

Tekstil Endüstrisinde Su ve Tuz Geri Kazanımı Pilot Uygulaması

Dr. İrfan BAŞTÜRK

TÜBİTAK Marmara Merkezi Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü



The ZERO BRINE project (www.zerobrine.eu) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730390.

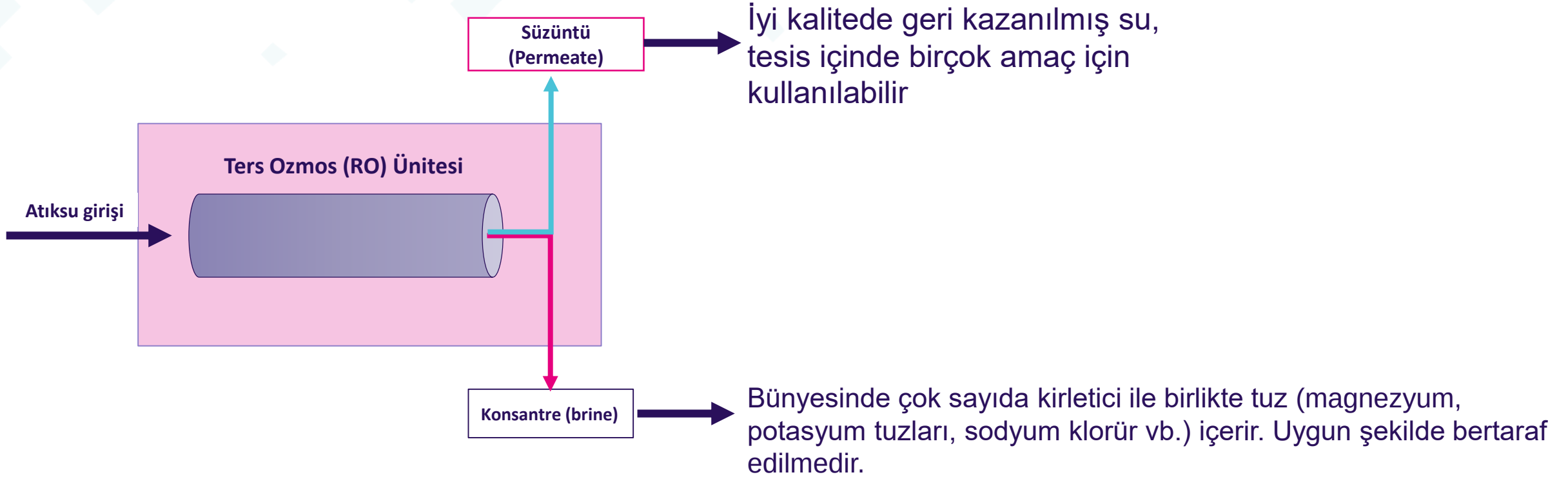
21-22 Nisan 2021

1

- Çevre Mühendisi
- İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı
- Atıksu Arıtım Teknolojileri
 - Elektro-Fenton Prosesi
 - Ozon Prosesi
- İş Sağlığı ve Güvenliği
 - Çalışma ortamı riskleri



Konsantre akımı/Brine Nedir?





ZERO BRINE

Konsantre/Brine Akım Bertaraf Yöntemleri

- Kanalizasyona deşarj: Yatırım/işletme ve enerji maliyetinin düşük olması sebebiyle, en uygun bertaraf yöntemidir.
- Yüzeysel sulara deşarj: Özellikle deniz kıyısına veya tuzlu/acı su niteliği taşıyan yüzeysel sulara yakın tesisler için oldukça avantajlıdır.
- Derin kuyu enjeksiyonu: Büyük ölçekli tesisler için uygun olup, maliyetli bir yöntemdir. Derin kuyu enjeksiyonun yapılabilmesi için tesisin iç kesimlerde yer alması ve bulunduğu bölgenin yeraltı su seviyesinin çok düşük olup enjeksiyondan etkilenmemesi gerekmektedir.
- Buharlaştırma uygulamaları: Doğrudan iklim koşullarına bağlı olup, oldukça fazla alan ihtiyaç duyulur.
- Sıfır sıvı deşarjı (ZLD) veya konsantre arıtımı: ZLD ile suyun neredeyse tamamını geri kazanmak mümkündür. Ancak ZLD için kullanılan ekipmanların pahalı ve harcanılan enerjinin yüksek olması nedeniyle oldukça maliyetli bir yöntem olup, uygulamalarının çoğu, pilot ölçekli çalışmalardır ve gelişmekte olan bir uygulamadır.





ZERO BRINE

İlgili Yasal Mevzuatlar

Çevre Kanunu

Su Kirliliği Kontrolü
Yönetmeliği

Çevre Denetimi
Yönetmeliği

Çevre İzin ve Lisans
Yönetmeliği

Çevresel Etki
Değerlendirmesi
Yönetmeliği

Atıksu Arıtma
Tesisleri Teknik
Usuller Tebliği

Yerüstü Su Kalitesi
Yönetmeliği

Tekstil Sektöründe
Entegre Kirlilik
Önleme ve Kontrol
Tebliği



The ZERO BRINE project (www.zerobrine.eu) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730390.

21-22 Nisan 2021



ZERO BRINE

Ülkemizdeki Mevzuat Çalışmalar-MEMKON Projesi

- Ülkemiz özelinde, en uygun bertaraf seçeneğinin “AAT ile sonlanan kanalizasyon sistemlerine deşarj” olabileceği düşünülmüştür.
- Konsantre akım yönetim modeli ve mevzuat uygulama metodolojisinin oluşturulması
- Proje kapsamında geliştirilen konsantre akım yönetim modeli ve mevzuat uygulama metodolojisi, gerçek ölçekli 4 farklı su geri kazanım tesisi (Organize Sanayi Bölgesi, Kağıt, tekstil, ve petrol rafinerisi) için uygulanmıştır.
- Proje çalışmalarından elde edilen konsantre akım yönetim modelinin mevcut mevzuatlara aktarılması kapsamında Düzenleyici Etki Analizi (DEA) çalışmaları yapılmıştır.



The ZERO BRINE project (www.zerobrine.eu) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730390.

Su ve Tuz Geri Kazanımı Pilot Tesisi

İleri AAT



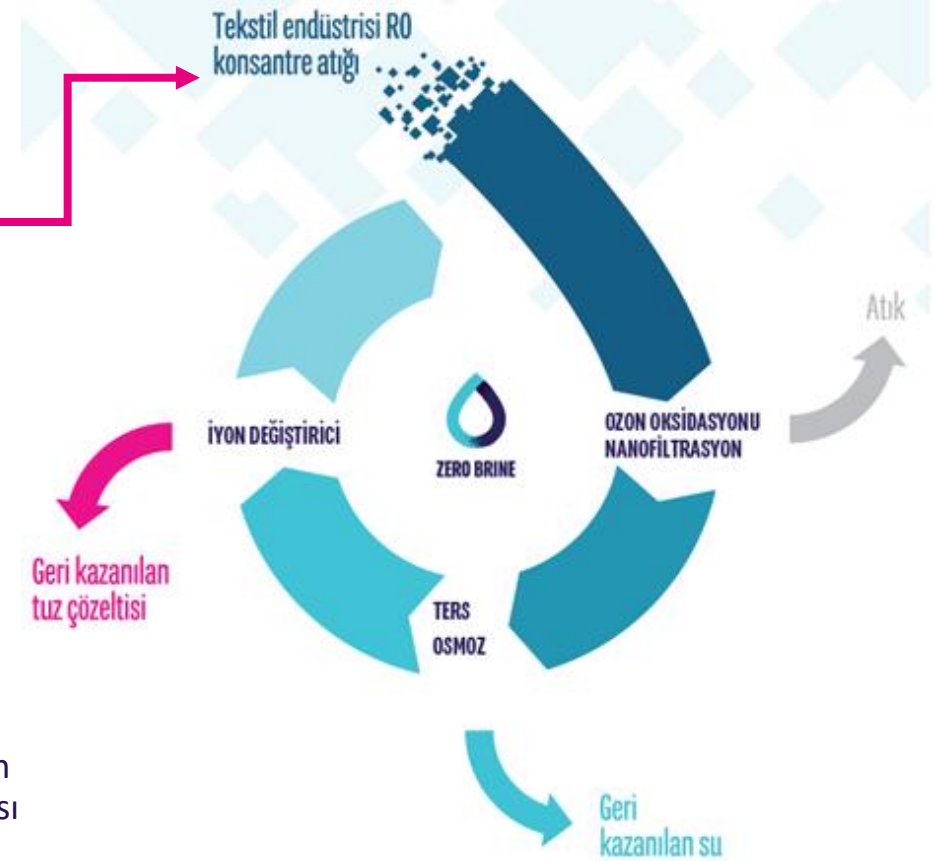
Konvansiyonel
AAT



Fabrika



Arıtılmış tuzlu suyun, Zorluteks Tekstil'in boyama banyolarında tekrar kullanılması ve/veya tuz üretimi için besleme olarak kullanılması hedeflenmektedir.



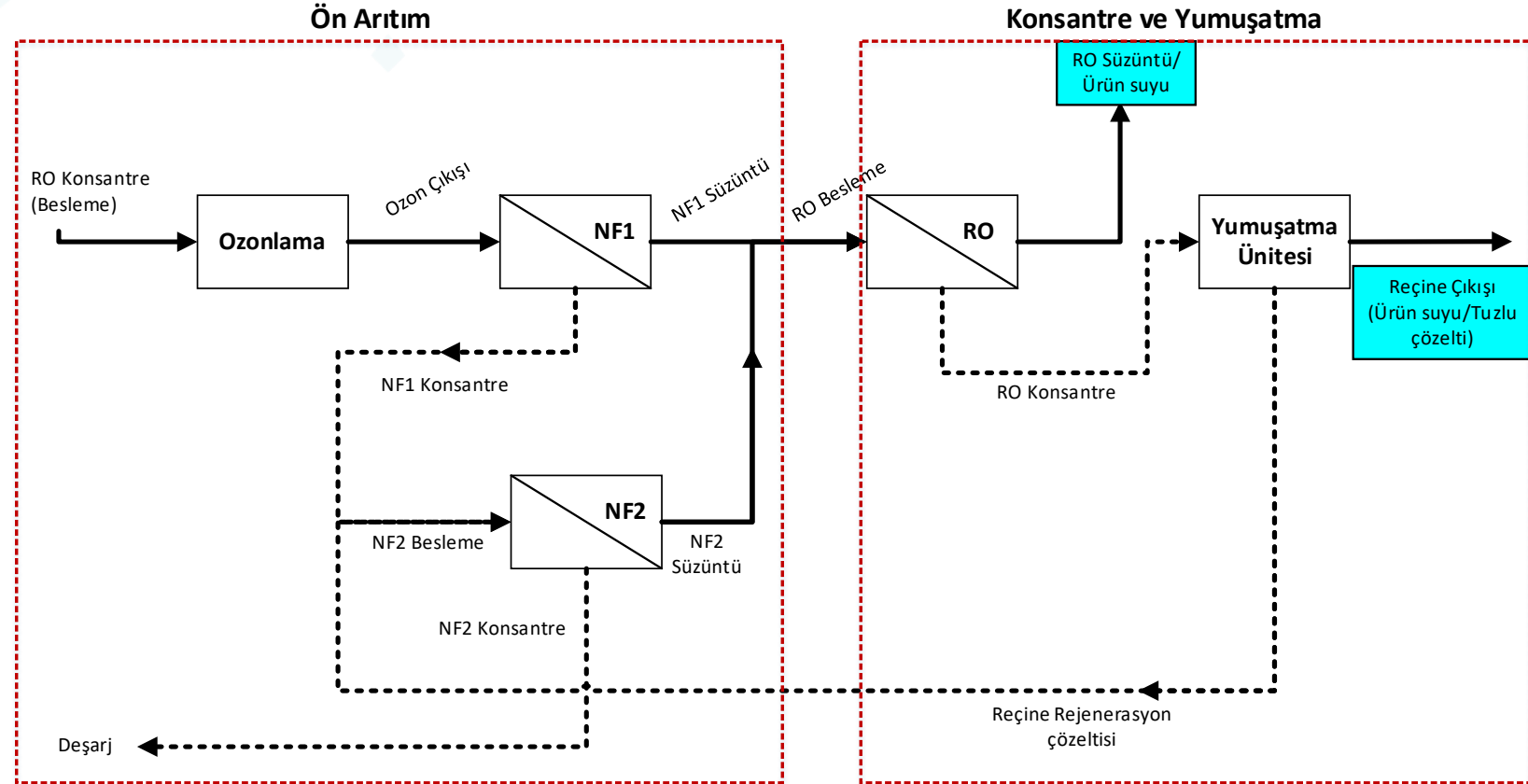


ZERO BRINE

Tuz ve Su Geri Kazanım Pilot Tesisi



- Pilot tesis, besleme sistemi, ön arıtım, konsantre ve yumuşatma ünitelerinden oluşmaktadır.
- Sistem kapasitesi, 2-4 m³/gün olup, çalışma süresi yaklaşık 8-10 saat/gün
- Her bir ünite, borulama ve vanalarla birlikte, esnek çalışmaya izin veren giriş ve çıkış tanklarına (1m³ kapasite) sahiptir.





ZERO BRINE

- Pilot tesis, 40'lik (12.0 x 2.3 x 2.4m) konteyner içine yerleştirilmiştir.
- Tesisin kurulu gücü 25 kW, işletme gücü 15 kW
- Tesis 2 adet 25 m³ ve bir adet 10 m³'lük besleme depoları bulunmaktadır.

Besleme Sistemi



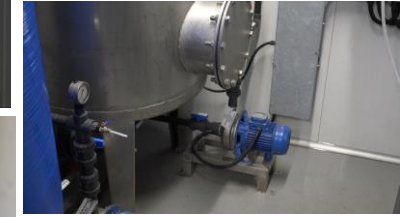
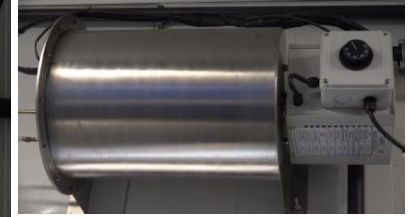


ZERO BRINE

Ön Arıtım-Ozonlama Ünitesi

Ozon ünitesi, ozon jeneratörü, ozon destruction, aktif karbon ve UV sistemini içermektedir.

- Tank hacmi, 750 L,
- Reaksiyon süresi, 3 saat
- Ozon dozu, 100 g/saat
- Manometreler, ozon ölçüm sensörü (PLC kontrollü), mikser, ejektör, seviye göstergeleri vb.





ZERO BRINE

Ön Arıtım-Nanofiltrasyon-NF-1



NF-1 ünitesi, genel olarak besleme ve süzüntü depolama tankları, yüksek basınç pompası, membranlar ve basınç kapları, iletkenlik- pH ölçer, manometre ve valflerinden oluşmaktadır.

- 2 kademe (stage) ve toplam 4 element
- Membran: Synder NFG-4040
- İşletme basıncı: 7-10
- Tuz giderimi: %15-20
- Hedef Recovery: %60-80
- İşletme modu: Konsantre recycle mod (istenilen recovery oranına ulaşmak için)



The ZERO BRINE project (www.zerobrine.eu) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730390.

21-22 Nisan 2021

11



Ön Arıtım-Nanofiltrasyon-NF2

ZERO BRINE

NF-2 ünitesi, genel olarak besleme ve süzüntü depolama tankları, yüksek basınç pompası, membranlar ve basınç kapları, iletkenlik ölçer, manometre ve valflerinden oluşmaktadır.

- 1 kademe (stage) ve toplam 2 element
- Membran: Synder NFG-4040
- İşletme basıncı: 10-20
- Recovery: %60-80
- İşletme modu: Konsantre recycle mod (istenilen recovery oranına ulaşmak için)
- NF2 besleme suyu: NF1 konsantresi ve IEX rejenarasyon sularının karışımıdır.





ZERO BRINE

Konsantre Aşaması-Ters Ozmos (RO)

RO ünitesi, ünitesi, genel olarak besleme ve süzöntü depolama tankları, yüksek basınç pompası, membranlar ve basınç kapları, iletkenlik ölçer, manometre ve valflerinden oluşmaktadır.

- 2 kademe (stage) ve toplam 4 element
- Membran: LG BW30
- İşletme basıncı: 20-30 bar
- Hedef Recovery: %70-80
- İşletme modu: Konsantre recycle mod (istenilen recovery oranına ulaşmak için)





ZERO BRINE

Yumuşatma-Reçine (IEX)

- Reçine ünitesi, reçine kolonu, besleme ve ürün tankları, besleme pompası ve katyonik reçine kolonu, tuz tankından oluşur.
- Reçine türü, kuvvetli katyonik
- Reçine hacmi (Bed volume-BV), 150 L
- İşletme akımı, 300 L/saat
- Rejenerasyon periyodu, 15 gün
- Rejenerasyon çözeltisi, %8-10'luk NaCl





ZERO BRINE

Yardımcı Üniteler-CIP/Kimyasal dozaj sistemi

- Pilot tesisin performansının sürdürülebilir olması ve malzemelerin korumak için sistemlerin temizliği önemlidir.
- Yıkama ve drain tankı, besleme ve dozaj pompası, kartuş filtreler içerir.
- Kimyasal dozaj ünitesi, NF ve RO sistemlerindeki membranlar için asit (HCL) ve kireç önleyici çözelti sağlayarak, membranların performanslarının istenen seviyede tutulmasına yardımcı olur ve uzun işletme süreleri sağlar.





ZERO BRINE

Pilot tesis 1. faz işletme sonuçları



Ozon*

Giderim verimi, %

- KOİ, 77
- Renk, >99

Nanofiltrasyon-1

Giderim verimi, %

- TÇM, 17
- KOİ, 22
- Ca, 79
- Mg, 63
- SO₄, 34
- Toplam sertlik, 69

Nanofiltrasyon-2

Giderim verimi, %

- TÇM, 47
- KOİ, 67
- Renk, >99
- Ca, 81
- Mg, 67
- SO₄, 82
- Toplam sertlik, 75

Ters Ozmos

Giderim verimi, %

- TÇM, 88
- KOİ, >95
- Renk, >95
- Ca, 88
- Mg, 88
- SO₄, 82
- Toplam sertlik, 75

Reçine

Giderim verimi, %

- Ca, >99
- Mg, >99
- Toplam sertlik, >99

* Ozon ünite verimi, ozonlama + aktif karbon + UV süreçlerini içermektedir.



The ZERO BRINE project (www.zerobrine.eu) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730390.

21-22 Nisan 2021

16



Pilot tesis 1. faz boyama testi sonuçları

- Pilot tesis arıtım akım şemasını kullanılarak elde edilen tuzlu çözelti, Zorluteks test laboratuvarında tekstil boyama testleri gerçekleştirilmiştir.
- Açık ve koyu kumaş renkleri için boyama sonuçları, geri kazanılan tuzlu çözeltinin boyamada kullanma potansiyelinin olduğunu göstermiştir.





ZERO BRINE

Pilot tesis 1. faz işletme sonuçları



Hesaplamalar, debinin 20 m³/s olması durumunda ve Zorluteks'in tüm ileri arıtma çıkış atıksularının bu konseptte göre arıtılması durumu dikkate alınarak yapılmıştır.



The ZERO BRINE project (www.zerobrine.eu) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730390.

21-22 Nisan 2021

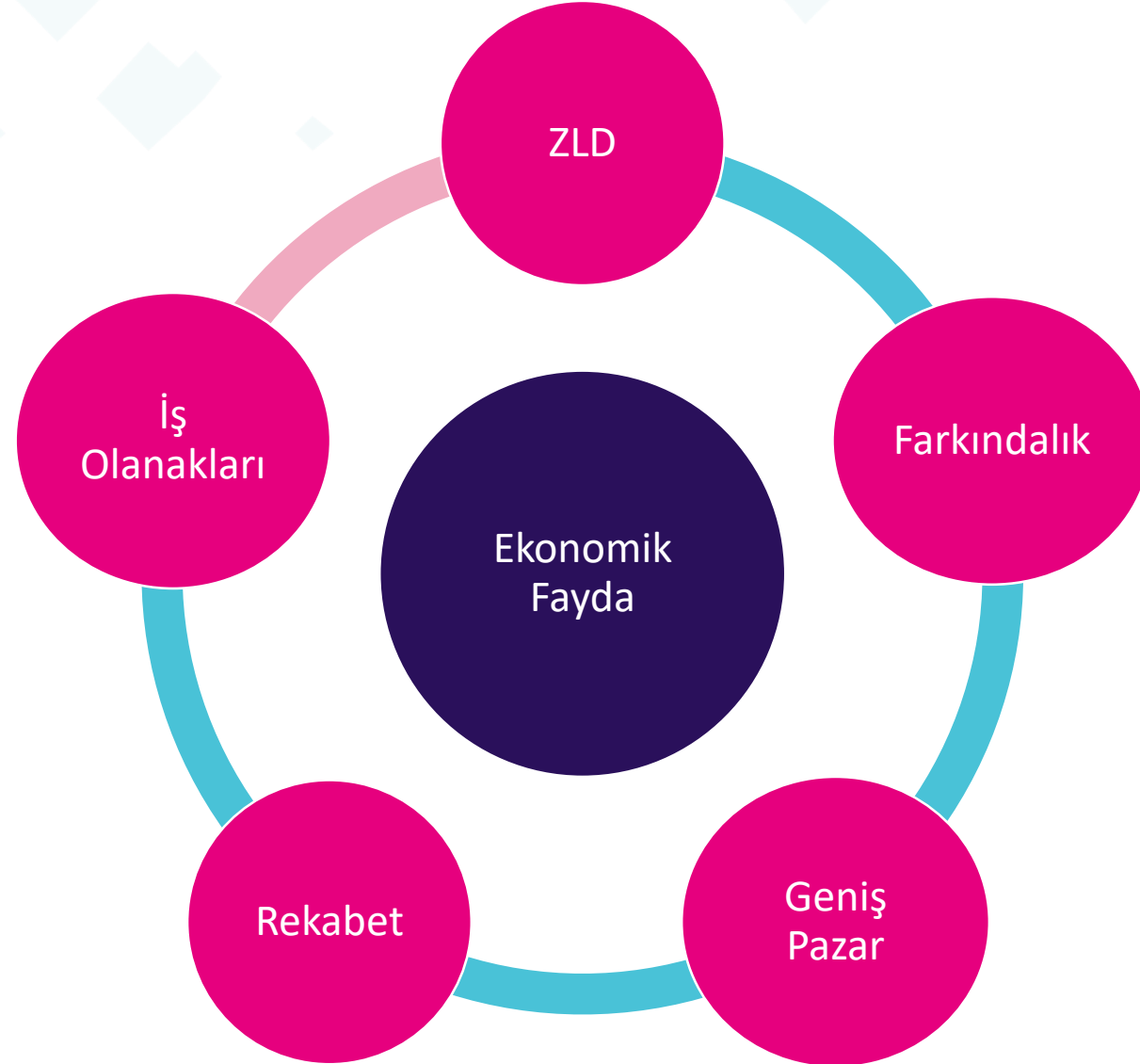
18



ZERO BRINE

Ekonomik Fayda

- Sıfır sıvı deşarj (zero liquid discharge) uygulamasının önünün açılmasına ve tekstil sektörü tarafından benimsenmesine imkan verebilir.
- İşletmelerin çevreye karşı duyarlılığının artmasına ve bu durum beraberinde, rekabet gücünün artmasının yanı sıra, daha geniş pazara ve ihracat potansiyeline sahip olmasına imkan verebilir.
- ZLD yaklaşımına sahip olan şirketler için iyi bir iş fırsatları oluşturabilir.
- Çevresel alanlar (atıksu arıtımı ve atıksu geri kazanımı yapan şirketleri) dahil olmak üzere, çeşitli sektörler için teknik personel için yeni iş olanakları oluşabilir.



The ZERO BRINE project (www.zerobrine.eu) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730390.

Dinlediğiniz İçin Teşekkürler

