

Sürdürülebilir Üretim Yönetiminde Akıllı Pres Projesi

1. Giriş

Dünyada var olan kaynakların sonsuz ya da yarı-yenilenebilir olduğu, ekosistemlerin atıkları yok edebilme yeteneğini sınırlı olduğu uzun zamandır bilinmekle beraber, tarihsel süreçte bu kaynakların yenilenebilir arzının tüketimi aşması (örneğin su, ormanlar, balık stokları) ya da yeni kaynakların keşfi sayesinde, bu kaynakların temin edilebilmelerindeki olası sıkıntılar çok yakın bir zamana kadar üretim sistemlerine yansımada. Doğal varlıkların sınırlı kaynaklar haline gelebileceği bir dünya büyük ölçüde film veya edebiyattaki utopik vizyonların konusu oldu. Fakat artık günümüzde dünya nüfusu ve kişi başına tüketimdeki artış sonucunda, bu kaynakların bir gün yok olabileceği artık kabul edilen bir gerçek haline geldi.

Dünya nüfusu 1970'ten beri %83 artarak günümüzde 7.8 milyara ulaştı; bu artışa en fazla katkıda bulunanlar da gelişmekte olan ekonomiler oldu. Birleşmiş Milletler bu büyümenin azalan bir oranda olsa da devam edeceğini, ve 2050'de dünya nüfusunun 9.31 milyara, 2100'de ise 10 milyarın üzerine çıkacağını öngörüyor. Aynı şekilde, kısalan ürün yaşam döngüleri ve artan satın alma gücü sonucunda, gelişmiş ekonomilerin kişi başına tüketimi %138 artarken, gelişmekte olan ülkelerde, bu artış %231'e ulaştı. Wackernagel vd. (1999), ilerki yıllarda, insan aktivitesi ve özellikle tüketimini mevcut seviyede sürdürebilmek için şu anda Dünya'da bulunan kaynakların 1.5 katına ihtiyacımız olacağını öngörmektedir. Nüfus ve gelirdeki artışın yakın zamanda azalmasının muhtemel görünmediğini dikkate alırsak, küresel tüketimdeki büyümenin üretim sistemlerine önümüzdeki yıllarda giderek artan yükler yaratacağını tahmin etmek de zor değil.

Bu yeni dünyada ekolojik olarak sürdürülebilir bir ekonominin önündeki en temel zorluklar sınırlı doğal kaynaklar ve ekosistemlerin dünyadaki atığı emme gücünün kapasitesinin

yetersiz olması olarak görünse de, hiç şüphesiz üretim verimliliğini arttıracak teknolojik yenilikler kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayacak, ve sürdürülebilirliği arttıracaktır. Zaten, şimdiye kadar filmlerde ya da romanlarda, ya da Mathus'un 1798'de An Essay on the Principle of Population eserinde tahmin ettiği nüfus krizlerini engelleyen de bu teknolojik gelişmelerdir. Brisa'nın geliştirmiş olduğu "Akıllı Pres" de bu tanıma uyan, enerji verimliliğini arttırarak kaynakların daha verimli kullanılmasını ve de teknolojik süreçlerin sürdürülebilirliğini arttıran bir projedir. Bu makalenin geri kalanı şu şekilde yapılandırılmıştır. Bir sonraki bölümde sürdürülebilir üretim sistemleri geliştirilmesinin önündeki temel zorluklar, sınırlı doğal kaynaklar ve ekosistemlerin oluşan atıkları emebilecek sınırlı kapasiteye sahip olması, ve bu durumun işletmeler için çıkarımları daha detaylı olarak incelenecektir. Üçüncü bölüm Brisa'nın bu ruha uygun Akıllı Pres projesini tanıtacak, sistemin enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasına yaptığı katkılardan bahsedecektir. Son bölümde sonuçlar ve görüşler paylaşılacaktır.

2. Sürdürülebilir Üretim Yönetimi

Yenilenemeyen kaynakların "aşırı tüketimi" bunları gerçekten tüketme meselesi değildir; aşırı tüketimden kastedilen, daha ziyade kaynakların kullanım maliyetinin sürekli artmasıdır. Örneğin, eğer sadece bilinen ve çıkarılabilen bakır ve gümüş rezervleri dikkate alınırsa, dünyadaki tüketimi bu oranda devam ederse karşılayabilecek yalnızca en fazla 22 yıllık rezerv kalmış iken, her iki mineralin tahmin edilen bütün kaynak potansiyeli kullanılsa, bu süre 736 seneye kadar çıkabilmektedir. Yeni keşifler ve gelişen teknolojiler sayesinde bu minerallerin kullanım süreleri muhtemelen bu iki uç nokta arasında bir yere düşecektir; fakat, bu ancak artan maliyetlerle mümkün olabilecektir. Sınırlı bir kaynak gittikçe kıtlaştığında, arz-talep ekonomisi onun için daha yüksek bir fiyat yaratacak, bu da yeni teknoloji ve ikamelerin gelişmesine sebep olacaktır. Eğer bir kaynak çok kısıtlı bir hale gelirse, o zaman alternatif

kaynaklara, mesela petrolden doğal gaz gibi, geçiş olacaktır. Bu tür geçişler potansiyel olarak önemli altyapı yatırımı gerektirir ve/veya yerleşik piyasa dengesinin bozulmasına yol açabilir. Ancak serbest piyasa mekanizmaları, ya yeni keşifler ve teknolojiler ile arzı arttırarak, ya da ikame kaynaklar ile talebi azaltarak, sınırlı kaynakların sürdürülebilirliğini sağlayabilir. Fakat tabii ki serbest piyasa mekanizmaları her derde deva bir sürdürülebilirlik sağlayamaz. Örneğin, su tüketiminin bir önceki yüzyıla göre iki katından fazlasına çıktığı günümüzde, su için olan talebin tedarikinden daha hızlı büyüyeceği bir durumu hayal etmek güç değildir. Halihazırda, gelişmekte olan ülkelerdeki hastane kapasitesinin yarısından fazlasını su ile ilgili hastalıklardan şikayet eden hastalar kullanmaktadır. Bu çeşit hastalıklar, dünya çapındaki beş yaş altı çocuk ölümlerinin beşte birinden fazlasına sebep olmaktadır. Bu durumda, özellikle de evrensel su ihtiyacı göz önüne alındığında, serbest piyasa mekanizmalarının su kullanımını sürdürülebilir bir hale getirmesini beklemek olanaksızdır.

Doğal kaynakların sınırlı olmasının yanı sıra, sürdürülebilir işletme modellerinin önündeki başka bir engel de, mevcut ekosistemin artan tüketimin yarattığı atıkları emebilme yetisinin sonsuz olmamasıdır. Eğer atık üretiminin ortalama hızı ekosistemin hizmet hızını geçerse, atıklar sonsuza kadar birikecek ve ekosistem istikrarsız hale gelecektir, yani atık emisyonları sürdürülemez hale gelir. Bu yüzden, ekosistem istikrarının atık emisyonları çerçevesinde değerlendirilmesi gerekir. Bu konuda düzenlemeler mümkün olsa da, devam eden bilimsel tartışmalar göstermektedir ki, yapısal düzenlemeler tek başına bir çözüm olamayacaktır. Dahası, emisyonlar için bir fiyatın olmadığı göz önüne alınırsa, yukarıda bahsettiğimiz piyasa dengeleri de, arz ve talebi sürdürülebilir sınırlar içinde tutmaya yardımcı olamaz.

Son zamanlarda yapılan bütün araştırmalar göstermektedir ki, önümüzdeki yıllarda iklim krizleri artan sıklık ve büyüklüklerle karşımıza çıkacak, bölgesel su kaynakları, gıda pazarları,

halk sağlığı sistemleri ve küresel stratejik malların tedarik zincirlerini kesintiye uğratacaktır. Bu riskler insani, jeopolitik ve sosyal istikrarsızlık, ve gıda maddelerinin ve suyun güvenilir şekilde bulunabilirliği ile ilgili endişelere yol açmaktadır. Küresel piyasaların birbirleri ile ne kadar i içe geçmiş olduğu göz önünde bulundurulursa, böyle iklim krizlerinin işletmeler için yarattığı belirsizlikler göz ardı edilemeyecek seviyededir.

Bütün bu belirsizliklere rağmen, bu süreçte üretim sistemleri sürdürülebilirlik için çok önemli bir perspektif sunmaktadır. Mikro düzeyde, firmaların operasyonel kararları, üretim ve dağıtım teknolojilerini ve kullandıkları sistem tasarımlarını düzenler. Bu da, hangi malzemelerin ve enerjinin, ne kadar verimli tüketildiğini, belirlemekle kalmayıp, ekosisteme enjekte edilen atık türü ve yoğunluğunun da belirleyicisi olur; bunlar da sonuçta küresel kaynak ve atık türetim oranlarını etkileyecektir. Bu noktada, sürdürülebilir üretim yönetimi, küresel sürdürülebilirlik sorunlarının çözümüne katkıda bulunmakta potansiyel olarak çok önemli bir rol oynayabilir. Başta belirttiğimiz gibi Brisa'nın geliştirmiş olduğu "Akıllı Pres" uygulaması bu perspektifin çok güzel bir örneğini teşkil etmektedir.

3. Akıllı Pres Uygulaması

Lastiğin temel ham maddesi doğal ya da sentetik kauçuktur. Kauçuğun mukavemet, esneklik ve aşınma direnci özelliklerini geliştirmek için, çeşitli kimyasallarla işlenmesi ve ardından ısıtılması gerekir. Kauçuğu güçlendirme sürecini, 1830'da Hindistan kauçuğu ve kükürt karışımı ile yapılan bir deney sırasında karışımı kazara sıcak bir sobaya düşüren Amerikalı mucit Charles Goodyear keşfetmiştir. Günümüzde Goodyear'ın keşfettiği yöntem ile dünyada yılda 250 milyondan fazla lastik üretilmektedir. Güçlendirme işlemi için lastik presin içine yerleştirilir, ve kapak kapandığında lastik buharla dolar, ve genişleyerek şekillenir. İşlem sırasında buhar lastiği 130 dereceden fazla ısıtır. Kalıpta geçen süre, lastikte istenilen

özelliğe bağlıdır. Bu süreçten sonra lastik soğutulur, test edilir, ve kullanıma hazır hale gelir. Bu makalede Akıllı Pres uygulaması anlatılan Brisa'daki buhar üretiminin %85'i bu makinalarda kullanılmaktadır.

Üretim sistemlerindeki enerji tasarrufu yukarıda bahsedilen sınırlı kaynakların daha iyi kullanılması için atılabilecek en önemli adımlardan biridir. Lastik yapım sürecinin en önemli adımlarından biri olan preslerin de enerji kullanımı oldukça fazla olup, tasarruf olanakları için uygun bir yapıya sahiptir. Bu yalnızca hem preslerin kullanıma hazır hale getirilmesi hem de lastik ısıtma sürecinde tüketilen enerjinin miktarı ile ilgili değildir. Akıllı Pres projesi dönüşümü öncesinde, presler kullanıma hazır olduğu halde stokta ya da üretilmekte olan lastik bulunmayıp, makinelerin boşta beklediği durumlar gözlemlenmiştir; bu tip durumlarda bile makineler önemli miktarda enerji tüketmektedir. Bu durum Brisa gibi enerji tasarrufu hedeflerini ve projelerini önemsemiş bir yapıda müdahaleye ihtiyaç doğurmuştur.

Bu projede Brisa'nın hali hazırda var olan dijital dönüşüm altyapısından faydalanılmıştır. Dijital dönüşüm hiö şüphesiz yukarıda bahsedilen sınırlı kaynakların daha iyi kullanılması ve sürdürülebilirliğin artırılması için günümüzde en önemli araçlardan biridir. Dijital dönüşüm, hizmetleri veya işletmeleri dönüştürmek ve de daha verimli hale getirmek için, dijital olmayan veya manuel süreçleri dijital süreçlerle, veya eski dijital teknolojiyi daha yeni dijital teknolojiyle, değiştirerek dijital teknolojinin benimsenmesidir. Dijital çözümler işletmelerde otomasyon yoluyla verimliliği, ve sadece geleneksel yöntemleri geliştirmek ve desteklemek yerine, inovasyona ve yaratıcılığa yönelmeyi de sağlayabilir.

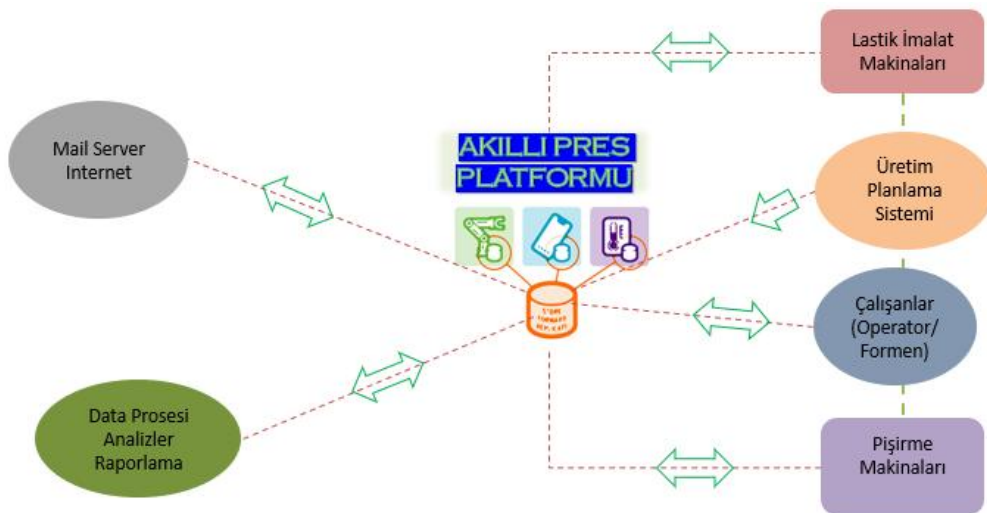
Brisa, pişirme sahasının enerji maliyetlerini %5-10 arasında azaltmak için nesnelere interneti teknolojisine yönelmiş olup, fabrikada Endüstri 4.0'ın en iyi uygulama örneklerinden biri olan IIOT ile farklı sahalardaki makinelerin ve üretim sistemlerinin tek bir yapıda toplanarak makinelerin insana bağımlı olmadan öngörülebilir ve kendi kendilerine karar alacakları bir altyapı sağlamıştır.

Akıllı Pres uygulamasında Brisa'nın halihazırda mevcut olan dijital altyapısı kullanılmış, özellikle saha envanterinin takip edilebiliyor olması, ve makinelerin aynı ağ üzerinden bağlantılı olmaları bu dönüşümü kolaylaştırmıştır. Bu faktörlerin önemi aşağıda proje daha ayrıntılı anlatıldığında daha açık görülecektir.

Brisa'daki Akıllı Pres projesinin, bu uygulamadan önceki durumdan bahsetmeden açıklamak mümkün değildir; çünkü aslında, Akıllı Pres uygulaması, daha önce sahada manuel olarak gerçekleşen adımların, dijital ortama aktarılması prensibi üzerine kurulmuştur. Daha önce bahsettiğimiz gibi presleme süreci lastiğe son halinin verildiği aşamadır. Bu aşamada üretilen ham lastik preslere yerleştirilmekte, ve buhar verilerek ısıtma suretiyle dayanıklılık kazanmaktadır. Bu süreçte ham lastik üretimi ve presler arasında koordinasyon gerekmektedir, saha personeli presleri ihtiyaca göre açmakta ya da kapamaktadır. Bu noktada bir presin kullanıma hazır hale gelmesi için bir süre ısıtılması gerektiği, bunun da önemli bir enerji harcadığı tekrar hatırlatılmalıdır. Saha personeli ham lastik akışına göre makineleri idare etmekte, ve bunu aralarında text ya da e-posta olarak gerçekleşen haberleşme ile sağlamaktadırlar. Örneğin, üretim planlama boşta kalacak preslerle ilgili bakım ekibine e-posta yoluyla ulaşmakta, onlar da makineleri manuel olarak sahada kapatmaktaydı. Bu amacı gerçekleştiren bir yöntem olmakla beraber, süreç iyileştirilmesi için de önemli olanaklar tanımaktadır.

Akıllı Pres uygulaması bu aşamada devreye girmiş, ve manuel olarak gerçekleşen bu haberleşmeyi, makineler arasındaki bir mesajlaşmaya değiştirmiş ve geliştirmiştir. Uygulama, yukarıda da bahsettiğimiz, Brisa'da hali hazırda mevcut olan, ve bütün makineleri birbirine bağlayan üretim yönetimi platformunu kullanmıştır. Sahada hepsi tek bir ağda olan bilgisayar sistemi alt yapısı kullanılmış, ve bu haberleşmeyi sağlayacak bir algoritma geliştirilmiştir. Tamamen Brisa'nın iç kaynakları ile yazılmış olan bu algoritma, presin buharının açılış/kapanış ile ilgili daha önce mail ya da text üzerinden yapılan haberleşmeyi, makineler arasında dijital bir haberleşme haline getirmiştir. Bu yazılıma fikri mülkiyet hakları kapsamında yazılım telif tescili de alınmıştır.

Bunun için pişirme sahasındaki mevcut Ethernet/IP altyapısı kullanılmıştır. Bu sistem sayesinde presler otomatik olarak karar vermeye başlamış, ve presler ve lastik imalat makineleri arasındaki iletişim anlık ve dijital bir hale getirilmiştir. Böylelikle pişirme presinin enerji tasarrufu moduna ne zaman geçeceğine karar vermesi, kullanıcıları bilgilendirmesi ve pişirme presinin enerjisinin kapatılması otomatik bir hale gelmiştir. Sistem algoritması Şekil 1'de görsel olarak özetlenmiştir.



Şekil 1. Sistem Algoritması

Akıllı Pres uygulaması daha önce manuel olarak gerçekleşen presler arası haberleşme ve çalıştırma sürecini dijital bir hale getirmiş olsa da, her süreçte olduğu gibi tabii bu uygulamada da zaman zaman manuel müdahaleler olabilmekte, olağanüstü durumlar için sistem buna izin vermektedir.

Burada enerji tasarrufu kadar önemli bir nokta da, üretim devamlılığı esaslıdır. Geliştirilen yazılım, nesnelerin interneti teknolojisini kullanarak pişirme presinin enerjisinin ne zaman açılacağına karar verip, iş güvenliği unsurlarını ve bakım sistemlerini kontrol ederek makinanın üretim parametrelerine otomatik ve insansız bir şekilde hazırlanmasını sağlamaktadır.

Uygulmanın geliştirilmesi sırasında sahadaki muhtemel metod değişikliğinin personelin iş güvenliğine etkisi ve de buharın otomatik olarak açılıp kapanmasının getireceği kalite ile ilgili konular da göz önüne alınmıştır. Bu aşamalar bütün paydaşların yer aldığı ekip çalışmaları ile gerçekleştirilmiş, bu süreçten algoritma hazırlanma aşamasında akla gelmeyen ama sahadan gelen geri bildirimler ile sisteme entegre edilebilecek konular ile iyileştirilmiş, süreç dinamik bir yapı ile yürütülmüştür.

Uygulama, halihazırda pişirme sahasında bulunan preslerin %50'sine uygulanmış, diğer makinelerde de tek tek iyileştirme devam etmektedir. Bu sistem bütün makinelere tanımlandığında 7000 tondan fazla buhar tasarrufu gerçekleşeceği hedeflenmektedir. Bu da karbon emisyonlarını 852 ton kadar azaltacaktır.

Sistemin dijitalleşmesinin bir başka avantajı da hiç şüphesiz veri toplamanın daha kolay hale gelmesidir. Bu uygulama sayesinde hangi presin açık, hangisinin kapalı olduğu, ve veri akışı

anlık takip edilmektedir. Enformasyon teknolojisinde gerçekleşen son on yıldaki hızlı değişim ile, veri toplama, depolama ve analiz etme günümüzde hiç bir zaman olmadığı kadar kolay hale gelmiş, ve veri analitiği yöntemlerinin adaptasyonu işletmeler için bir avantaj değil, bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu noktada veri toplamayı kolaylaştıran her türlü uygulamanın katkısı yadsınmaz boyuttadır.

4. Sonuç

Sürdürülebilirlik, nüfus ve kişi başına düşen tüketimin yakın zamanda azalması pek mümkün görünmediği, bu büyümenin şimdiden sürdürülebilir seviyelerin üzerinde kaynak tüketimi ve kirliliğe yol açtığı, ve bunların işletmelerin operasyonlarını ve karlılıklarını doğrudan etkileyebilecek biz dizi risk yarattığı için, gelecekte de işletmeler ve paydaşları için önemli bir konu olmaya devam edecektir. Firmaların üretim yöntemleri kararları hangi teknolojileri kullandıklarının, ve üretim ve dağıtım sistemlerinin detaylarını belirlemektedir, bu nedenle ki ekosistemin sürdürülebilirliğine katkıda bulunan en önemli faktörlerden biridir.

Akıllı Pres uygulaması da tam bu ruha uygun, kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayan, dijital dönüşüm altyapısı tamamen Brisa'ya ait bir uygulama olmuştur. Özellikle uygulamanın temelini oluşturan, manuel olarak yürütülen adımların, özellikle e-posta ya da text ortamında gerçekleştirilen haberleşmelerin, dijital ortama aktarılması yapısı Brisa'da başka uygulamalarda kullanılabilir durumdadır.