



ENDemic

— process engineering —



ENDIET®

CO₂ KURU BUZLA
TÜTÜN GENLEŞTİRME
TEKNOLOJİSİ

Yüksek verimli
CO₂ geri kazanımı.



Daha yüksek dolum gücü.
Daha düşük harman yoğunluğu.

TÜM HAKLARI SAKLIDIR, 2026
ENDEMİC FİTO FARMA BİYOTEKNOLOJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
Tel: +90 532 286 42 36 · +90 216 489 94 56 · +90 178 42 450 48
www.endemicprocess.com · info@endemicprocess.com

Kontrollü CO₂ Genleştirmesiyle Tütünün Dolum Gücünü Artırın

ENDIET®, şartlandırılmış kıyılmış tütünün dolum gücünü artırmak amacıyla geliştirilmiş endüstriyel bir **Kuru Buzla Genleştirilmiş Tütün—DIET**—teknolojisidir.

Proseste sıvı karbondioksit, kontrollü basınç ve sıcaklık altında tütünün hücresel yapısına emdirilir. Kademeli basınç düşürme sırasında tütün yapısında tutulan CO₂ kuru buza dönüşür. Emprenye edilmiş malzeme daha sonra kontrollü bir sıcak gaz akımına alınarak CO₂'nin hızla süblimleşmesi ve tütünün genleşmesi sağlanır.

Bu işlem sonucunda, birim kütle başına hacmi artırılmış ve yığın yoğunluğu azaltılmış genleştirilmiş tütün elde edilir.

Sağladığı Temel Kazanımlar

- Artırılmış dolum gücü ve özgül hacim
- Daha düşük harman yoğunluğu
- Tütün hammaddesinin daha verimli kullanılması
- Tekrarlanabilir üretim için kontrollü proses koşulları
- Yüksek oranlı CO₂ geri kazanımı ve devridaimi
- Yeni veya mevcut tütün işleme hatlarına entegrasyon
- Otomatik proses kontrolü ve üretim raporlaması
- Müşterinin tütün özelliklerine göre yapılandırılan tesis konfigürasyonları



**KURU BUZLA
GENLEŞTİRİLMİŞ
TÜTÜN**

Modern Tütün İşleme İçin Bir Mühendislik Platformu

ENDIET®; yüksek basınçlı proses mühendisliği, termodinamik kontrol, tütün taşıma, CO₂ yönetimi, otomasyon ve proses güvenliğini tek bir entegre tesis bünyesinde bir araya getirir.

Kontrollü fiziksel genleştirme yoluyla kilogram başına daha fazla kullanılabilir tütün hacmi.



ENDeMiC
— process engineering —

**KURU BUZLA
GENLEŞTİRİLMİŞ TÜTÜN**

ENDIET® Endüstriyel Tütün Genleştirme Tesisleri

Şartlandırılmış Kıyılmış Tütünden Genleştirilmiş Tütüne

• Besleme Hazırlığı

Şartlandırılmış kıyılmış tütün tartılır, transfer edilir ve emprenye işlemine hazırlanır.

Besleme nemi, kesim geometrisi, tütün çeşidi ve işletme reçetesi, gerekli genleştirme performansına göre belirlenir.

• Sıvı CO₂ Emprenyesi

Tütün, yüksek basınçlı emprenye kabına yüklenir.

Havanın uzaklaştırılması ve sistemin CO₂ ile süpürülmesinin ardından kap, gerekli basınç ve sıcaklık koşullarına getirilir. Sıvı CO₂, tütünün hücresel yapısına nüfuz eder.

• CO₂ Geri Kazanımı ve Kuru Buz Oluşumu

Tütün tarafından emilmeyen sıvı CO₂ proses devresine geri gönderilir. Kontrollü ve kademeli basınç düşürme işlemi, tütün yapısında tutulan CO₂'yi katı CO₂'ye (kuru buza) dönüştürür.

Geri kazanılabilir gaz hâlindeki CO₂ ise geri kazanım sistemine yönlendirilir.

• Boşaltma ve Topak Ayırma

Emprenye edilmiş tütün, bu amaçla özel olarak tasarlanmış kap çıkışından boşaltılır.

Kontrollü mekanik taşıma sistemi, oluşan topakları ayırır ve malzemenin genleştirme bölümüne düzenli ve kararlı biçimde aktarılmasını sağlar.

• Süblimleşme ve Genleştirme

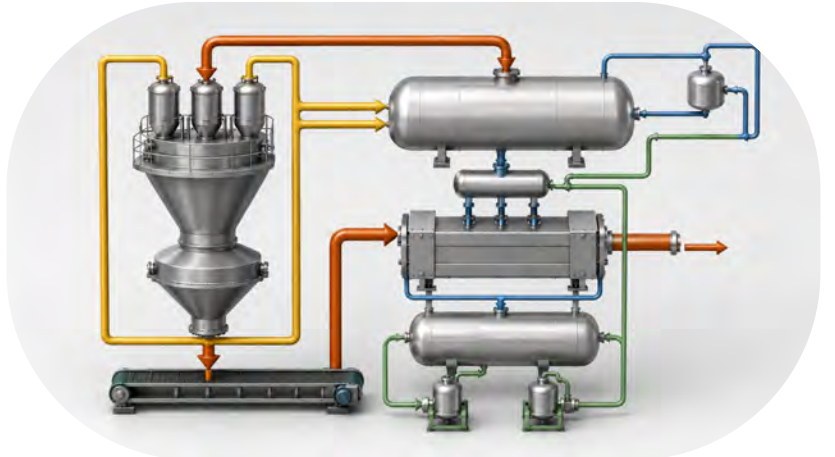
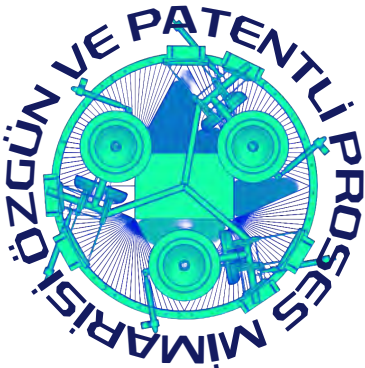
Kuru buz içeren tütün, genleştirme odasına alınır. Kontrollü sıcak gaz akımı, CO₂'nin hızla süblimleşmesini sağlayarak tütünün hücresel yapısını genleştirir ve dolum gücünü artırır.

• Soğutma, Şartlandırma ve Transfer

Genleştirilmiş tütün soğutulur ve gerekli olduğu durumlarda; alt proseslerdeki harmanlama, depolama veya sigara üretim işlemlerinden önce hedef proses nemine şartlandırılır.

Proses Hattı

- Şartlandırılmış Kıyılmış Tütün → CO₂ Emprenyesi → Kademeli Basınç Düşürme → Kuru buz oluşumu → Topak Ayırma → Kontrollü Süblimleşme → Genleştirilmiş Tütün



Kontrollü ve Tekrarlanabilir İşletme İçin Tasarlandı

Emprenye bölümü, ENDIET® prosesinin termodinamik merkezidir. Sistem; şartlandırılmış tütün ile sıvı CO₂ arasında düzenli ve kontrollü temas sağlarken, fazla sıvı ve gaz hâlindeki karbondioksitin verimli biçimde geri kazanılmasına imkân verecek şekilde tasarlanmıştır.

E/NPREGNATORE®

Başlıca Sistem Bileşenleri



**Endüstriyel Tütün
Emprenye Ünitesi**

- Yüksek basınçlı emprenye kapları
- Otomatik kap kapatma ve emniyet kilitleme sistemleri
- Tütün yükleme ve dağıtma sistemi
- CO₂ ile süpürme ve basınçlandırma devreleri
- Sıvı CO₂ dozajlama ve transfer sistemi
- Kademeli basınç düşürme sistemi
- Sıvı ve gaz CO₂ geri kazanım hatları
- Boşaltma ve topak ayırma mekanizmaları
- Ara depolama veya dengeleme bunkeri
- Basınç, sıcaklık ve seviye enstrümantasyonu
- PLC/SCADA kontrol mimarisi

Faz Kaydırmalı Üretim Mimarisi

Birden fazla emprenye tankı, faz kaydırmalı bir çalışma sıralamasıyla işletilebilir.

Bir tank yüklenirken diğer tankta emprenye işlemi gerçekleştirilebilir; üçüncü tankta ise boşaltma işlemi yürütülebilir.

Bu koordineli düzen aşağıdaki avantajları sağlar:

- Alt proseslere kararlı ve düzenli malzeme akışı
- Proses bekleme sürelerinin azaltılması
- Daha yüksek etkin tesis kullanılabilirliği
- Esnek üretim planlaması
- Kesikli emprenye işlemi ile sürekli genleştirme prosesi arasında kesintisiz uyum



Emprenye tanklarının sayısı ve çalışma hacimleri; hedef kapasiteye, çevrim süresine, tütün özelliklerine ve gerekli işletme yedekliliğine göre belirlenir.

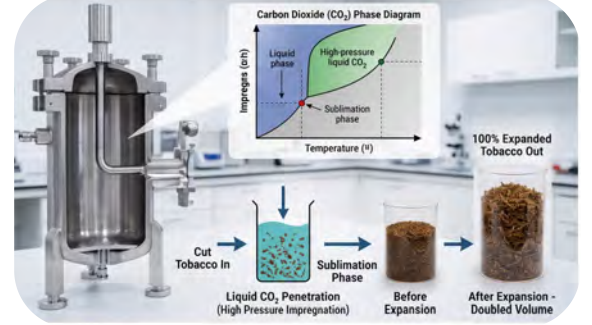
CO₂ Döngüsünün Tamamlanması

Fazla sıvı ve gaz hâlindeki CO₂, prosesin belirlenmiş aşamalarında geri kazanılır, gerekli proses koşullarına getirilir ve yeniden işletme devresine gönderilir.

Geri kazanım sistemi aşağıdaki üniteleri kapsayabilir:

- Sıvı CO₂ toplama ve transfer sistemi
- Gaz CO₂ geri kazanımı ve tamponlama
- Kompresyon
- Yoğuşurma veya yeniden sıvılaştırma
- Soğutma
- Depolama ve proses kabı yönetimi
- CO₂ tamamlama kontrolü
- Basınç tahliye ve güvenli havalandırma sistemleri

ENDIET®



Kontrollü Genleştirme

E/NPREGNATORE
Endüstriyel Biyokütle Emprenye Ünitesi

Genleştirme performansı, aşağıdaki değişkenlerin birbirleriyle olan etkileşimine bağlıdır:

- Tütün çeşidi ve harman bileşimi
- Kesim genişliği ve parçacık boyutu dağılımı
- Başlangıç nem oranı
- Emprenye basıncı ve sıcaklığı
- Sıvı CO₂ temas süresi
- Basınç düşürme profili
- Tütün bünyesindeki kuru buz tutunumu
- Genleştirme gazı sıcaklığı ve debisi
- Bekleme süresi
- Nihai soğutma ve nem şartlandırması



ENDIET® tesisleri bu nedenle prosese uyarlanabilir sistemler olarak yapılandırılır.

İşletme reçeteleri; müşterinin tütün özelliklerine ve hedeflenen nihai ürün gereksinimlerine göre geliştirilir ve optimize edilir.

Hedef Performans Değerleri*

- Nominal kapasite: 300 kg/saatten başlayan
- Hacimsel genleşme: yaklaşık %100 veya projeye özgü
- CO₂ geri kazanım verimi: %96–98'e kadar
- Otomatik veya yarı otomatik işletme
- Alt proseslere sürekli malzeme akışı
- İhtiyaca özel tesis kapasiteleri ve üretim ölçek büyütme stratejileri

*Nihai performans değerleri; hammadde testleri, proses tasarımı, tütün özellikleri ve üzerinde mutabık kalınan kabul testi koşullarına göre belirlenir.

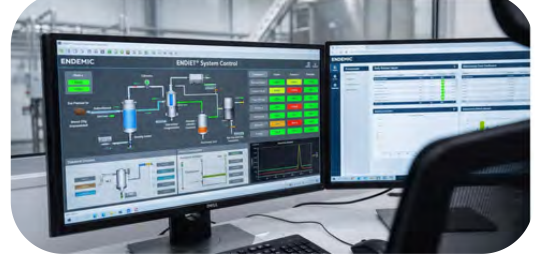
Akıllı Proses Kontrolü - ENDEMIC X WARE V4.1

ENDIET® kontrol sistemi; tütün taşıma, kapların çalışma sıralaması, CO₂ transferi, basınç kontrolü, sıcaklık kontrolü, geri kazanım ve alt proseslerdeki genişletme işlemlerini koordineli olarak yönetir.

PLC/SCADA Fonksiyonları

- Reçete bazlı proses işletimi
- Otomatik emprenye çevrimleri
- Basınç ve sıcaklık trendlerinin izlenmesi
- Kap durumlarının ve çevrimlerin görselleştirilmesi
- CO₂ envanteri ve geri kazanımının izlenmesi
- Alarm ve emniyet kilitleme yönetimi
- Parti ve üretim raporlaması
- Enerji ve yardımcı işletme tüketimlerinin izlenmesi
- Bakım bildirimleri
- Geçmiş işletme verilerinin saklanması
- İzin verilen projelerde uzaktan teşhis imkânı

ENDEMIC X WARE V4.1®



Tüm ENDIET® prosesleri, en güncel **Endemic X Ware Proses Kontrol ve Otomasyon Yazılımı** ile donatılmıştır.

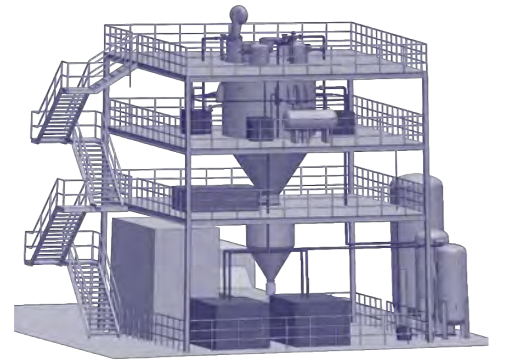
Tasarımla Bütünleşik Güvenlik

ENDIET®, endüstriyel bir yüksek basınçlı CO₂ tesisi olarak tasarlanmıştır. Mühendislik kapsamı; basınçlı ekipmanlar, kriyojenik sıvı CO₂, ortam oksijeninin yer değiştirmesi, mekanik taşıma ve yüksek sıcaklıktaki genişletme gazıyla ilişkili tehlikeleri ele alır.

Tipik güvenlik önlemleri aşağıdakileri kapsar:

- Güvenlik enstrümantasyonu ve emniyet kilitlemeleri
- Basınç tahliye koruması
- Kontrollü basınç düşürme
- CO₂ algılama ve havalandırma sistemi arayüzleri
- Erişim kontrolü ve hareketli parça koruyucuları
- Acil durdurma mimarisi
- Güvenli duruma geçiş mantığı
- Denetim ve bakım erişimi
- Tehlike ve işletilebilirlik değerlendirmesi
- Operatör eğitimi ve işletme prosedürleri

ENDIET®



Endüstriyel Tütün Genleştirme Tesisleri



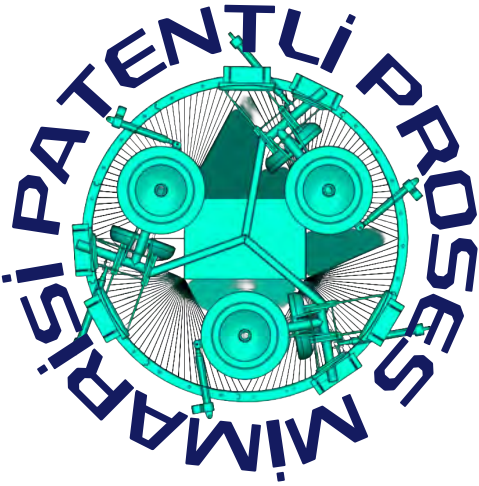
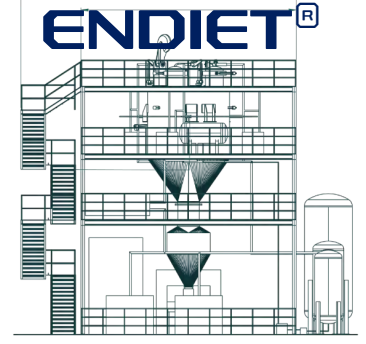
Basınçlı ekipmanlar, projenin uygulanacağı ülkedeki geçerli mevzuata göre tasarlanır ve belgelendirilir. Uygulanabilir olduğu durumlarda mühendislik temeli; 2014/68/AB Basınçlı Ekipmanlar Direktifi, EN 13445 ve ilgili makine, elektrik ve fonksiyonel güvenlik gerekliliklerini kapsayabilir.

Tütününüze, Fabrikaınıza ve Üretim Hedeflerinize Göre Tasarım

Hiçbir tütün işleme tesisinin hammaddesi, ürün reçeteleri, yardımcı işletme koşulları veya entegrasyon gereksinimleri bir diğeriyle tamamen aynı değildir. ENDIET® tesisleri bu nedenle projeye özgü bir mühendislik süreciyle geliştirilir.

Mühendislik Kapsamı

- Hammadde ve ürün gereksinimlerinin değerlendirilmesi
- Gerekli durumlarda laboratuvar veya pilot ölçekli geliştirme testleri
- Proses tasarım esaslarının hazırlanması
- Kütle ve enerji denklikleri
- Proses akış şemaları
- Borulama ve enstrümantasyon diyagramları
- Ekipman boyutlandırma ve teknik şartnameleri
- Üç boyutlu tesis yerleşimi
- Yapısal tasarım ve erişim platformlarının projelendirilmesi
- Elektrik ve otomasyon mühendisliği
- Tehlike ve risk değerlendirmesi
- İmalat ve fabrika testleri
- Montaj süpervizörlüğü
- Devreye alma ve performans testleri
- Operatör ve bakım personeli eğitimi
- Tesis yaşam döngüsü boyunca teknik destek



Uygun Proje Uygulamaları

- Yeni tütün işleme tesisleri
- Mevcut birincil işleme hatlarının genişletilmesi
- Ekonomik ömrünü tamamlamış geliştirme sistemlerinin yenilenmesi
- Kapasite artışı projeleri
- Enerji ve CO₂ geri kazanım sistemlerinin modernizasyonu
- Otomasyon ve proses kontrol sistemi yenilemeleri
- Projeye özgü araştırma ve geliştirme tesisleri

Kompakt ve Entegre Edilebilir Mimari

ENDIET® tesisi; mevcut bina yüksekliği, kullanılabilir zemin alanı, malzeme akış yönü ve yardımcı işletme altyapısına göre düzenlenebilir.

Nihai tesis oturma alanı ve bina gereksinimleri temel mühendislik aşamasında belirlenir.

Temel Avantajlar

- Artırılmış tütün dolum gücü
- Daha düşük harman yoğunluğu
- Kontrollü CO₂ empenyesi
- Yüksek oranlı CO₂ geri kazanımı
- Reçete bazlı otomasyon
- Kompakt tesis mimarisi
- Projeye özgü mühendislik
- Bütünleşik proses güvenliği yaklaşımı

CO₂ Kuru Buzla Tütün Genleştirme Teknolojisi



300 kg/saat

NOMİNAL KAPASİTE
Ölçeklenebilir tasarım

%96-98'E KADAR

CO₂ GERİ KAZANIM VERİMİ
Kapalı devre sirkülasyon

AISI 304/316L

PASLANMAZ ÇELİK
Projeye özgü konstrüksiyon

OTOMATİK VE AKILLI

İŞLETME SİSTEMİ
Düşük personel ihtiyacı



ENDIET®

Daha Yüksek Dolum Gücü



Endemic; yüksek basınçlı prosesler, ayırma teknolojileri ve ileri imalat sistemleri geliştiren bir Ar-Ge, proses mühendisliği ve endüstriyel teknoloji şirkettir.

Yetkinliklerimiz; proses geliştirme ve mekanik tasarımdan otomasyona, imalattan devreye almaya ve tesis yaşam döngüsü boyunca sunulan teknik desteğe kadar uzanmaktadır.

Teknik Görüşme Talep Edin



📍 Dudullu OSB, Esenkent Mah. 110. Sokak, D20 Blok,
No:42, 34776 Ümraniye - İstanbul, Türkiye

🌐 www.endemicprocess.com

☎ +90 532 286 42 36 +49 178 42 450 48

☎ +90 216 489 94 56

✉ info@endemicprocess.com

endemic

Endemic Fito Farma Biyoteknoloji
Sanayi ve Ticaret A.Ş.

