



CONTROLLABLE PITCH PROPELLERS' FOR MEGA YACHTS

MEGAYATLARA AYARLANABİLİR HATVELİ PERVANELER

Exceptional CPP systems are possible when the final customer's requirements are clearly identified and their implications carefully considered when the four design driving forces are combined in a well balanced way and when the basics of smooth and undisturbed surfaces at the propellers' palm are given.

Dört itici güç dengeli bir şekilde bir araya getirildiğinde ve pervane ayasının pürüzsüz ve sağlam olduğu durumda, özel ayarlanabilir hatveli pervane sistemleri, nihai müşterilerin ihtiyaçları açık olarak tespit edildiğinde ve sonuçları dikkatli bir şekilde göz önünde bulundurulduğunda mümkün.

Mega-yacht building is all about high level customisation meeting individual owner's requirements. With respect to propulsion systems a modern Controllable Pitch Propellers' (CPP) design for mega-yachts has to cope with the four driving forces as dominant factors: silence, flexibility, efficiency and speed. When it comes to listening to final customers' demands and translating them into propulsion design, suppliers such as Andritz Hydro's Escher Wyss Propellers are in the position to rely on a solid base of experience.

Over the years they have gathered references in a substantial portion of the top 30 largest mega-yachts in the world. Burkhard Mahn, head of Escher Wyss Propellers and his team have a lot of experience with final customer demands: "The most challenging part is to clearly identify the owner's true needs and to translate those into a harmonious and balanced design that incorporates those four forces to the maximum

Mega yatlar, müşterilerin bireysel ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla yönelik olarak yüksek düzeyde özelleştirme çalışmaları gerektirir. Tahrik sistemleri ile ilgili olarak, megayatlara yönelik modern bir Ayarlanabilir Hatveli Pervane (CPP) dizaynı baskın unsur olarak sessizlik, esneklik, verimlilik ve hız olmak üzere toplam dört itici güçle başa çıkmak zorunda. İş nihai müşterilerin taleplerini dinlemeye ve bunların tahrik sistemlerinin dizaynına uygulamaya geldi mi, Andritz Hydro'nun bağlı kuruluşu Escher Wyss Propeller gibi tedarikçilerin temin ettiği pervanelerde sergilediği köklü deneyimlere güvenilebilir.

Escher Wyss Propellers, dünyanın en büyük 30 megayattının önemli bir kısmı içerisinde kayda değer referanslar elde etti. Şirketin başkanı Burkhard Mahn ve ekibi, nihai müşterilerin talepleri konusunda derin tecrübelerle sahip. Mahn konu hakkında şunları söyledi: "İşin en zorlu kısmı, müşterinin gerçek ihtiyaçlarının net bir şekilde tespit edilmesi ve bunların bu dört itici gücü mümkün olduğunca bir araya getiren uyumlu ve dengeli bir dizayna dönüştürülmesi. Ayarlanabilir hatveli pervane tasarımcıları olarak projenin ilk aşamalarında işe dahil edilmemiz halinde, ortaklaşa gerçekleştirilecek optimizasyon projeyi net olarak ileri bir düzeye getirebilir."

Bu dört itici gücün ve bunların kavitasyon fenomeni ile nasıl ilişkili olduğunun yakından incelenmesi, ayarlanabilir hatveli pervanelerden oluşan bir tahrik sisteminin dizaynı için öneminin anlaşılmasına yardımcı olur.

KAVİTASYON: Ayarlanabilir Hatveli Pervane dizaynında, tüm dünyadaki pervane tasarımcılarını en çok meşgul eden hususların başında bir hidro dinamik fenomeni olan kavitasyon geliyor. Hızlı deniz araçlarında kavitasyon meydana gelmesi önlenemez, ancak geciktirilebilir.

"Kavitasyon, bir sıvının basıncının o sıvının buhar basıncı altına düştüğü bir bölgede akan sıvının buhar kabarcıkları oluşturmasıdır." Bu tanım oldukça zararsız bir şeymiş gibi görünse de, pervane ve performansı üzerindeki olumsuz etkisi büyüktür. Kaviteasyon başlar başlamaz (kavitasyon başlangıç hızı - CIS) pervanenin arzu edilen performans özellikleri bozul-

possible extent. Whenever we as CPP designers are involved at an early stage of a project, joint optimisation clearly drives the project forward" as Mr Mahn comments.

Looking closer at these four driving forces and how they are linked to the phenomenon of cavitation helps to understand their importance for the design of a high performance CPP propulsion system.

CAVITATION: Whatever is discussed in Controllable Pitch Propeller (CPP) design: Cavitation is the dominant hydrodynamic phenomenon keeping propeller designers busy world wide. For fast vessels a fact is: the appearance of cavitation cannot be eliminated only delayed. As the definition seems harmless: "Cavitation is the formation of vapour bubbles of a flowing liquid in a region where the pressure of the liquid falls below its vapour pressure" the impact on the propeller and its performance is not. As soon as cavitation starts (at the cavitation inception speed, CIS) the desired performance characteristics of the propeller start to deteriorate. No wonder, that whatever aspect of propeller design is discussed at the end of the day it is all about controlling cavitation.

SILENCE: Easily one of the top, if not the top requirement for today's mega-yachts. Here silence translates into: "must not be heard and must not be felt". Neither the sound of the engine or any equipment, nor any kind of vibrations are appreciated by the owners. A mega-yacht propulsion system is often required to meet the strictest noise and comfort levels on the market. With dedicated propeller designs, outstanding pressure pulse amplitude levels as low as 1kPa have been achieved, directly influencing the (lack of) hull vibration levels experienced on board. For a silent CPP cavitation is sought to be inhibited as much as possible, as the collapse of the cavitation bubbles is an unwanted source of noise, any natural frequencies must be observed and avoided as well as any other unwanted mechanical vibrations prohibited.

FLEXIBILITY: The concept of a controllable pitch propeller system is born out of the need for more flexibility, manoeuvrability and convenience. Key of the concept is still it's capability for adjustment of propeller pitch up to complete reversing of thrust direction. With a typical pitch setting time of 45s or less from full astern to full ahead (limited only by the main engines capacity) CPP systems provide an overall flexibility to adjust to almost any condition easily and safely. Suppliers such as Escher Wyss Propellers continuously refine their CPP systems according to the latest requirements. Examples of those are: dynamic positioning capabilities, smart single-shaft operation mode (with full or partial "feathering" of the second propeller) to name some of the latest.

EFFICIENCY: At first glance one may think that efficiency is mainly of interest to commercial vessels. However, in the world of mega-yachts, efficiency has gained increasing attention in recent years, too. Aspects such as an extended overall operational range of the vessel and an increased awareness of environmental responsibility are being discussed. For the design of a CPP system the specific challenges within the field of mega-yachts are to cover an extensive range of expected operational modes and to custom fit the CPP system to a wide spectrum of prime mover configurations. As cavitation reduces efficiency (loss of propeller thrust) again the task of the CPP designer to inhibit cavitation by means of blade and hub design is of high priority. Ideally this is done in a joint optimisation process including the hull appendages.



CPP with smooth blade palm
Pürüzsüz kanat ayalı CPP

maya başlar. Pervane dizaynında tasarımcılar arasında en fazla tartışılan hususu işte bu kaviteasyon fenomeni oluşturuyor.

SESSİZLİK: Günümüz megayatlari için en önemli hususların başında sessizlik geliyor. Bu noktada sessizlik ifadesi, "duyulmaması ve hissedilmemesi gereken" anlamına geliyor. Makine veya diğer ekipmanların gürültüsünün duyulması ve herhangi bir titreşimin hissedilmesi hiçbir megayat sahibinin arzu edeceği bir şey değil. Bir megayattın tahrik sistemi, piyasadaki en katı gürültü ve konfor seviyelerini karşılamalıdır. Özel pervane dizaynları ile 1 kPa gibi olağanüstü basınç palsı genlik seviyelerine ulaşılabilir. Bu da hissedilen tekne titreşim seviyelerini olumlu yönde doğrudan etkiliyor. Ayarlanabilir hatveli pervanelerin sessiz bir şekilde çalışmasının temini için kaviteasyonun mümkün olduğunca engellenmesine çalışıldığından, kaviteasyon kabarcıklarının çökmesinin istenmeyen bir gürültü kaynağı olması nedeniyle, diğer arzu edilmeyen mekanik titreşimlerin yanı sıra tüm doğal frekanslar gözlemlenmesi ve bunlardan kaçınılması gerekiyor.

ESNEKLİK: Ayarlanabilir hatveli pervane sistemi, daha fazla esneklik, manevra kabiliyeti ve konfor ihtiyacından doğan bir konsept. Bu konseptin kilit noktası hala pervane hatvesini itme yönünü tamamen tersine çevirecek şekilde ayarlanabilme kabiliyetidir. Tam tornistandan tam yol ileri pozisyonuna 45s veya daha az geçiş sürelili tipik bir hatve ayarıyla (yalnızca ana makinenin kapasitesi ile sınırlı), ayarlanabilir hatveli pervane sistemleri (CPP) hemen her türlü koşula kolay ve güvenli bir şekilde adapte olabilmeye esnekliği sunuyor. Escher Wyss Propellers gibi tedarikçiler CPP sistemlerini en son şartlara uygun olarak sürekli geliştiriyor. Bunlara en son örnekler arasında dinamik konumlandırma kabiliyetleri, akıllı tek shaft çalışma modu (ikinci pervanenin tam veya kısmi ayarlanmasıyla) bulunuyor.

VERİMLİLİK: İlk bakışta verimliliğin genelde ticari deniz araçlarını ilgilendiren bir husus olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte megayat dünyasında da verimlilik son yıllarda büyük önem kazandı. Yatın uzatılmış genel operasyonel menzili ve artan çevre bilinci gibi hususlar göz önünde bulundurulmaya başladı. Bir CPP sisteminin dizaynı konusunda megayat alanına özel zorluklar, oldukça geniş bir beklenen çalışma modları yelpazesinin yanı sıra CPP sisteminin işletici makine konfigürasyonlarına özel olarak adapte edilmesi gibi hususları kapsıyor. Kaviteasyon verimliliği azalttığından (pervanenin itme kuvveti kaybı), CPP tasarımcısının kaviteasyonu kanat ve göbek dizaynı ile önlemeye çalışması en büyük öncelik olarak karşımıza çıkıyor. İdeal olarak bu işlem tekne ilaveleri de dahil olmak üzere ortak bir optimizasyon prosesi ile gerçekleştirilir.

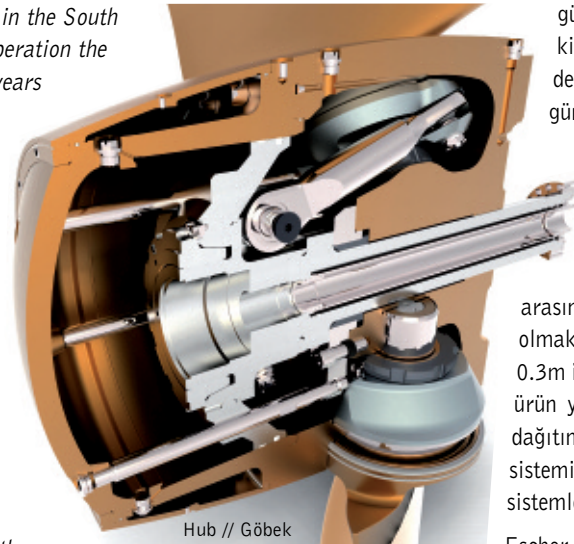


SUPPLIER // TEDARİKÇİ

SPEED: Whether it is the achievable top speed of a vessel, the maintainable speed under all weather conditions, the cruising speed or the cavitation inception speed (CIS): at the CPP design stage a variety of aspects of the requirement "speed" have to be considered. Particularly when focusing on the top speed to be achieved by a mega-yacht, the diligence in design is crucial for the CPP system. It is not sufficient to just achieve the required top speed. The accompanying noise and vibration ("Silence") levels are of paramount importance. Again, neither cavitation nor any other pressures pulses or mechanical vibrations are welcome. As the severeness of cavitation grows with increasing speed, the cavitation inception speed (CIS) is desired to be as late (or as high) as possible. When it comes to a high CIS, the design is dominated by three factors: the propeller blade design developed by the hydrodynamic experts, the inherent propeller-hub design features such as smooth and undisturbed propeller palm and last but not least the chance for the designer to positively influence the vessel's wake field with a joint optimisation of the hull's appendages.

ESCHER WYSS PROPELLERS' TECHNOLOGY

Today Escher Wyss Propellers is a specialised supplier of tailor made CPPs for mega-yachts, naval, coast guard and special application vessels. The company is based in the South of Germany. They invented and put into operation the first hydraulically operated CPP over 75 years ago, are in close cooperation with Navies worldwide for over 50 years and hold a strong reference base in the largest mega-yachts of the world. Within their references are propellers in the range of 0.3m to 7.0m diameter, with more than 20,000 kW installed power with up to 7 blades including Prairie Air Emission Technology. Their product range is focussed on tailor made CPP systems including shafts, shaft auxiliaries, oil distribution box, hydraulic unit, remote control system.



Hub // Göbek

Escher Wyss Propellers is a brand within the ANDRITZ Hydro international technology group - a globally leading supplier of plants and services for the hydropower, pulp and paper, metals and other specialized industries.

The Escher Wyss Propellers' CPP system features a unique propeller hub / trunnion bearing design. In this design the trunnion is an integral part of the propeller blade; i.e. they are one piece. The blade is attached through bearings to the hub on the inside of the hub. This way a smooth surface at the palm of the blade is achieved, without any external bolts as sources of cavitation. Additionally, the operational load of each blade is transferred into the hub body by means of not one but two individual bearings. An inner and outer bearing in the body of the hub distribute the load of the blade into the hub body. This way an even load distribution is achieved. The hub body is effectively a heavy duty structure with a high mechanical strength allowing for high loads. This design also makes a compact hub yielding better than average hub-to-blade ratios of down to 0,29. 📐

HIZ: İster ulaşılabilir en yüksek hız olsun ister her türlü hava koşulunda korunabilir hız veya ister seyir hızı olsun ister kavitasyon başlangıç hızı (CIS), CPP tasarım aşamasında "hız" ile ilgili çeşitli noktaların göz önünde bulundurulması gerekiyor. Özellikle bir magayatin ulaşabileceği en yüksek hız ile ilişkili olarak dizayna özen gösterilmesi, bir CPP sisteminin olmazsa olmazları arasında. İş, sadece istenen en yüksek hızın ulaştırılması bitmiyor. Bu hız ulaştırılırken ortaya çıkan gürültü ve titreşim seviyeleri ("Sessizlik") son derece büyük önem taşıyor. Aynı şekilde bu durumda da kavitasyon, diğer basınç darbeleri veya titreşimler arzu edilir şeyler değil. Kavitasyonun şiddeti hızın yükselmesiyle birlikte arttığından, kavitasyon başlangıç hızının (CIS) mümkün olduğunca geç (veya yüksek) olması arzu edilir. Yüksek kavitasyon başlangıç hızı söz konusu olduğunda dizayna üç faktör yön verir. Bu faktörlerin ilki, hidrodinamik uzmanları tarafından geliştirilen pervane kanat dizaynı, ikincisi pervane ayasının pürüzsüzlüğü ve sağlamlığı gibi pervane göbeği dizayn özellikleri ve sonuncu ancak aynı derecede önemli faktör de tasarımcının teknenin dümen suyu alanını, tekne eklentileriyle birlikte optimizasyon yoluyla olumlu yönde etkileme imkanına sahip olması.

ESCHER WYSS PROPELLERS'IN TEKNOLOJİSİ

Escher Wyss Propellers magayatlar, donanma, sahil güvenlik gemileri ile özel uygulama gemileri için kişiye özel ayarlanabilir hatveli pervane üretiminde uzmanlaşmış bir şirket. Merkezi Almanya'nın güneyin bulunan şirket, dünyanın ilk hidrolik çalışan ayarlanabilir hatveli pervanesini tam 75 yıl önce icat ederek üretti. Firma 50 yıldan bu yan tüm dünyada donanmalarla yakın işbirliği yapıyor ve ayrıca dünyanın en büyük magayatlarıyla güçlü bir referansa sahip. Referansları arasında Prairie Hava Emisyon Teknolojisi de dahil olmak üzere 7 kanatla 20,000 kW kurulu güce sahip 0.3m ile 7.0m arasında pervaneler bulunuyor. Şirketin ürün yelpazesi şaftlar, şaft yardımcı elemanları, yağ dağıtım kutuları, hidrolik ürünler, uzaktan kumanda sistemi dahil, kişiye özel ayarlanabilir hatveli pervane sistemlerine yoğunlaşıyor.

Escher Wyss Propellers dünyanın önde gelen bir hidrolik güç, kağıt hamuru ve kağıt, metal sektörleri ile diğer ihtisas sektörleri için ekipman ve hizmet tedarikçisi olan uluslararası teknoloji grubu ANDRITZ Hydro şirketine bağlı bir marka.

Escher Wyss Propellers'ın ayarlanabilir hatveli pervane sistemi benzersiz bir pervane göbek / burç yatağı dizaynına sahip. Bu dizaynda burç, pervane kanadının ayrılmaz bir parçasını teşkil ediyor. Diğer bir deyişle burç ile pervane kanadı yekpare bir yapıya sahip. Kanat göbeğe, göbeğin içinden yataklar vasıtasıyla bağlanıyor. Bu şekilde, birer kavitasyon kaynağı olan dış civatalar kullanılmadığından, kanat ayasında pürüzsüz bir yüzey elde ediliyor. Ayrıca her bir kanadın operasyonel yükü göbek gövdesine bir değil iki yatak üzerinden aktarılıyor. Göbeğin gövdesindeki iç ve dış yatak, kanadın yükünü göbek gövdesine dağıtıyor. Bu şekilde eşit bir yük dağıtımı sağlanıyor. Göbek gövdesi, yüksek yüklere imkan veren son derece yüksek mekanik mukavemetli sağlam bir yapıya sahip. Bu dizayn aynı zamanda, 0,29 gibi ortalamadan daha iyi bir ortalama gövde-kanat oranı sunan kompakt bir göbek yapısına imkan sağlıyor. 📐

DAHİLİ KABOTAJIN GURURU

TRAMOLA
Gemi İşletmeciliği ve Ticaret A.Ş.



İSTANBUL AMBARLI AKÇANSA İSKELESİ
0533 477 73 74



TCDD LİMANI BANDIRMA
0533 477 73 75

**İSTANBUL (AMBARLI) - BANDIRMA
RO-RO (KAMYON-TIR) TAŞIMACILIĞI**



Ali Nihat Tarlan Cad. Ertaş Sk. Ardil İş Merk. No:4/2 Üstbostancı / İstanbul

Tel: (0216) 469 27 26 Fax: (0216) 469 27 36-38

info@tramola.com.tr www.tramola.com.tr