

SOLAR ROTARY CULTIVATOR



WWTP SLUDGE

BiMaDRYER[®] SOLAR

*Güneş Enerjili Döner Kültivatör
Doğal Biyokütle Kurutma Tesisleri*

GENEL TEKNİK ÖZELLİKLER

BiMaDRYER® SOLAR – Biyokütle Doğal Kurutma Tesis

BiMaDRYER® SOLAR, güneş enerjisini kullanan doğal bir kurutma tesisidir. Özellikle evsel ve endüstriyel atıksu arıtma tesislerinden çıkan susuzlaştırılmış çamurların ve diğer çeşitli biyokütlelerin kurutulması amacıyla güneş serası içerisinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır ve %90'a varan kurutma seviyelerine ulaşabilmektedir.

Güneş serası; betonarme temel üzerine inşa edilmiş çelik konstrüksiyon ve karbon fiber paneller kullanılarak oluşturulmaktadır.

Yüksek kurutma verimliliği ve kokusuz işletme sağlamak amacıyla kurutma fanları, egzoz fanları/kapakları ve özel olarak tasarlanmış ıslak çamur/ıslak biyokütle karıştırma-serme-itme makineleri ile donatılmıştır.

Güneş serasının boyutlandırılması ve buharlaşma/kurutma optimizasyonu; tesisin kurulacağı bölgenin iklimsel özellikleri, güneşlenme süresi, enerji verimliliği, kurutulacak hammaddelerin miktarı ve kuru madde oranları dikkate alınarak, gerekli buharlaştırma kapasitesine göre yapılır.

BiMaDRYER® SOLAR sera yapıları, kapasite gereksinimlerine bağlı olarak tekil veya çoklu üniteler halinde tasarlanır.

Sera içi ve dışı sıcaklık, nem ve rüzgâr koşulları; özel seçilmiş ekipman ve cihazlar ile sürekli izlenir. İç sirkülasyon fanları, egzoz fanları ve serme/karıştırma/itme makineleri (SRC) ideal güneşle kurutma koşullarına göre ayarlanır ve işletme sırasında otomatik ve/veya manuel olarak görev yapar.

Islak çamur veya biyokütle, otomatik boşaltma kapakları bulunan konveyör sistemleri ile güneş serasına taşınır.

Akıllı Döner Kültivatör (SRC), sera boyunca seçilen kalınlıklarda ıslak çamur veya biyokütleyi sistematik ve tekrarlı şekilde serer ve karıştırır. Kuru ve ıslak biyokütlenin birlikte karıştırılması, serada oluşabilecek koku problemlerini ortadan kaldırır. Kurutma etkisi, iç hava sirkülasyonu ve nem sınırını aşan havanın egzoz fanlarıyla sera dışına atılmasıyla artırılır.

Belirlenen kurutma kalınlığına ve hedeflenen kuruluk seviyesine ulaşıldığında, tekli veya çoklu sera sistemlerinde farklı programlanabilir işletme modları devreye alınır. SRC'nin çalışmasıyla kuru biyokütle sistemden tahliye edilir ve yeni ıslak çamurun seraya alınması başlatılır. Çoklu sera yapılarında, ıslak çamur/biyokütle sera bölümleri arasında periyodik ve otomatik olarak aktarılır. Kurutulmuş çamur, boşaltma konveyörü ile veya uygun araçlara yüklenerek sistemden çıkarılır.

Tüm bu işlemler manuel veya otomatik olarak gerçekleştirilebilir; bu süreçler için **ENDRY-XW** yazılımı geliştirilmiştir.

Endemic; ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 10002:2018 ve CE sertifikalarına sahiptir. BiMaDRYER® SOLAR; TS EN 13031.1:2020-02 B15, TS 498, Eurocode 8 sera standartları ve EC Makine Direktifi'ne uygun olarak tedarik edilmektedir.



ISO 9001:2015

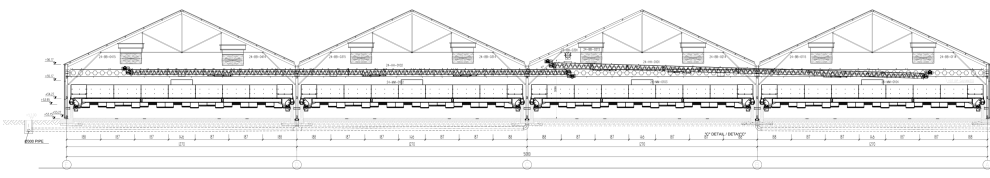


ISO 14001:2015



ISO 45001:2018





BiMaDRYER®

UYGULAMA ALANLARI



Bandırma Atıksu Arıtma Tesisi IPA-II Projesi

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, AB ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü kapsamında; FIDIC (Sarı Kitap) standartlarına uygun olarak **ÇEVTAŞ** yükleniciliğinde tamamlanmıştır. Tesis, günlük **30 ton** susuzlaştırılmış çamur kapasiteli **4 hollü Güneş Enerjili Çamur Kurutma Ünitesi** ile işletilmektedir.

BiMaDRYER® SOLAR sistemleri, aşağıdaki susuzlaştırılmış çamur ve ıslak biyokütlelerin kurutulmasında kullanılır:

Kentsel ve Endüstriyel Kaynaklar

- Evsel atıksu arıtma çamuru
- Endüstriyel çamur
- Atık ve RDF

Tarımsal Kaynaklar

- Hayvansal atıklar
- Bitkisel atıklar
- Saman, kabuklar
- Mısır sapı ve koçanı
- Meyve ve sebze atıkları

Orman Kaynakları

- Odun, kabuk, yaprak ve dallar



AKILLI DÖNER KÜLTİVATÖR

SRC – Döner Karıştırma Makinesi



Akıllı Döner Kültivatör (SRC), BiMaDRYER® SOLAR Kurutma Tesisinin en önemli makinesidir ve üstün fonksiyonel özelliklerle donatılmıştır.

SRC ELEKTRO-MEKANİK SİSTEM ÖZELLİKLERİ

- Hol boyunca ileri–geri, hızlı–yavaş, otomatik, frekans kontrollü lineer köprü hareket sistemi
- Ayarlanabilir hızlı, tırmık ve kesicilerle donatılmış döner serme–karıştırma–itme tamburu
- Otomatik yükseklik ayarlı, seviye kontrollü döner tambur
- Periyodik başlatma/durdurma için start/stop anahtarları
- Operatör güvenliği için acil durdurma sistemi
- Motor ve redüktör fren sistemleri
- Kontrol ve kumanda panosu



SRC ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

- Hol boyunca **ileri–geri, hızlı–yavaş, otomatik, frekans kontrollü** lineer köprü hareket sistemi
- **Ayarlanabilir hızda** çalışan; **tırmık ve kesicilerle donatılmış döner serme, karıştırma ve itme** tamburu
- **Otomatik yükseklik ayarı** bulunan, **seviye kontrollü** döner tambur
- **Periyodik durdurma/başlatma** operasyonları için **start/stop** anahtarlama düzenekleri
- Operatör güvenliği için **acil durdurma** sistemi
- **Motor ve redüktör fren** sistemleri
- **Kontrol ve kumanda paneli**



AKILLI, YENİLİKÇİ VE EKONOMİK

ENTEGRE ÇAMUR / BİYOKÜTLE KURUTMA ÇÖZÜMLERİ

Enerji verimli **BiMaDRYER® SOLAR** kurutma tesislerinin en büyük dezavantajı, geniş alan gereksinimidir. Bunun çözümü ise enerji verimli **yüksek teknoloji entegrasyonlarıdır**.

Alternatif ve entegre çözümler:

- Güneş enerjisi + ısı pompası entegrasyonu
- Güneş enerjisi + ısı pompası + atık kojenerasyon ısısı
- Güneş enerjisi + ısı pompası + mikrodalga kurutma
- Mikrodalga + ısı pompası + bantlı kurutma
- Isı pompalı bantlı kurutma sistemleri

Yukarıda belirtilen kurutma entegrasyonları; **PV paneller, rüzgâr türbinleri, BiMaGAS (Biyokütle Gazlaştırma Enerji Santrali) kaynaklı atık ısı** gibi yenilenebilir enerji kaynakları ile desteklenebilir.

Geleneksel termal kurutma sistemlerinin yerine geçebilecek “**yenilikçi**” kurutma yöntemleri; her bir projenin gereksinimleri doğrultusunda, **malzeme / enerji / ekonomik dengeler** ile **sürdürülebilir işletme dengesi** dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirilmelidir ve en uygun çözüm seçilmelidir. Ayrıca, firmamızdan **Isı Pompası ile Entegre Mikrodalga Kurutma** çözümleri hakkında da bilgi talep edilebilir.

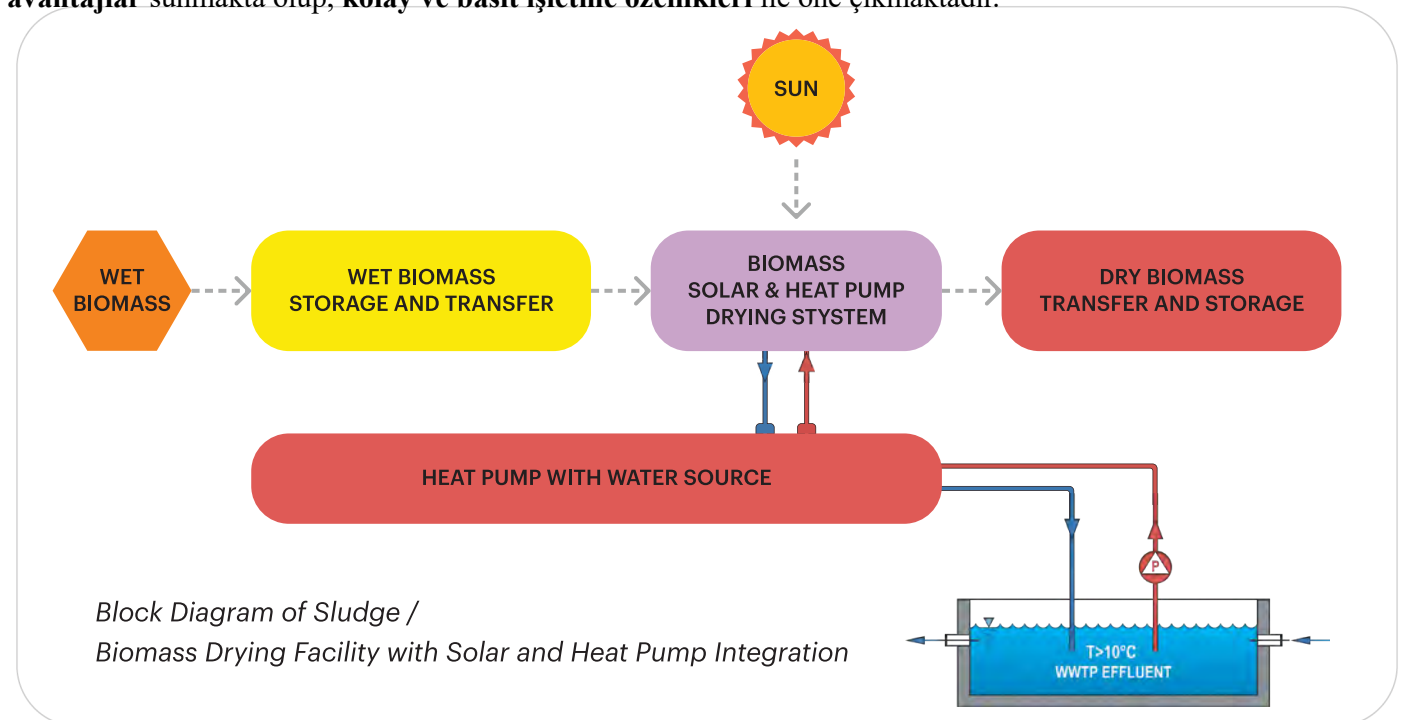
Odak noktası:

BiMaDRYER® SOLAR & HT – Güneş Enerjisi ve Isı Pompası Entegre Kurutma Tesisleri olacaktır.

Özellikle **atıksu arıtma tesislerinden çıkan susuzlaştırılmış çamurların kurutulması** öncelikli uygulama alanıdır.

Isı pompası entegrasyonu sayesinde, güneşle kurutma sistemleri **çok daha düşük alan gereksinimi** ile çözümlenmektedir.

Bu çözüm; **Yatırım Maliyeti (CAPEX) ve İşletme Maliyeti (OPEX)** açısından **ekonomik ve önemli avantajlar** sunmakta olup, **kolay ve basit işletme özellikleri** ile öne çıkmaktadır.



BiMaDRYER® SOLAR

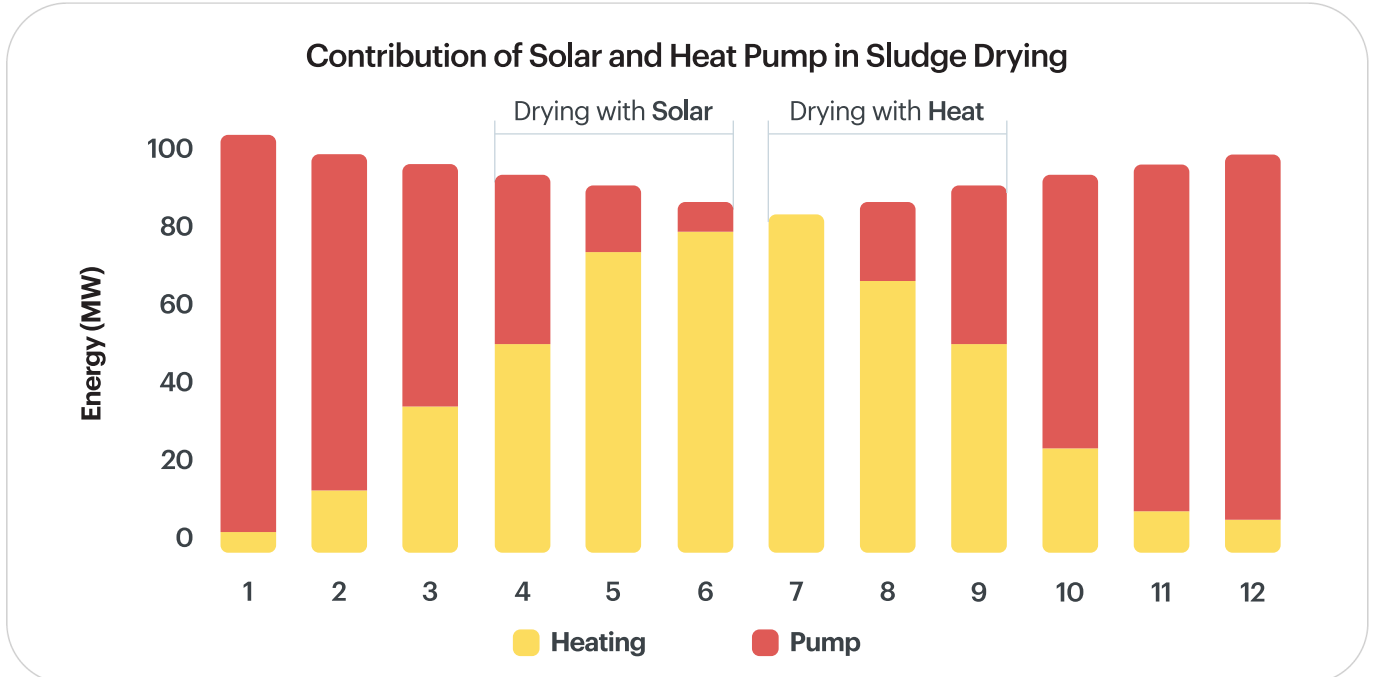
BiMaDRYER® kurutma tesislerinde, güneş enerjisine ilave olarak **ISI POMPASI** sisteme entegre edilmiştir. Isı pompasına ait otomasyon sistemi ilave edilmiş olup, diğer tüm işletme özellikleri güneşle kurutma sistemleri ile aynıdır.

Bu alternatif çözümde, sisteme **su kaynaklı bir ısı pompası** entegre edilmektedir. Atıksu arıtma tesislerinin (AAT) çıkış suyu sıcaklıkları **10°C ve üzerinde** olup, bu AAT deşarj suyu **su kaynaklı ısı pompası için enerji kaynağı** olarak kullanılmaktadır. Isı pompaları; ortalama **1 kW·saat elektrik enerjisi** tüketimi ile yaklaşık **4 kW ısı enerji** üreten **yenilenebilir enerji makineleridir**. Temel bileşenleri; **evaporatör, kondenser, kompresör ve genleşme vanasıdır**. Isı pompalarında **R410A, NH₃** veya benzeri **çevre dostu akışkanlar** kullanılmaktadır.

Su kaynağından alınan birim ısı enerjisi yaklaşık **dört kat artırılarak**, güneş serasına iletilir ve bu ikincil ısı ile **ıslak çamurun ısıtılması** sağlanır. Böylece kurutma sistemi, **güneş enerjisi ve ısı pompası entegrasyonu** ile işletmeye hazır hale gelir.

Kurutma için gerekli buharlaşma ihtiyacına bağlı olarak; sera alanından elde edilen yenilenebilir enerji ile ısı pompası kapasitesi arasında **optimizasyon çalışmaları** yapılır. Bu sayede **en ekonomik CAPEX ve OPEX değerleri** hesaplanır; sistem tasarımı gerçekleştirilir, **elektromekanik ekipman seçimi** yapılır ve **kontrol-otomasyon altyapısı** uygulanarak sistem **işletmecinin kullanımına hazır** hale getirilir.

Atıksu arıtma tesisinde **çürütücü (digester) ve/veya kojenerasyon üniteleri** bulunması durumunda, bu kaynaklardan elde edilen **atık ısının entegrasyon hesaplarına dahil edilmesi**, teknik ve ekonomik açıdan **doğru bir yaklaşım** olacaktır.



Yukarıdaki grafikte, **genel koşullar altında** toplam kurutma enerjisinin **güneş enerjisi** ve **ısı pompası enerjisinden** oluşan payları **aylara göre** gösterilmektedir. **Enerji-ekonomik optimizasyon**, her bir bölgenin iklimsel koşulları ve **kurutma talepleri** dikkate alınarak ayrı ayrı yapılmalıdır.

Güneş serası yapılarında, çamur için kurutma süreleri; yaz ve kış dönemlerindeki **güneşlenme rejimlerine** bağlı olarak **3 günden 20 güne** kadar değişebilmektedir. Bu durum, **yüksek alan gereksinimlerine** yol açabilmekte veya özellikle **kış rejimlerinde** hedeflenen kurutma verimlerine ulaşılmasını zorlaştırabilmektedir. Bu olumsuz koşulların ortadan kaldırılması için **en uygun çözüm**, dikkatli hesaplama ve tasarım optimizasyonu ile gerçekleştirilen **ısı pompası entegrasyonudur**.

Sera alanının yetersiz kaldığı durumlarda ise, **Mikrodalga Kurutma** ile gerekli seviyelere kadar **ön kurutma** yapılması gibi ilave çözümler de **rasyonel bir alternatif** olarak mühendislik hesaplarına entegre edilebilir.

ENTEĞRE ÇAMUR / BİYOKÜTLE KURUTMA ÇÖZÜMLERİ

SRC

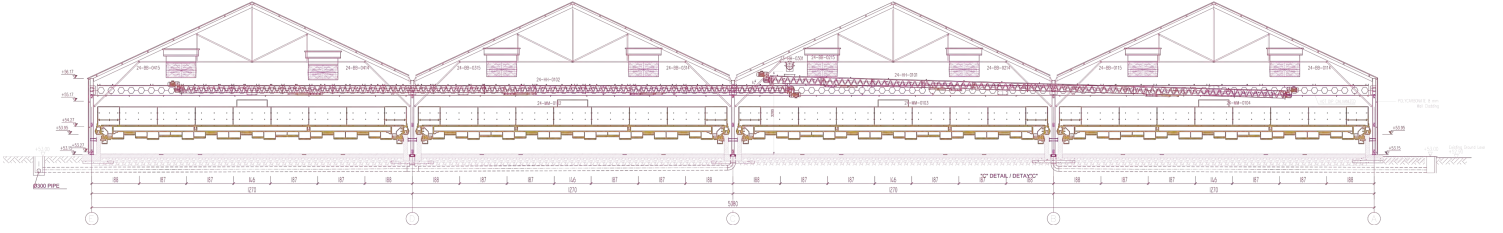
TEKNİK ÖZELLİKLER

ENDEMIC, SRC makinelerini güneş serası tasarımlarına bağlı olarak farklı ölçü ve kapasitelerde üretmektedir. **SRC-12 Akıllı Döner Kültivatör**'e ait teknik özellikler aşağıda sunulmaktadır.

SMART ROTARY CULTIVATOR/ SRC-12	
Model	SRC-12
Makine özellikleri	Karıştırma / havalandırma / taneleme / taşıma / istifleme
Çelik konstrüksiyon malzeme	St 52 / Epoksi Boya Kaplı
Tırmık ve kesici parça malzeme	AISI304L/316L
Lineer yatak malzeme	Özel paslanmaz çelik
SRC-12 ana boyutları WxLxH	3.200x12.280x1.900 (mm)
Kumanda panosu WxLxH	350x1200x500 (mm)
Çamur serme genişliği	12.000 mm
Çamur serme yüksekliği	500 mm
Köprü yürüme motoru sayısı	2 adet
Yürüme motoru gücü	2,2 kW
Tahrik şekli	Hız kontrol cihazı ile ayarlanabilir
Motor çalışma şekli	Senkronize
Tambur döndürme motoru sayısı	2 adet
Döndürme motoru gücü	5,5 kW
Tahrik şekli	Hız kontrol cihazı ile ayarlanabilir
Motor çalışma şekli	Senkronize
Tambur/tırmık kaldırma motoru sayısı	2 adet
Kaldırma motoru gücü	0,55 kW
Tahrik şekli	Ultrasonik Seviye kontrol ile ayarlanabilir
Düşey ayarlanabilir yükseklik	500 mm
Toplam kurulu güç	16,5 kW
Kumanda panosu	1 adet / her bir makine için
Ana Kontrol panosu	1 adet / toplam kurutma holleri için
Operatör paneli	1 adet her SRC makinası için/ kontrol panosu üzerinde
Panolar arası haberleşme şekli	Kablosuz
Sistem yazılım kodu	ENDRY-12.4
İşletme şekli	Manuel/otomatik
Stop swiches	2x2 adet
Emniyet swiches	2 adet
Ultrasonik yükseklik kontrol cihazı	1 adet
Kablo taşıma sistemi	Makaralı/lineer

ENDEMIC

— PROCESS ENGINEERING —



ENSURING
INTEGRATED CONSISTENT DRYING
BIOMASS DRYING PERFORMANCE
SOLUTION



ENDEMIC

— PROCESS ENGINEERING —

ENDEMIC FİTO FARMA BİYOTEKNOLOJİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

Girne Mah. Omega Deniz Plaza No: 117 – 121 / 15 Maltepe – İstanbul / Türkiye

Tel: +90 532 286 42 36 +90 216 489 94 55-56

info@endemicprocess.com

ALL RIGHTS RESERVED® 2026

www.endemicprocess.com