

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

Elektrikli  
mobilite için

**hidrojen**

yakıt hücreleri

Örnek olay | VACON® NXP DC/DC Converter  
VACON® NXP Grid Converter

## Gelecekte elektrikli taşıma için yakıt hücreleri

Nuvera Fuel Cells çözümleri, elektrikli forkliftlerin akü paketlerinin değiştirilmesi, büyük liman kamyonlarının dizelden hidrojene dönüştürülmesi ve otobüsler için elektrikli mobilite gibi birçok uygulamayı başarıyla destekler.

Nuvera Fuel Cells'in yenilikçi laboratuvarında, Danfoss VACON® NXP serisi, gerçek koşullar altında elektriksel mobilite için E-45 ve E-60 yakıt hücreli motorların performansının değerlendirilmesine katkıda bulunur.



Nuvera Fuel Cells Mühendislik Müdürü Paolo Zucchi şöyle açıklıyor:

**“Nuvera’da, 45 kW ve 60 kW net güç çıkışı sağlayan kompakt motorlara sahip yakıt hücrelerine dayalı elektrikli mobilite çözümleri geliştirdik ve bu çözümleri mobilite uygulamaları için çok cazip hale getirdik. Bu ürünleri optimize etmek ve maksimum düzeyde güvenilirliği garanti etmek için, Bergamo, İtalya yakınlarındaki SIAD S.p.A.’nın sanayi sitesinde bulunan ve hidrojen üretilen deneysel bir laboratuvarda yakıt hücreli motorlarımızda uzun vadeli dayanıklılık testleri yapmaya karar verdik. Yeni laboratuvar altyapımız, nihai müşterilerimizin gerçek araç uygulamalarını simüle eden güç çevrimleri temelinde, bize ürünlerimizi optimize etme imkanını verecek.**

Yakıt hücreleri, özellikle otobüsler, teslimat minibüsleri, kamyonlar ve liman ekipmanları gibi yüksek güçlü araçlar olmak üzere elektrikli ulaşım pazarına farklı seviyelerde yoğun bir şekilde nüfuz etmektedir. Bu uygulamalar, yüksek güvenilirlikli bileşenler gerektirir ve en zorlu çevre koşullarında bile çalışabilmelidir. Maksimum güvenilirlik ve verimliliği ulaşma hedefi, Nuvera Fuel Cells’i mobilite pazarı için tasarlanmış yakıt

hücresi ürünlerini öne çıkarmak için yenilikçi bir laboratuvar geliştirmeye yöneltti.

Nuvera Fuel Cells, Hyster-Yale Group’un PEM (Proton Değişirme Membranı) yakıt hücrelerinden yapılan güç üretim modülü geliştirmeye odaklanan bir yan kuruluşudur. Grafit yerine metal çift kutuplu plakalara dayalı yakıt hücreleri verimlilik, sağlamlık ve hacim açısından daha iyi performansı garanti eder.

#### **Konteynerdeki bir laboratuvar**

SIAD hidrojen üretim tesisine doğrudan bağlı bir deneysel laboratuvar altyapısı oluşturmak için, Nuvera Fuel Cells, test sırasında sekiz adede kadar güç jeneratörü motorunu barındırabilecek kapasitede bir konteyner tasarlamaya karar verdi.

Paolo Zucchi şöyle diyor: *“İhtiyacımız olan her şeyi bir konteynere sığdırmak kolay bir iş olmadı. 7 gün 24 saat, haftanın her günü değişken koşullarda güvenle çalışabilen, esnek ve birbirinden bağımsız sekiz test tezgah istedik. Gerekli hidrojen, yanındaki SIAD üretim tesisinden özel bir boru hattıyla alınır, uygun şekilde düzenlenir ve daha sonra konteyner içinde geçerli güvenlik standartlarına uygun olarak sekiz jeneratör motoruna dağıtılır. Projenin en zorlu görevi güç yönetimiyle ilgili olandı.*

*Yalnızca sınırlı kullanılabilir alana sığacak kadar kompakt olmakla kalmayıp aynı zamanda esnek ve en önemlisi bu uygulamaya uygun AC sürücüler arıyorduk. Aslında, ürünlerimizin davranışını tam olarak test etmemiz gerektiğinden, testleri gerçekleştirirken elektrikli ekipmanlarla ilgili belirsizlikleri veya sorunları yönetmek istemedik. Çözümü, Hollanda’daki Hyster-Yale’deki meslektaşlarımız tarafından büyük memnuniyetle kullanılmış olan Danfoss AC sürücü ailesinde bulduk. Bir dizel liman kamyonunu yakıt hücresi ile çalışan bir kamyonu dönüştürmek için bir çözüm geliştirmek üzere AC sürücülerini kullandılar.”*



## Enerji geri kazanımı sayesinde sürdürülebilir test prosedürleri

Nuvera Fuel Cell deney laboratuvarındaki güç kontrolünün görevi iki yönlüdür: bir yandan, yükün gücüne ve iletilen akıma göre değişen yakıt pilleri tarafından sağlanan voltaj seviyesini uyarlamalıdır. Öte yandan, test döngüleri sırasında üretilen elektriğin şebekeye geri döndürülerek tam olarak geri kazanılmasını garanti etmelidir. "Enerji sürdürülebilirliği projenin bir diğer temel gereksinimiydi" diye altını çiziyor, Nuvera için projeyi takip eden elektrik mühendisi Fabio Nassi, "bu nedenle, Danfoss Drives

mühendislerinin uzman desteği sayesinde, jeneratör modüllerimizin tabii tutulduğu test döngülerinin tanımlanmasında ve üretilen enerjinin tamamen geri kazanılmasında maksimum esneklik için bir konfigürasyon geliştirdik." Aynı çözüm, her yakıt hücresi için bir kez olmak üzere sekiz kez tekrarlanır.

Her test istasyonu diğerlerinden bağımsızdır ve test ekipmanı, Nuvera'nın hem 45 kW hem de 60 kW jeneratör modüllerini ve gelecekte aynı sınıfla geliştirilecek diğer Nuvera Yakıt Hücrelerini test etmesine olanak tanır.

## Eksiksiz tak-çalıştır teslimatı

Elektrik kabinleri, iş ortaklarıyla birlikte inşaat ve devreye alma işlemlerini denetleyen Danfoss tarafından doğrudan sağlanmaktadır. "Elektrik panellerinin yapısı için tek bir temas noktası büyük avantaj sağladı. Danfoss İtalya, projenin optimizasyon aşamasında çok yardımcı olduğunu kanıtladı, ancak aynı zamanda elektrik kabinlerini halihazırda test edilmiş ve şantiyeye tak-çalıştır çözümlerle teslim ederek pratik uygulamayla da ilgilendiler", diyor Bay Zucchi. "Ayrıca tüm AC sürücülerini aynı aralıkta olduğundan, benzer programlama, yönetim ortamını yapılandırma ve izleme için de kullanabildik, böylece eğitim zamanından net bir tasarruf sağladık."

## Başarılı bir ortaklık

Nuvera Fuel Cells'in yeni laboratuvarı devreye alındı ve şebeke bağlantısı tamamlanır tamamlanmaz kesintisiz çalışacak. Laboratuvar, orijinal koşullar altında uzun vadeli performanslarını değerlendirmek

için bara uygulamalarına özgü güç çevrimleriyle talep edilen yakıt hücreli motorlar üzerinde testler yapacak. Pratik konteyner konsepti, bu laboratuvar altyapısını başka amaçlar için kullanılabilir hale getirmektedir.

Danfoss'ta enerji alanında İş Geliştiricisi Dario Rudellin şöyle diyor:

**"Sistem gerçekten esnek ve VACON® NXP sürücülerini platform mimarisine dayalı ve onu bütünüyle kullanıyor. Güç kullanıcıları arasında enerji alışverişi için bir DC Bara tasarlandı. Her bir yakıt hücresi jeneratör modülünün çıkışı, yakıt hücrelerinin anlık çıkış voltajı seviyesinden bağımsız olarak çıkış DC bara voltajını yaklaşık 670 V artıran bir VACON® NXP DC/DC Dönüştürücüye bağlıdır. Bir VACON® NXP Şebeke Dönüştürücü, İtalyan şebeke kodu CEI 0-16'ya göre ulusal elektrik şebekesine doğru yeniden üretim yapmak amacıyla aynı DC barasına bağlanır. Yakıt hücresi için kullanılan bir kompresörü beslemek için üçüncü bir VACON® NXP DC/DC Dönüştürücü seçildi"**

Aynı türden bir çözüm, hidrojene dayalı bir enerji biriktirme sistemini test etmek için kullanılabilir. Bu sistem, yenilenebilir enerji ile çalışan bir elektroliz üretim sistemine bağlanabilir, böylece elektrik enerjisi üretimini optimize eder ve sıfır emisyonlu dağıtım elde eder.

Paolo Zucchi sözlerini şöyle tamamlıyor: "Danfoss'un denizcilik uygulamalarının elektrifikasyonundaki başarılı geçmişi nedeniyle Danfoss VACON® NXP sürücülerinin sağlam bir ürün olduğunu biliyoruz ve beklentilerimizi karşıladılar. Hepsinden önemlisi, deneysel laboratuvar projesi, dahil olan tüm ortaklar arasındaki mükemmel işbirliğinin, kişisel düzeyde de, beklenen sonuçlara verilen zaman çerçevesi içinde ulaşmamızı sağladığının somut kanıtıdır.

Bu yeni laboratuvar altyapısı sayesinde, müşterilerimize en gelişmiş patentli teknolojilerimizle geliştirilen yakıt hücreli motorlarımızın mükemmel performansını ve güvenilirliğini gösterebiliyoruz."





## Daha iyi yarınların anahtarı sürücülerdir

Danfoss Drives, elektrik motorlarının değişken hız kontrolünde dünya lideridir. Kaliteli, uygulamaya göre optimize edilmiş ürünler ve kapsamlı bir ürün yaşam döngüsü hizmetleri yelpazesi aracılığıyla size benzersiz rekabet avantajı sunuyoruz.

Hedeflerinizi paylaşırken bize güvenebilirsiniz. Uygulamalarınızda mümkün olan en iyi performansı elde etmek bizim odak noktamızdır. Bunu, verimliliği optimize etmek, kullanılabilirliği artırmak ve karmaşıklığı azaltmak için gereken yenilikçi ürünleri ve uygulama bilgisini sağlayarak başarıyoruz.

Bireysel tahrik bileşenlerinin tedarikinden eksiksiz tahrik sistemlerinin planlanması ve teslimine kadar; uzmanlarımız sizi yol boyunca desteklemeye hazır.

Bizimle çalışmanın kolay olduğunu göreceksiniz. Çevrimiçi ve yerel olarak 50'den fazla ülkede uzmanlarımız her zaman yanınızdadır ve ihtiyaç duyduğunuzda hızlı tepki verirler.

1968'den bu yana onlarca yıllık deneyimin avantajını elde edersiniz. Alçak gerilim ve orta gerilim AC sürücülerimiz, küçükten büyüğe güç boyutlarındaki tüm büyük motor markaları ve teknolojileriyle birlikte kullanılır.

## NUVERA®

### Nuvera Fuel Cells

Nuvera Fuel Cells, LLC, mobilite uygulamaları için ağır hizmet tipi, sıfır emisyonlu motorların üreticisidir. ABD, Avrupa ve Asya'da bulunan ekipleriyle Nuvera, endüstriyel araçların ve diğer ulaşım pazarlarının zorlu ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmış temiz, güvenli ve verimli ürünler sunuyor.

Küresel bir forklift ve satış sonrası parça üreticisi olan Hyster-Yale Group'un bir yan kuruluşu olan Nuvera, dünya çapında varlığı ve yerleşik bir araç Orijinal Ekipman Üreticisi (OEM)'nin yetenekleriyle yakıt hücresi endüstrisinde benzersiz bir yere sahiptir.

Tescilli yığın teknolojisi, Nuvera® yakıt hücreli motorların merkezinde yer alır. Performans ve verimlilik eşsiz teknolojik yeniliklerle elde edilir.

Köklü ve uzman bir PEM yakıt hücresi sistemleri geliştiricisi olan Nuvera'nın mühendislik ekipleri, hem yakıt hücresi yığını tasarımı hem de hibrit yakıt hücresi aktarma organları geliştirme konusunda kapsamlı deneyime sahiptir. Kendinden önceki şirketleri, Nuvera'nın rekabetçi ticari ürünler sunmak için üzerine inşa ettiği 90 yılı aşkın süredir geliştirdiği yenilikçi elektrokimyasal teknoloji geçmişi sunmaktadır.

Nuvera Fuel Cells Europe, san Donato Milanese'de (MI) mühendislik ofisleri ve Osio Sopra'nın (BG) SIAD fabrikası içinde bir laboratuvarı bulunan Hyster-Yale Italia S.p.A.'nın bir bölümüdür.

Ürün seçimi, uygulanması veya kullanımı, ürün tasarımı, ağırlık, boyutlar, kapasite veya ürün kılavuzlarındaki diğer teknik veriler, katalog açıklamaları, reklamlar vb. dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere tüm bilgiler, yazılı olarak, sözlü olarak, elektronik olarak, çevrimiçi olarak veya indirme yoluyla kullanıma sunulup sunulmadığına bakılmaksızın bilgilendirme amaçlı olarak değerlendirilmelidir ve yalnızca fiyat teklifi veya sipariş onayında açık bir referans verilirse bağlayıcıdır. Danfoss kataloglar, broşürler, videolar ve diğer materyallerdeki olası hatalardan dolayı sorumluluk kabul etmez. Danfoss, bildirimde bulunmaksızın ürünlerinde değişiklik yapma hakkını saklı tutar. Bu, söz konusu değişikliklerin, ürünün biçimi, uygunluğu veya fonksiyonu üzerinde değişiklik yapılmadan yapılabilmeleri koşuluyla sipariş edilmiş ve teslim edilmemiş ürünler için de geçerlidir. Bu materyaldeki tüm ticari markalar Danfoss A/S veya Danfoss grup şirketlerine aittir. Danfoss ve Danfoss logosu, Danfoss A/S şirketinin ticari markalarıdır. Tüm hakları saklıdır.