



**Mechanimix**

# Vakum Kurutucu | VD-P Serisi

Professional Mixing Technologies

## Mechanimix VD-P Serisi Genel Bakış

Mechanimix VD-P Serisi, laboratuvar ölçekli vakumlu kurutma ve karıştırma teknolojisinde yeni bir nesli temsil ederek hassasiyet, verimlilik ve proses güvenliğinde yeni bir standart oluşturur.

Yüksek kaliteli paslanmaz çelik yapısıyla tasarlanan bu seri, ısıya duyarlı ve değeri yüksek malzemeler için hassas, homojen ve kontaminasyonsuz kurutma sağlar. Üstten monteli karıştırıcıya sahip konik hazne, tam karıştırma ve kalıntısız boşaltma sunarken; entegre ısıtma ceketi ve vakum sistemi, hassas sıcaklık kontrolüyle hızlı kurutma imkânı verir. Güvenli tasarımı, kolay bakımı ve profesyonel kullanıcı arayüzü ile VD-P Serisi, endüstriyel seviyede performans ve güvenilirlik talep eden modern laboratuvarlar ve pilot prosesler için ideal bir seçimdir.



VD-P

Çalışma Kapasitesi	5-100 [L]
Toplam Hacim	7-132 [L]
İlave Girişi	DN15-DN50
Boşaltma Vanası	DN40-DN125
Çalışma Sıcaklığı	25-150 [°C]
Basınç	-1-2 [Bar]
Hız Aralığı	20-117 [RPM]
Motor Gücü	1.1-5.5 [kW]
Malzemeler	AISI 304, AISI 316, AISI 316L, vb.
Endüstriler	Farmasötik, Kimya, Gıda, vb.

# Gelişmiş Laboratuvar Karıştırma ve Kurutma Çözümleri

## Professional Mixing Technologies

### ÖZELLİKLER

#### Vakumlu Kurutma Sistemi

Isıya duyarlı numunelerin laboratuvar testleri için ideal olan hassas ve düşük sıcaklıklı kurutma sağlar.

#### Entegre Karıştırma Mekanizması

Küçük partili işlemlerde homojen karışım ve yüksek kurutma verimliliği sunar.

#### Hassas Sıcaklık Kontrolü

Tekrarlanabilir laboratuvar sonuçları için doğru termal stabilite sağlar.

#### Kompakt Isı Ceketli Tasarım

Laboratuvar ortamlarına uygun, hafif, temizlemesi kolay yapı ile verimli ısı transferini bir araya getirir.



### UYGULAMALAR

#### Farmasötik Araştırmalar

Formülasyon geliştirme, etkin maddelerin kurutulması ve küçük ölçekli steril işlemler için kullanılır.

#### Gıda ve Beslenme Çalışmaları

Isıya duyarlı besin tozları ve fonksiyonel bileşenlerin test edilmesi ve kurutulması için uygundur.

#### Kimyasal Analiz ve Malzeme Testleri

İnce ve özel kimyasalların hassas kurutulması ve homojenleştirilmesi için kullanılır.

#### Biyoteknoloji ve Laboratuvar Ar-Ge

Kontrollü vakum koşullarında küçük ölçekli üretim, numune hazırlama ve pilot testler için idealdir.



### AVANTAJLAR

- **Hassas Proses Kontrolü**  
Sıcaklık, vakum ve hızın doğru şekilde izlenmesini sağlar.
- **Laboratuvar Ölçekli Verimlilik**  
Kompakt laboratuvar tasarımında endüstriyel performans sunar.
- **Modüler Bağlanabilirlik**  
Kondenser, vakum pompası ve veri kaydı seçeneklerini destekler.
- **Kontaminasyonsuz Çalışma**  
Kapalı sistem, temiz ve güvenli bir proses sağlar.
- **Veri Kaydı Seçeneği**  
Sıcaklık ve basınç takibi için dijital arayüz sağlar.
- **Sessiz ve Stabil Çalışma**  
Üst ve yan erişim, kullanım, yükleme ve temizlik işlemlerini kolaylaştırır.

### Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD)

CFD simülasyonları, gerçek tanklar ve karıştırıcı düzenekleri içindeki akışkan davranışını sanal bir ortamda ayrıntılı olarak analiz eder. Bu sayede proses performansı, fiziksel denemelere geçmeden önce doğrulanabilir ve optimize edilebilir. Saha deneyimine dayanan yılların birikimiyle Mechanimix, gelişmiş CFD araçlarını kullanarak ekipman verimliliğini artırır, karıştırma akış desenlerini iyileştirir ve ölü bölgeleri ortadan kaldırır; böylece güvenilir ve homojen kurutma sonuçları elde edilir.

### Vakumlu Kurutucu için CFD Analiz Örnekleri

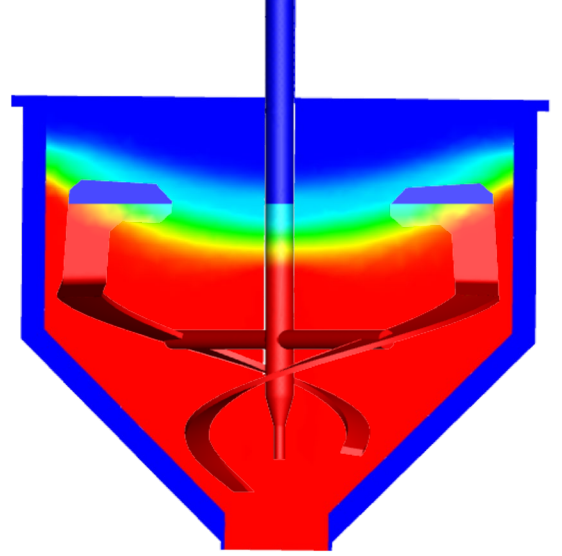
#### CFD Post A – Akışkan Hacim Fraksiyonu

CFD çok fazlı simülasyonu, alt koni bölgesinde (kırmızı) stabil ve kompakt bir malzeme yatağını; yerçekiminin şekillendirdiği doğal bir serbest yüzey tabakasını ve çarkın karıştırma etkisiyle (yeşil-sarı) oluşan düzgün sirkülasyonu ortaya koyar. Vakum gazı üst boşluğu (headspace) mavi renkte görülür ve hazne atmosferinden net bir faz ayrımı sergiler. Simetrik dağılım, yatağın çökme, segregasyon veya durgun (stagnant) bölgeler oluşturmadan stabil kaldığını doğrular; bu da hassas laboratuvar malzemeleri için homojen kurutma ve güvenilir ısı transferi sağlar.

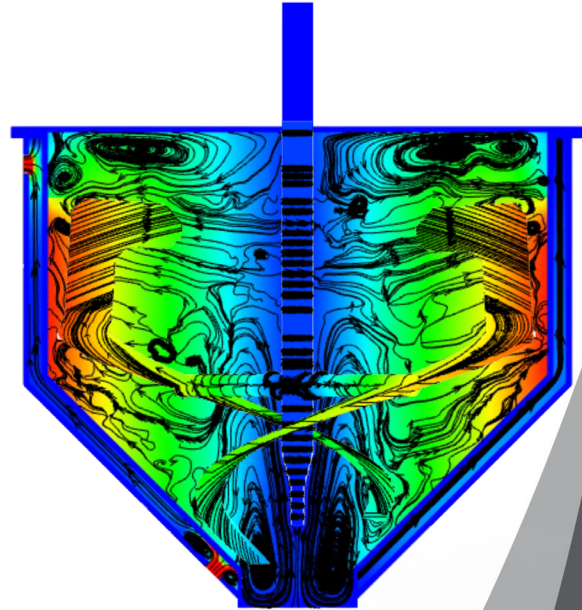
#### CFD Post B – Hız Akış Çizgileri ve Akış Simetrisi

CFD simülasyonu, konik VD-P haznesi içinde çarkın (impeller) karıştırma etkisiyle oluşan simetrik bir iç akış alanı göstermektedir. Kırmızı/turuncu bölgeler yüksek hızlı çıkış akımını, yeşil/sarı bölgeler orta hacimdeki kararlı geri-dolaşımı (resirkülasyon), açık-koyu mavi bölgeler ise kritik durgun bölgeler oluşturmadan hareketini sürdüren düşük hızlı sınır akışını temsil eder. Aynalanmış akış çizgileri, akışın sürekliliğini ve dengesini doğrulayarak hassas laboratuvar malzemeleri için homojen karıştırma, güvenilir ısı transferi ve stabil kurutma koşullarını teyit eder.

**Mechanimix** mühendisleri, ayrıntılı CFD analizlerinden yararlanarak sistemlerini; homojenleştirmenin tüm tank bölgelerinde – kenar bölgeler dâhil – eşit ve verimli şekilde gerçekleşeceği biçimde tasarlamıştır.



CFD Post A



CFD Post B

# Gelişmiş Karıştırma ve Hijyenik Proses

## Professional Mixing Technologies

### Gelişmiş Karıştırma Geometrisi

- **Optimize Edilmiş Pervane Tasarımı**

Hassas mühendislikle geliştirilmiş pervane geometrisi, düşük devirlerde bile tam ve homojen karıştırma sağlar ve hazne içinde ölü bölgelerin oluşmasını önler.

- **3D Akış Sirkülasyonu**

Özel bıçak açılı, eksenel ve radyal akış modelleri oluşturarak tüm parti boyunca verimli ısı ve kütle transferini destekler.

- **Hassas Malzemeler İçin Karıştırma**

Pervanenin akıcı hareketi, ürün bütünlüğünü korur; ısıya duyarlı veya kırılabilir numuneler için idealdir.

- **Kolay Pervane Değişimi**

Modüler pervane bağlantısı, hızlı ve aletsiz değişim imkânı sunar; farklı test malzemeleri için esnek kullanım sağlar.

- **Entegre Akış Kırıcı (Baffle) ile**

Karıştırma sistemi; girdap oluşumunu ortadan kaldıran ve eksenel karıştırma verimliliğini artıran entegre bir baffle elemanı içerir. Bu sayede hazne boyunca uniform ısı ve kütle dağılımı sağlanır.

### Hassas ve Hijyenik İşleme

- **Hijyenik Kelepçe Bağlantıları (Tri-Clamp Fittings)**

Tüm proses bağlantıları, hızlı, aletsiz sökme ve hijyenik temizlik sağlayan hijyenik tri-clamp bağlantılarıyla tasarlanmıştır. Bu bağlantılar ölü bölgeleri en aza indirir ve denetim için tam erişilebilirlik sunar.

- **Yüksek Kaliteli Paslanmaz Çelik Yapı**

Ayna parlaklığında iç yüzeylere sahip ( $Ra \leq 0.8 \mu m$ ) tamamen kaynaklı paslanmaz çelik tasarım, kontaminasyonu önler ve uzun süreli korozyon direnci sağlar.

- **Hijyenik Kaynak ve İç Geometri**

Tüm iç kaynaklar taşlanmış ve cilalanmıştır; optimize edilmiş köşe yarıçapları kalıntı birikimini önler ve tamamen boşaltılabilir yapı sunar.

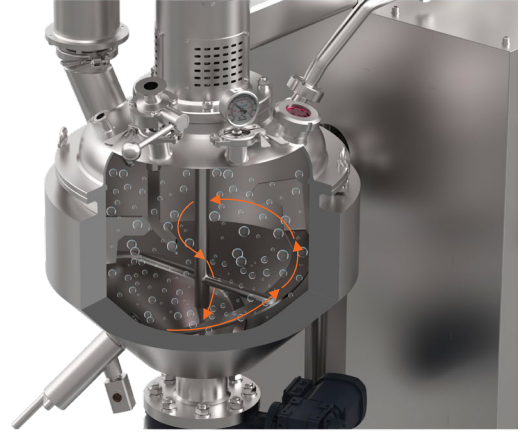
- **Manuel Temizlik Tasarımı**

Kompakt hazne ve pürüzsüz iç yüzeyler, minimum çabayla hızlı ve kalıntısız manuel temizlik imkânı verir.

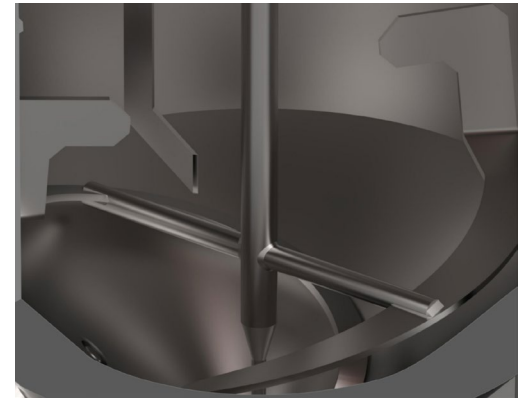
- **CIP Sprey Nozulu Sistemi (Opsiyonel)**

Haznenin sökülmesine gerek kalmadan 360° verimli yerinde temizlik sağlar.

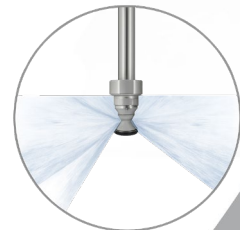
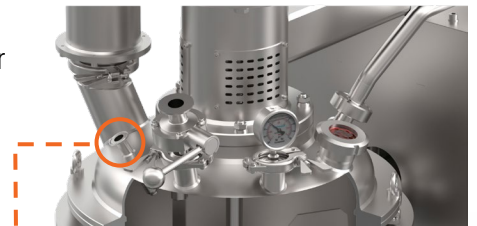
Proses hijyenini artırır, temizlik süresini azaltır ve GMP standartlarını karşılar.



Uniform akış modellerine sahip hassas karıştırma sistemi.



Tamamen parlatılmış, kolay temizlenen yüzeylere sahip hijyenik tasarım.

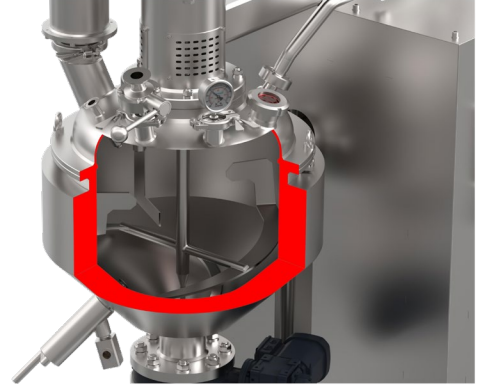


# Gelişmiş Isıtma, Karıştırma ve Hazne Yönetimi

## Professional Mixing Technologies

### Çift Ceketli Isıtma ve Soğutma Sistemi

- **Verimli Termal Değişim**  
Çift katmanlı ceket, hazne yüzeyinde homojen ısıtma veya soğutma dağılımı sağlar.
- **Hassas Malzemeler İçin Dolaylı Isıtma**  
Termal akışkan dolaşımı, doğrudan temasın önüne geçer ve ürün kalitesini korur.
- **Hassas Sıcaklık Kontrolü**  
Yüksek hassasiyetli sensörler ve PID kontrol sistemi, kararlı ve tekrarlanabilir koşulları garanti eder.
- **Güvenlik ve Çok Yönlülük**  
Entegre basınç ve sıcaklık güvenlik önlemleri, vakum veya basınç altında güvenli ve esnek kullanım sağlar.
- **Enerji Tasarruflu Tasarım**  
Optimize edilmiş yalıtım, ısı kaybını en aza indirerek verimli çalışma sunar.



Isıtma Ceketi

### Karıştırma Haznesi Tasarımı

- **Ayarlanabilir Eğim Açısı**  
Eğim aralığı kullanıcı gereksinimlerine göre özelleştirilebilir; bu da tamamen ve verimli şekilde malzeme boşaltımı sağlar.
- **Kolay Temizlik ve Bakım**  
Pürüzsüz iç yüzeyler ve eğilebilir tasarım, temizliği kolaylaştırır ve prosesler arası duruş süresini azaltır.
- **Güvenli ve Ergonomik Çalışma**  
Kontrollü eğim mekanizması ve dengeli yapı, laboratuvar ortamlarında operatör güvenliğini ve kullanım kolaylığını artırır.



### Kilitleme Sistemi

- **Hızlı Kilit ve Serbest Bırakma Mekanizması**  
Haznenin aletsiz şekilde hızlı bir şekilde sabitlenmesini ve ayrılmasını sağlar, kurulum süresini en aza indirir.
- **Güvenlik İçin Sağlam Kilitleme**  
Çalışma sırasında haznenin güvenli şekilde sabit kalmasını sağlayarak istenmeyen hareket veya titreşimi önler.
- **Artırılmış Operatör Verimliliği**  
Parti değişimi veya temizlik sırasında manuel çabayı azaltır ve hazne kullanımını kolaylaştırır.
- **Aletsiz Bakım**  
Ek alet gerektirmeden erişim imkânı sunarak denetim ve temizliği basitleştirir.



Hassas Üretilmiş Kilitleme Arayüzü

# Hassas Kontrol ve Akıllı Proses İzleme

## Professional Mixing Technologies

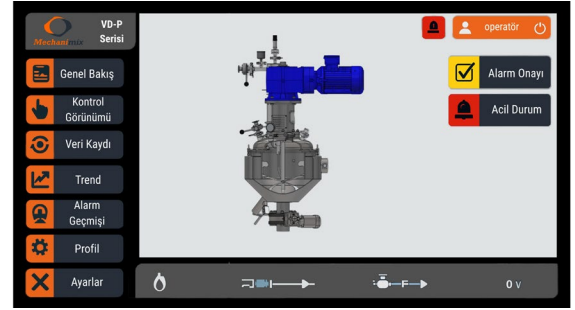
### Laboratuvar Ölçeğinde Hassasiyet

- **Yüksek Hassasiyetli Karıştırma ve Kontrol**  
Hassas sensörler ve kalibre edilmiş sürücüler, doğru proses parametreleri ve tekrarlanabilir sonuçlar sağlar.
- **Tekrarlanabilir Deney Koşulları**  
Her parti, aynı sıcaklık, hız ve vakum ayarlarında yeniden üretilebilir.
- **İnce Proses Ayarları**  
Karıştırma hızı, ısıtma oranı ve vakum seviyesi üzerinde hassas kontrol, laboratuvar proseslerinin ince ayarlanmasına imkân tanır.
- **Laboratuvar Ölçeğinde Endüstriyel Performans**  
Kompakt, laboratuvar boyutlu bir sistemde endüstriyel seviyede sonuçlar sunar.



### Kontrol ve Otomasyon

- **PLC Tabanlı Kontrol**  
Sıcaklık, basınç, vakum ve karıştırma hızının otomatik ve kararlı şekilde düzenlenmesini sağlar.
- **HMI Dokunmatik Ekran**  
Tüm parametrelerin gerçek zamanlı görüntülenmesini ve hızlı, sezgisel kullanım sunar.
- **Reçete ve Veri Yönetimi**  
Proses ayarlarının kaydedilmesi, geri çağırılması ve izlenmesi sayesinde tekrarlanabilir partiler elde edilir.
- **Güvenlik Kilitlemeleri**  
Basınç altındayken kapağın açılmasını önler ve aşırı basınç ile aşırı sıcaklık koruması içerir.



### Akıllı Proses İzleme

- **Gerçek Zamanlı Takip**  
Çalışma sırasında sıcaklık, vakum ve karıştırma hızının sürekli izlenmesini sağlar.
- **Öngörücü Bakım**  
Sensör geri bildirimini sayesinde mekanik aşınma veya conta arızasını erken tespit eder.
- **Veri Kaydı ve Analizi**  
Karıştırma ve kurutma verimliliğini optimize etmek için proses verilerini toplar ve değerlendirir.
- **Uzaktan Erişim (Opsiyonel)**  
Çevrimiçi izleme ve raporlama ile veri toplama ve gelecekte Endüstri 4.0 entegrasyonuna uygun yapı sunar.



# Hassas Kontrol ve Akıllı Proses İzleme

## Professional Mixing Technologies

### Ergonomik ve Kompakt Tasarım

- **Alan Tasarruflu Yerleşim**  
Kompakt yapı, laboratuvar ortamlarına mükemmel şekilde uyum sağlar; hazne değişimi ve bakım erişimini kolaylaştırır.
- **Kullanıcı Dostu Çalışma**  
Açılı kontrol paneli, tüm kontrollerin net bir şekilde görülmesini ve kullanım sırasında rahat erişim sağlar.
- **Kolay Taşınabilirlik ve Bakım**  
Entegre tekerlekler ve modüler tasarım, hareket ettirmeyi, temizliği ve hızlı hazne kullanımını kolaylaştırır.
- **Stabil ve Güvenli Tasarım**  
Dengeli çerçeve ve optimize edilmiş ağırlık merkezi, titreşimsiz, stabil ve güvenli çalışma sağlar.



### Boşaltma Vanası

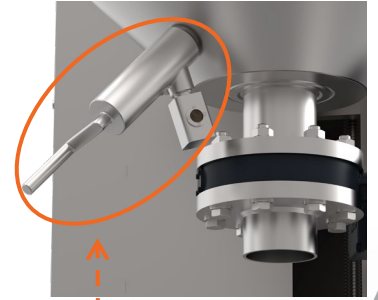
- **Otomatik ve Kontrollü Boşaltma**  
Motorlu vana, PLC sistemi tarafından kontrol edilen hassas ve zamanlamalı malzeme boşaltımı sağlar.
- **Manuel İşleme Gerek Yok**  
Manuel açma veya kaldırma ihtiyacını ortadan kaldırarak operatör güvenliğini ve konforunu artırır.
- **Temiz ve Hijyenik Çalışma**  
Sızdırmaz vana tasarımı, boşaltım sırasında sızıntı ve kontaminasyonu önler.
- **Karıştırma Kontrolü ile Entegre**  
Malzeme akışının sorunsuz olması için karıştırma ve ısıtma prosesleriyle tamamen senkronize çalışır.



Otomatik ve Temiz  
Ürün Boşaltımı

### Numune Alma Vanası

- **Doğru Proses İçi Numune Alma**  
Proses kesintiye uğramadan hassas numune alınmasına imkân sağlar.
- **Güvenli ve Kontaminasyonsuz**  
Hijyenik tasarım, malzeme sızıntısını ve dış kontaminasyonu önler.
- **Kolay Erişim ve Kullanım**  
Ergonomik konumlandırma, kullanıcı için rahat erişim ve akıcı kullanım sunar.
- **Kalite Kontrol İçin İdeal**  
Nem, doku veya sıcaklık gibi değerlerin proses ortasında test edilmesini sağlayarak doğru proses optimizasyonuna yardımcı olur.



Hassas ve Hijyenik  
Numune Alma

# Gelişmiş Karıştırma Ekipmanı Özellikleri

## Professional Mixing Technologies

Kondenserin üzerindeki bir basınç transmitteri, vakum kararlılığı için gerçek zamanlı basınç izleme sağlar.

Entegre vakum sistemi havayı verimli şekilde uzaklaştırarak kabarcıksız karıştırma sağlar ve ısıya duyarlı malzemeleri korur.

Entegre filtre sistemi, ürün saflığını korur ve sonraki ekipmanları güvence altına alır.

Sıcaklık kontrollü karıştırma aparatı, üstün homojenlik ve verimli boşaltım sağlar.

Vakum ve basınç altında çalışmaya uygun olarak tasarlanmış numune alma vanası.

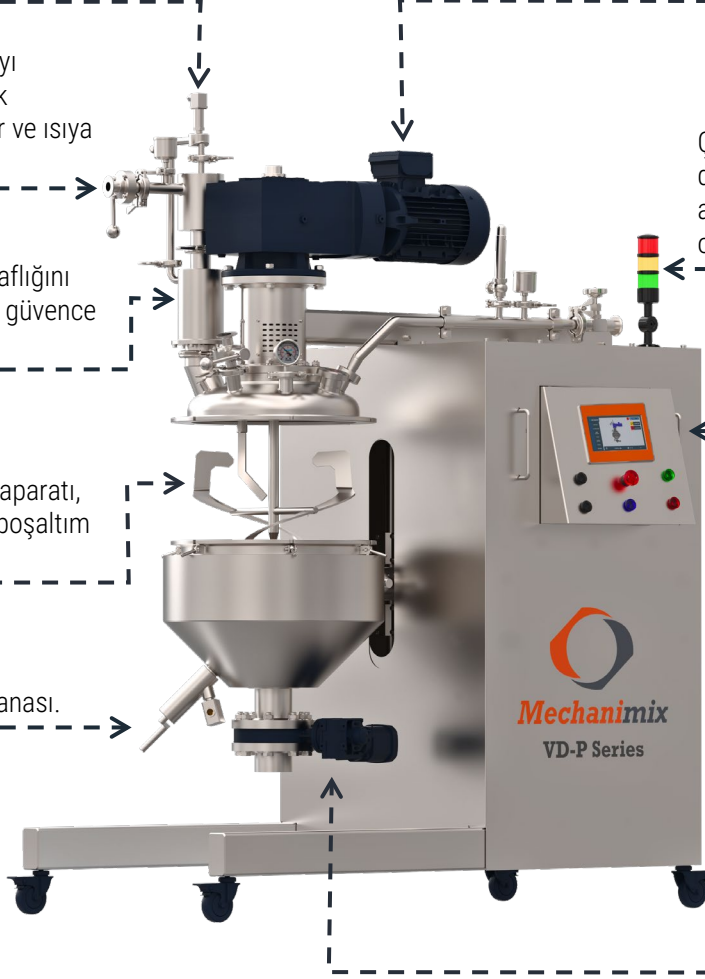
Motor–dişli kutusu ünitesi, tüm malzeme türleri için sabit tork ve akıcı karıştırma sağlar.

Çok renkli alarm lambası, sistem durumunu gösterir ve herhangi bir arıza veya proses değişikliğinde operatörleri uyarır.

Açılı kontrol paneli, çalışma sırasında daha iyi görüş ve kullanıcı konforu sağlar.

Tank, vakum ve basınca dayanıklıdır ve buhar, termal yağ veya su ile ısıtılabilir. Ayrıca talep üzerine yalıtımlı olarak da temin edilebilir.

Elektrikli boşaltma vanası, manuel müdahaleye gerek kalmadan hassas ve ihtiyaç anında malzeme boşaltımını otomatik olarak kontrol eder.



Hijyenik üst kapak, hijyenik bağlantılarla birlikte temiz, kolay yükleme ve kontrol erişimi sağlar.



Şeffaf gözlem camı, hazneyi açmadan prosesin güvenli şekilde görsel olarak izlenmesini sağlar.

# Laboratuvar Vakum Kurutucu – Teknik Bilgiler

Professional Mixing Technologies

## VD-P Serisi Vakum Kurutucu – Teknik Yapılandırmalar

Tip	VD-P5	VD-P25	VD-P50	VD-P100
Etkin Hacim [L]	5	25	50	100
Toplam Hacim [L]	7	33	65	132
İlave Girişi [DN]	DN 15	DN 25	DN 32	DN 50
Boşaltma Vanası [DN]	DN 40	DN 80	DN 100	DN 125
Ağırlık [Kg]	360	440	570	800
Boşaltma Tipi	Manuel	Otomatik	Otomatik	Otomatik
Kontrol Sistemi	Yarı Otomatik	HMI + PLC	HMI + PLC	HMI + PLC
Hızlı Değiştirilebilir Karıştırıcı Tasarımı	✓	✓	✓	✓
Baffle Montajı	✗	✓	✓	✓
Eğim Mekanizması	✓	✓	✗	✗
Kaldırılabilir Hazne Sistemi	✓	✓	✓	✓
CIP – Yerde Temizlik Sprey Nozulları	✗	✓	✓	✓
Ex-Proof (Opsiyonel)	✗	✗	✓	✓
Vakum Sistemi	✓	✓	✓	✓
Sıcak Su / Termal Yağ Isıtma Sistemi	✗	✓	✓	✓

- "Tasarım Seçenekleri" altında listelenen özellikler (örneğin CIP – Yerde Temizlik Sprey Nozulları, XP Elektrikleri vb.) müşteri gereksinimlerine göre yapılandırılabilir. ✓ işareti özelliğin dahil olduğunu, ✗ işareti ise varsayılan olarak dahil olmadığını gösterir. Ayrıca özelliklerin mevcut olup olmaması, seçilen model konfigürasyonuna veya yapılan özelleştirmelere bağlı olarak değişebilir.
- Hacim, boyutlar ve ağırlık gibi teknik özellikler standart VD-P Serisi tasarımlarına göre belirlenmiştir ve müşteri gereksinimlerine bağlı olarak değişiklik gösterebilir.
- Her bir ünite; eğim açısı, ısıtma yöntemi (sıcak su veya termal yağ), kontrol sistemi (manuel veya PLC) ve boşaltma konfigürasyonu açısından özelleştirilebilir.
- Laboratuvar ve pilot ölçekli kullanım için tasarlanan sistem, her türlü proses karmaşıklığına uyacak şekilde özelleştirilebilir; bu da hassas kontrol ve tekrarlanabilir performans sağlar.



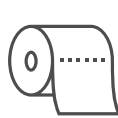
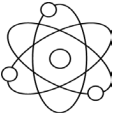
**Mechanimix**

# Laboratuvar Vakum Kurutucu Teknolojileri

Professional Mixing Technologies



VD-P Serisi Vakum Kurutucu, hassas malzemeleri kontrollü sıcaklık ve vakum altında güvenli ve homojen şekilde işler. Farmasötik, gıda ve kimya endüstrilerindeki laboratuvar ve pilot uygulamalar için idealdir.



VD-P Serisi Vakum Kurutucu, hassas malzemelerin verimli kurutma ve karıştırılması için çok yönlü bir çözüm sunarak laboratuvar ve pilot uygulamalarda güvenilir performans sağlar.

