağırlık merkezinden uzaklaşan salma da tekneye bir dengeleyici moment uygular.

Salma tasarımında, bu dengeleyici etkinin doğru şekilde sağlanması çok önemlidir. Salma ağırlığı, tekneyi dengede tutabilecek şekilde belirlenir.

Salmanın oluşturduğu moment, yelkenlerin oluşturduğu momentin ters yönünde etki eder; yani tekneyi rüzgarüstü tarafa döndürmek ister.

Bu karşılıklı etkiler sonucunda, tekne belirli bir yatıklık açısında dengeye gelir ve alabora olmasını engelleyen bir denge durumu oluşur.



Broş

c) Trapezin Dengeye Etkisi

Belirli bir kerteriz (rota) üzerinde ilerlerken, yelkenler üzerinde oluşan yanal kuvvet, bazen salmanın dengeleyici etkisine rağmen tekneyi fazla yatırabilir. Bu durumda tekne fazla eğildiği için sürati azalır ve rotada sapmalar meydana gelebilir.

Bunu dengelemek için, tekneyi rüzgarüstü tarafa döndürecek (yatırmayı azaltacak) bir karşı moment oluşturmak gerekir.

Bu nedenle mürettebat, trapez yaparak vücut ağırlığını rüzgarüstü tarafa aktarır. Böylece tekne tekrar dengeye gelir, yatıklık azalır ve sürat artar.

Broş, teknenin rüzgaraltına aşırı yatması sonucunda oluşan tehlikeli bir durumdur. Bu durumda dümen palası sudan çıkar, dolayısıyla tekne dümenle kontrol edilemez hale gelir.

Broş yemek, özellikle sert rüzgarlı veya dalgalı deniz koşullarında en riskli durumlardan biridir. Tekne aniden ve şiddetle yana yattığında, yelkenler üzerindeki kontrol kaybolur ve devrilme riski ortaya çıkar.

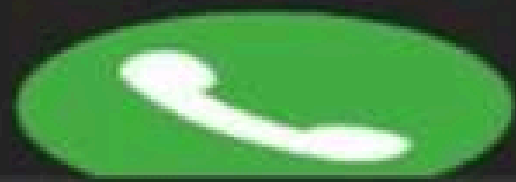
Bu durumu önlemek için:

- Doğru yelken trim ayarı yapılmalı,
- Hava ve deniz koşullarına uygun şekilde yelken alanı küçültülmeli,
- Dümen dikkatli ve kontrollü kullanılmalıdır.

BROŞ ARIYOR...



Calling



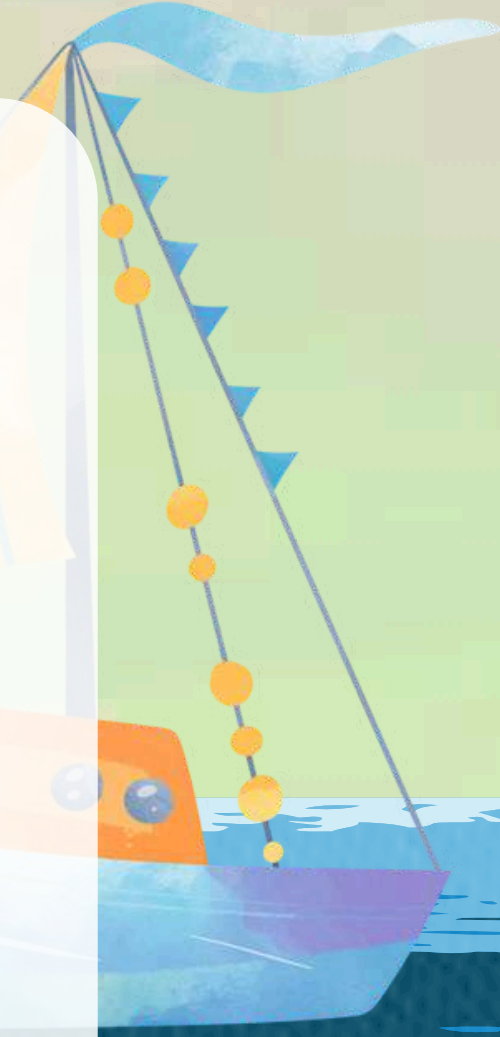


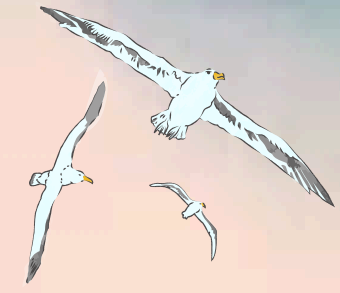
2 - Kemere Hattında Denge

Özellikle pupa seyrinde (rüzgarın tam arkadan geldiği durumda), rüzgarın yelken üzerindeki etkisi — özellikle balon yelken üzerindeki aşırı yük — tekne üzerinde öne doğru bir dönme momenti oluşturabilir.

Bu moment, teknenin baş kısmının suya gömülmesine neden olabilir.

Bu durumu dengelemek için mürettebat, teknenin kıç tarafına doğru oturarak ters yönde bir moment oluşturur. Böylece denge sağlanır, tekne daha dengeli ve güvenli bir şekilde seyrine devam eder.





3 - Dalganın Tekne Dengesine Etkisi

Orsa seyrinde (rüzgara karşı ilerlerken):

Dalgaya çıkarken:

Teknenin hızı azalır, bu nedenle zahiri rüzgarın yönü gerçek rüzgara yaklaşır.

► Rüzgardan daha iyi faydalanmak için: ORSALA! (Yani rüzgara biraz daha dön.)

Dalgadan inerken:

Teknenin hızı artar, bu durumda zahiri rüzgar yönü gerçek rüzgardan uzaklaşır.

► Rüzgardan daha iyi faydalanmak için: KAFAYI AÇ! (Yani rüzgardan biraz açıl.)

NOT:

Dalgayı baş veya kıç omuzluktan almak, teknenin daha az sarsılmasını sağlar ve dengeli bir seyir sunar.

Dinlediğiniz İçin

Teşekkür ederim

