

Tüpraş Ar-Ge Proje Konuları

1. Proje adı:Veri Analizi Yöntemleriyle LPG Üretiminde Kalite Bozunumlarını Belirleme

Projenin amacı ve Başlatma gerekçesi:

Rafineride üretim ve planlama gruplarına ürün hazırlama ve planlama talimatlarına uyumu takip etmek için destek olabilecek bir araç geliştirmek amaçlanmaktadır. Bu proje ile tüm üretici kaynaklarının tek platformda nitelik ve nicelik bakımından takibini sağlayarak üretilen ürünün kontrol ve optimizasyon limitleri bakımından performans parametrelerinin gözlemlenmesini sağlamak; eğer üreticilerden birinden kaynaklanan ürün havuzunda bir bozunma varsa bozucu kaynağı tespit etmek ve kök neden analizinin yapılabilmesini sağlamak hedeflenmektedir.

Rafinerilerde her ürün(LPG, Dizel, Benzin, Jet Yakıtı vb.) için birden fazla üretici üniteler bulunmaktadır. Her ünitenin üretiminde meydana gelebilecek istenmeyen bozucu etkinin ara ürün tankları ve son ürün tanklarında offspec ürün elde edilmesine neden olmaktadır. Bozucu kaynağın hangi üniteye olduğunu ve kök neden analizi çalışmaları sırasında geçen süre bozucuya müdahale süresini de uzatmaktadır. Bu durumun önüne geçmek için üretici bazındaproses parametrelerinin temel bileşenler analizi, regresyon gibi çok değişkenli analiz yöntemleri ve örüntü tanıma yöntemleri ile analiz edilerek tank girdilerinin ve proseslerintek platformdan gerçek zamanlı olarak izlenmesi ihtiyacı doğmuştur.

Projenin kapsamı:

1. Rafinerideki LPG üretim prosesinin ve performans indikatörlerinin tanınması
2. LPG planlama spektleri ve proses kontrol stratejisinin kavranması
3. Çok değişkenli analiz yöntemleri ile ilgili literatür araştırması
4. Örüntü tanıma yöntemleri (Mahalanobis Taguchi Metodu) ile ilgili literatür araştırması
5. LPG kalite parametrelerini etkileyen proses değişkenleri için çok değişkenli analiz yöntemlerinin uygulanması (PLS, PCA.. vb.)
6. Belirlenen proses parametreleri için örüntü tanıma analizinin yapılması

Ar-Ge Proje Asistanı Mühendisin yapacakları ve çıktılar

Proje kapsamında belirtilen tüm proje adımlarında Proje asistanının aktif rol oynaması beklenmektedir. Belirlenen bir ünite için örüntü analizini yaparak ürün kalitesindeki bozunumla ilgili tahminleyici bir model oluşturarak süreci tamamlaması beklenmektedir.

Yetkinlikler

- Matematiksel modelleme ve proses kontrol derslerine ilgili olması
- Çoklu değişkenli analiz yöntemlerine aşina olması (örn. Principal Component Analysis,PCA; hierarchical Cluster Analysis, HCA, regresyon analizleri vb.)
- Minitab, R ve Matlab programlarına aşina olması

2. Proje adı: Veri Analizi Yöntemleriyle Kükürt Ünitelerinin Şarj Yükünün Modellenmesi

Projenin amacı ve Başlatma gerekçesi:

Rafineride HP ilk olarak proses edildiği distilasyon ünitelerinin ürünlerinde bulunan çevreye zararlı bileşiklerin (kükürt içeriği) yasal speklere göre giderilmesi gerekmektedir. Bu nedenler dizel temizleme (Diesel Hydroprocessing Unit) ve nafta temizleme (Naphta Hyroprocessing Unitler) rafineri akışının parçası olan önemli ünitelerdir. Bu ünitelerde dizel ve nafta sabit yataklı reaktörlerde hidrojen ile doyurularak safsızlıkları giderilmektedir. Ürünlerin içeriğindeki şarj çeşidine göre değişen safsızlıklar miktarına göre hidrojen tüketimi ve sonucunda da asit gaz diye tabir edilen safsızlıkları içeren kirli gaz miktarı artıp azalmaktadır. Kirli gazın içerisinde bağlı yapuda bulunan kükürtü elementel kükürde dönüştürmek içinse kükürt geri kazanım üniteleri mevcuttur (Sulphur Recovery Unit). Bu projenin amacı geçmiş dönemlerdeki üretim verisi üzerinden veri analizi yöntemleriyle işlenen şarj, proses koşulları ve asit gaz miktarı ile tüketilen hidrojen miktarı arasında bir bağıntı bulmaktır.

Projenin kapsamı:

1. Rafinerideki DHP, NHT ve SRU ünitelerinin akış şemaları ve prosesin tanınması
2. Bağlantılar üzerinde veri kaynağı olacak analog ve dijital sinyallerin tespit edilmesi.
3. Aist gaz üretim kaynaklarının belirlenmesi ve akış rotasının çizilmesi.
4. Üretim kaynaklarında monitör edilecek performans göstergelerinin belirlenmesi.
5. Rafineride ürün verimlerinin tahminlenmesi ile ilgili literatür araştırması yapılması
6. Black box ve White box çok değişkenli analiz yöntemlerinin araştırılması
7. Ham petrol içeriği ve proses koşullarını girdi olarak içeren Asit gaz miktarı tahminleme modelinin oluşturulması
8. Ham petrol içeriği ve proses koşullarını girdi olarak içeren tüketilecek hidrojen miktarı tahminleme modelinin oluşturulması

Ar-Ge Proje Asistanı Mühendisin yapacakları ve çıktılar

Proje kapsamında belirtilen tüm proje adımlarında Proje asistanının aktif rol oynaması beklenmektedir. Süre sonunda ham petrol ve proses koşullarını asit gaz üretim ve hidrojen tüketimi ile ilişkilendiren bir model oluşturması beklenmektedir.

Yetkinlikler

- Matematiksel modelleme ve proses kontrol derslerine ilgili olması
- Makine öğrenmesi yöntemlerine aşina olması
- Çoklu değişkenli analiz yöntemlerine aşina olması (örn. Principal Component Analysis, PCA; hierarchical Cluster Analysis, HCA, regresyon analizleri vb.)
- Minitab, R ve Matlab programlarına aşina olması

3. Proje Adı: Ünite Performans- Verim Düşüşü Tahminleme

Projenin Amacı & Başlatma Gerekçesi: Rafinerilerde planlama, uzun dönemli ve kısa vade planlama olarak gerçekleştirilmektedir. Uzun dönemli planlamada her üniteye hangi ürünlerden bir ay içerisinde ne kadar üretileceğine ve kısa vade planlamayla ise aylığın günlük baza bölünerek günlük ortalama üretim miktarına karar verilmektedir. Kısa dönem planlama talimatları, toplam uzun dönem planlama çıktıları karşılayacak şekilde, ünitelerin performans veri değerleri kullanılarak belirlenmektedir. Performans verileri, hangi ünite besleme akımında, ünitenin belirli proses şartlarında hangi kalitede ürün üretildiğini göstermektedir. Planlamacılar, müşterinin istediği kalitede ürünün üretilmesi için bahsedilen mevcut değerleri kullanarak ünitelere gönderilecek üretim talimatlarını iletmektedir. Fakat ünitelerin performansında ünite devreye alımlardan bir süre sonra düşüşler gerçekleşmekte ve planlama ekibi belirli bir ünite performansındaki verileri kullandıklarında ünitenin ulaşamayacağı talimatları ünitelere aktarmaktadır. Proje ile ünite talimatlarının oluşturulmasında, mevcut ünite verimini gösteren ve bu verimde ünitenin ilgili verilerini sağlamada yardımcı olacak bir yazılım aracının geliştirilmesi sağlanacaktır.

Proje Kapsamı: Proje kapsamında planlama ekibinin talimatlarını sık güncellediği bir ünite seçilerek, Aspen HYSYS yatışkın hal simülasyonu ile farklı verimlerde ünitenin girdi ve çıktı ilişkisini incelemeyi sağlayan sentetik veriler üretilmektedir. Farklı ünite performanslarını temsil eden sentetik veri grupları, ünitenin canlı verisi ile karşılaştırılarak, mevcut ünite performansı belirlenecek ve talimatlara girdi oluşturacaktır. Sentetik veri grupları ile ünitenin canlı verisinin karşılaştırılmasında Python/R programlama dilleri kullanılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sentetik veri ile eğitime, Hybrid modelleme, Veri analitiği

Proje İş-Zaman Planı: Projenin 6 ay sürmesi beklenmekte olup, proje gerçekleştirme planı şöyledir:

- 1,2 ve 3. AY – Ünite verilerinin toplanarak, sentetik veri üretimi için ASPEN HYSYS programının kullanılması ve modellerin geliştirilmesi
- 4,5 ve 6.AY- Ünite canlı verileriyle sentetik veri gruplarının karşılaştırılarak, ünite performansının belirlenmesi

4. Proje Adı: Rafinerideki farklı ünitelerde ekserji analizi çalışmalarının yürütülmesi

Projenin Amacı & Başlatma Gerekçesi:Rafineriler kompleks yapılar olup, ham petrolün gemilerle tanklara alınmasından sonra ürün elde etmek amacıyla ham petrol ünitelerine gönderilmektedir. Ünite, ham petrol öncelikle ana fraksiyonlandırma kolonunda ara ürünlerine ayrıştırılmakta ve sonrasında müşteriye sunmak üzere saflaştırmak amacıyla diğer ünitelere gönderilmektedir. İstenen kalitede yakıt elde etmek için birçok enerji yoğun işlem sürdürülmektedir. Ürünlerin elde edilmesi sürecinde, enerji farklı şekillerde tüketilmekte ve aynı zamanda CO_2 emisyonları gerçekleşmektedir. Her bir ekipmanda ve ünite, harcanan enerjilerin tahmin edilmesi, enerji kayıplarının nerelerde yoğunlukla yaşandığını göstermesi açısından önemli olmaktadır. Projede ekserji analizi yapılarak, sistemdeki enerji kayıplarının lokasyonu, tipi, büyüklüğü ile enerji sisteminde yaşanan kayıpların azaltılması sağlanacaktır. Aynı zamanda CO_2 emisyonu konusunda bilgi edinilebilecektir.

Proje Kapsamı: Rafinerideki farklı üniteler seçilerek, ekserji analizi ile ünitelerin ve ünite içerisindeki ekipmanların enerji faktörleri karşılaştırılacaktır. Ekserji analizi için öncelikle ünite, enerji taşıyan akımlar belirlenerek, girdi ve çıktı akımları listelenecektir. Her bir akımın taşıdığı enerji, akım karakterizasyon ve entalpi/entropi hesaplamalarıyla belirlenecektir. Hesaplamalar Python/R programlama dillerinde gerçekleştirilecek olup, sonuçlar R Shiny programında görselleştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Modelleme, Ekserji analizi, CO_2 emisyon miktarı belirleme

Proje İş-Zaman Planı: Projenin 6 ay sürmesi beklenmekte olup, proje gerçekleştirme planı şöyledir:

- 1,2 ve 3. AY – Ünite verilerinin toplanarak, girdi-çıkış akımlarının belirlenmesi, enerji hesaplamaları modellerin geliştirilmesi
- 4,5 ve 6. AY- Ekserji hesaplamalarının farklı ünitelerde tekrar edilerek, enerji ve ekserji faktör değerlerinin her bir ekipman için belirlenmesi

5. Proje Adı: Dijital görüntü teknikleri kullanarak flare analiz ve izleme aracı geliştirilmesi

Projenin Amacı & Başlatma Gerekçesi

Rafinerilerimizde çevre kirliliğini azaltmak için egzoz gazlarını atmosfere salmadan önce yakmak yaygın bir uygulamadır. Yakılan gazların izlendiği flare'in herhangi bir zamanda rengi, parlamada mevcut olan gazların bileşenlerinin sonucudur. Parlamanın hacmi ise, arıtma işleminde salınmakta olan gaz miktarını gösterir. Dolaylı olarak, parlamadaki renk, hacim vb. gibi parametreler, rafinaj işleminde belirli aşamaların performansını gösterir. Flare'daki anormalliğin tespiti operatör tarafından manuel olarak gözlemle yapılır. Parlamayı analiz etmenin önceki bazı yöntemleri arasında parlama hakkında bilgi toplamak için kızılötesi spektrumda çalışan sensörler ve parlama sıcaklığını tahmin etmek için yoğunluk ve renk ölçümleri kullanılır. Prosesin flare üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla ilgili bilgilerin elde edilmesi için görüntü işleme teknikleri literatürde uygulanmıştır. Flare izleme sistemi, rafinerinin güvenliğini arttırmada, zararlı emisyonları azaltmada yardımcı olacağı, proseslerle ilgili bilgi sağlamada ve kontrolün sağlanmasında destek olabilir.

Projenin Kapsamı

Çalışma kapsamında kızılötesi spektrumda çalışan sensörlerden elde edilen veriler ile (intensity ve renk gibi) görüntü işleme teknikleri de kullanarak flare hakkında bir karakterizasyon tahmini yapmak.

Ar-Ge Proje Asistanı Mühendisin Yapacakları & Çıktılar

- Flare kaynaklarının incelenmesi
- Ünite ve flare bağlantılarının akış diyagramının oluşturulması.
- Bağlantılar üzerinde veri kaynağı olacak analog ve dijital sinyallerin tespit edilmesi. Eksik sinyal varsa tanımlanması.
- Bu verilerin flare yakma prosedürü ile ilişkilendirilmesi
- Geçmiş termal kamera verilerinin toplanması
- Flare monitör edilecek performans göstergelerinin belirlenmesi.
- Görüntü işleme tekniklerinin araştırılması
- Görüntü preprocessing ve processing denemelerinin yapılması
- Termal infrared görüntüler ile flare'in parlama ve hacim parametrelerini karakterizasyon denemeleri

Yetkinlikler

- Matlab programına aşina olması
- Veri analitiği, yapay sinir ağı konularına aşina olması

6. Proje Adı: Dizel ürünün kompozisyonel değişiminin sınıflandırılması ve sonuçların proses parametreleri ile ilişkilendirilmesi

Projenin Amacı & Başlatma Gerekçesi:

Rafinerilerimizdeki hampetrol değişiminin; distilasyon ünitesi ürünlerinin kompozisyonel değişimlerinde ve dolayısıyla fiziksel özelliklerinde etkisi büyüktür. Dizel gibi daha ağır ve karbon aralığı geniş cutlarda kompozisyonel değişim daha belirgindir. Geçmiş veriye dayanarak bu kompozisyonel çeşitliliği sınıflandırmak ve bu sınıflandırma sonuçlarını hem prosesin parametreleri hem de ham petrol özellikleri ile ilişkilendirilmesi ile yapılacak kök-neden analizleri ham petrol değişimine bağlı olarak değişen fiziksel özellikler hakkında daha net bilgi sağlanacaktır.

Projenin Kapsamı: Hafif ve ağır dizellerdeki kompozisyonel değişim ve model sapmalarının kök neden araştırmaları adına İzmit Rafinerisi ham petrol üniteleri hafif dizel ve ağır dizel ürünleri için Ar-Ge laboratuvarında FT-IR ve UV analizleri gerçekleştirilmektedir. Elde edilen veriler ile modelleme ve sınıflandırma çalışmaları yapılacaktır.

Ar-Ge Proje AsistanıYapacakları & Çıktılar

- Hafif ve ağır dizel için UV-Vis analiz sonuçlarını toplamak
- UV-Vis sonuçları ile kompozisyonel olarak sınıflandırma yapma
- Sınıflandırma sonuçlarının proses parametreleri ile ilişkilendirilmesi

Yetkinlikler

- Spektroskopik analizlerle ilgili bilgi sahibi olması
- Sınıflandırma metotları hakkında bilgi sahibi olması (örn. Principal Component Analysis,PCA; hierarchical Cluster Analysis, HCA vb.)
- Minitab, R ve Matlab programlarına aşina olması

7. Proje Adı: Rafinerilerde Boru Hattı Sızıntılarının Veri Bazlı Tespiti

Projenin Amacı ve Başlatma Gerekçesi: Rafineriler birçok farklı özellikteki akışkanların farklı hatlardan farklı üretim tesislerine aktığı büyük kompleks sistemlerdir. Bu hatlarda zaman zaman korozyon gibi istenmeyen nedenlerle delinmeye bağlı sızıntılar gerçekleşebilmektedir. Rafineriler fiziksel olarak geniş alanlara yayıldıkları için bu sızıntıların gözle tespit edilebilmesi epeyce zor olmakla birlikte, sızıntının miktarına göre istenmeyen emniyetsiz durumlara da yol açabilmektedir. Rafinerilerin güvenli üretim yapabilmesi ve sızıntı kaynaklı kayıpların önüne geçilebilmesi için otomatik sızıntı tespiti büyük önem arz etmektedir. Rafinerilerdeki bu hatların üzerinde, hat içerisinde akmakta olan akışkanların debi, basınç ve sıcaklık gibi anlık fiziksel koşullarını ölçmeye yarayan sensörler bulunmaktadır. Ayrıca hatlar üzerindeki belirli noktalarda vanalar bulunmakta olup, kimi vanalar otomatik olarak kontrol ekranlarından ayarlanabildiği gibi kimi vanalar manuel olup yalnızca sahadan ayarlanabilmektedir.

Proje Kapsamı: Proje kapsamında, kimya mühendisliği esasları ve veri analizi teknikleri, sensör verileri ve boru hattı haritaları ile birleştirilerek hat üzerindeki sızıntılar tespit edilmeye çalışılacaktır. Literatürde bu amaçla geliştirilen farklı metotlar olup, proje kapsamında bu metotların uygulanabilirlikleri de test edilecektir. Projede çalışılacak metotların ilk olarak simülasyon ortamında test edilmesi planlanmaktadır. Bu amaçla, kimya mühendisliği uygulamalarında yaygın olarak kullanılan Aspen simülasyon programının kullanılması hedeflenmektedir. Simülasyon programı ile oluşturulacak veri seti, farklı veri analizi teknikleri kullanılarak geliştirilen metotlar ile test edilecek ve metotların güvenilirlikleri analiz edilecektir. Proje kapsamında istihdam edilecek proje asistanı, dahil olacağı ekipten atanacak mentor ile çalışacak olup, projede gerekli olacak simülasyon, modelleme ve kodlama programları kendisine sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Veri analizi, simülasyon, modelleme, temel akışkanlar mekaniği

Proje İş-Zaman Planı: Proje 6 ay sürecek olup, proje gelişmeleri aylık bazda takip edilecektir. Taslak proje planı aşağıdaki gibidir:

- AY #1 ve #2 – Literatür taraması
- AY #3 ve #4 – Aspen kullanılarak boru hattı simülasyonu hazırlanması
- AY #4 ve #5 – Seçilen sızıntı tespit yöntemlerinin simülasyon verileri ile test edilmesi
- AY #6 – Yöntemlerin karşılaştırılması ve seçilecek rafineri ünitesinde uygulanması

8. Proje Adı: Ham Petrol Karışımı Kompozisyonu Takibi

Projenin Amacı ve Başlatma Gerekçesi: Rafineriler farklı çeşit ve özelliklerde ham petroleri işleyebilmektedir. Farklı özelliklerdeki ham petroler ünitelerde farklı operasyonel değişimleri gerektirmektedir. Tank sayısının az olması nedeniyle gelen farklı özelliklerdeki ham petroler aynı tanklarda karışık bir şekilde saklanmaktadır. Aynı zamanda bir ham petrol distilasyon ünitesi farklı tanklardan şarj alabilmektedir. Bu nedenle ünitelerin işledikleri ham petrol çeşit ve kompozisyonları tam olarak bilinmemektedir. Ünitenin işlemekte olduğu ham petrol karışımının tespit edilmesi, ünite performansının analiz edilmesi, üniteye problem ve hatta duruşların kaynaklarının belirlenmesi gibi konularda yapılacak çalışmalara önemli girdiler sağlayacaktır.

Proje Kapsamı: Proje kapsamında, ham petrol ikmal birimi tarafından satın alımı gerçekleştirilen ve tanklara doldurulan ham petrol envanterine ait fiziksel özellikler ve ünite giriş akımları üzerindeki laboratuvar ölçümleri kullanılarak ünite girişindeki ham petrol kompozisyonu tahmin edilmeye çalışılacaktır. Buna ek olarak, karışım oranlarının tespitine yönelik literatürde bulunan ve/veya ticari olarak kullanıma sunulan veri bazlı metotlar ve ölçüm sistemleri de incelenecek ve raporlanacaktır. Proje kapsamında istihdam edilecek proje asistanı, dahil olacağı ekipten atanacak mentor ile çalışacak olup, projede gerekli olacak simülasyon, modelleme ve kodlama programları kendisine sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Veri analizi, modelleme, temel fiziksel özellik bilgisi

Proje İş-Zaman Planı: Proje 6 ay sürecek olup, proje gelişmeleri aylık bazda takip edilecektir. Taslak proje planı aşağıdaki gibidir:

- AY #1 – Literatür taraması
- AY #2 – Saha verilerinin toplanması ve sınıflandırılması
- AY #3 ve #4 – Veri bazlı metotların geliştirilmesi
- AY #5 – Geliştirilen yöntemlerin saha verisi ile testi
- AY #6 – Literatürdeki ve/veya ticari kullanımdaki metot ve ölçüm sistemlerinin araştırılması