

# Viyana Belediyesi – Şehir İçi Toplu Taşıma-Ulaşım Şirketinin Yepyeni Bir “Yüzey-İşlem-Merkezi” Kılavuz-Yollu-/Raylı-Taşıt-Araçlarının En Efisiyent Şekilde Boyanması

M. Bahattin ŞENKÖK

## Önce teknik ve teknoloji

Vagonlar, lokomotifler gibi, Demiryolu-Sistemlerinin taşıt araçları, boyutları ve ağırlıkları itibarıyla, Yüzey-İşlemler (Yüzey-Hazırlama ve Yüzey-Tamamlama) açısından standart dışı, oldukça iri cüsseli, yani büyük ve ağır objeler sınıfına girer.

Bu branştaki istemler (yük vagonu olmadıkça) ise, aynı otomotiv branşındaki (otobüs ve binek araçlar) gibi oldukça yüksek, sert ve detaylıdır. Yük ve benzeri vagonlar ise, daha ziyade araç üstü ekipmanlar gibi, estetik yüzey kalite düzeyi istemleri açısından daha zayıf/düşük, daha mütevazî, ancak çeşitli farklı direnç değerlerini kapsayan istemlerin (şürtünmelere karşı, kimyasallara karşı daha mukavim v.b.g.) ise, daha sert olduğu objelerdir.

Günümüzde yolcu vagonları ve aynı şekilde lokomotiflerde de artık Su-Bazlı-Boyalarla yaygın şekilde boyanmaktadır. En azından, hem Su-Bazlı (ör.: astar), hem de Solvent bazlı boyalar (sonkat) birlikte uygulanmaktadır. Genel teknik trend ise, tabilki Su-Bazlı-Boyaların uygulanmasındadır. Önümüzdeki 5 yıl içerisinde –teknik-ileri ülkelerin hemen hemen hepsinde sadece Su-Bazlı boyaların uygulanacağı ön görülenlerdendir. Örneğin: Federal Alman Demiryolları DB-AG’de neredeyse bugün bu objelerin hepsinde yoğun bir şekilde sadece su bazlı boyalar uygulanmaktadır.

Tesis tekniği açısından, uygulanacak boyanın cinsi, tasarım aşamasında büyük önem ihtiva eder. Çünkü daha tasarım aşamasında örneğin her iki kimya sisteminin de uygulanacağı öngörülürse, yatırımın tasarımsal mühendislik masrafları nötral olacaktır. Ancak bu durum ön görülmemiş ise, yani sistem sadece solvent bazlı boya uygulamasına uygun şekilde tasarlanmış ise, sonradan yapılacak bir adaptasyon/uyarlama oldukça masraflı bir mühendislik ve yapısal, donanımsal yatırım miktarını gerektirecektir.

Unutmamalıdır ki, solvent bazlı boyalarda, su bazlı boyaların uygulama özellikleri, özellikle de kuruma-kürleme mekanizmaları birbirlerinden oldukça farklıdır. Her iki boya çeşidi aynı şartlar ve parametreler altında işlenemez! Örneğin su bazlı boyaların kuruma-kürleme prosesi, solvent bazlı boyalarda karşılaştırıldığında, fark-

lı parametrelerle, çok daha uzun bir kurutma süresini gerektirir. Hata yapma oranı, yani defolu mal üretme oranı ise, benzer şekilde misliyle artar. Fakat günümüzdeki modern teknik ve teknolojilerle ve de elde edilen deneyimlerle, artık bu ve benzer sorunlar tamamıyla aşılmıştır. Yeterki deneyimli, güvenilir know-how sahibi ciddi sunucular devrede olsun, müşteri ise, bu sunucuları seçebilsin, onlara yeterince kulak versin. İçerisinde bulunan kaseenin, tabağın sınırlarını aşarak, kenarından dışarıya bakabilmek ve vizyoner olabilmek ise, kaçınılmaz temel şartlardan...

## İşletmecinin cinsi ve onun gereksinimleri

Sorunun kökeninde Bakım-Onarım (BO) hizmeti vardır. BO hizmetleri zincirinin son halkasını Yüzey-İşlem-Merkezi oluşturur. Burada; yürüyen araçların al benisi, ömürlerini olumlu veya –talihsizce- olumsuz şekilde etkilenmesi oluşur. Aynı zamanda debi ve araç sayısı, devasa işletmelere karşılık daha çok daha küçük olmasına rağmen, araç sirkülasyonu çok daha fazladır. Bunun nedenlerine aşağıda, sonraki paragraflarda değinmekte mutlak yarar var.

Raylı taşıt araçlarında toplu ulaşımın büyük işletmecileri, genellikle TCDD, DB-AG, SNCF ÖBB, SSB v.b.g. resmi, yarı resmi büyük demir yolu işletmeleridir. Bu işletmeler, doğal olarak sahip oldukları çok sayıda araç ve çok yüksek debi (Debi = birim zamanda çıkan, işlenen... miktar) değerleri, neredeyse mono kültüre yakın araç parkları ile ona uygun istemleri ve genelde birden çok mono kültür tesise sahip olmak zorundadır. Ancak bu işletmeler dışında kalan, çok daha küçük ölçekli, fakat poli kültür araç parkına sahip olan, dolayısıyla daha çok, daha farklı istemlerin sözkonusu olduğu işletmeler ise, mecburen poli kültür tesislere sahip olmak zorundadır. BELEDİYE-LER’in toplu taşımacılık hizmeti sunan işletmeleri işte bu sınıfa girer.

Burada ortaya çıkan: *her bir taşıt aracı cinsi için (ör.: otobüs v.b.g. lastik tekerlekli ve Metro, Tram, Hafif raylı sistem v.b.g. demir tekerlekli) ayrı bir tesis(ler) mi, yoksa, hepsinin gereksinimini karşılar tek bir tesis mi?* sorusuna yanıt aranması gereksinimidir. Bu sorunun hazırlanmış bir yanıtı yoktur. Çünkü her şehir, her işletme farklı büyüklükte, dolayısıyla kapasiteler, debi ve

sirkulasyon miktarı vs. Çok büyük farklılıklar gösterir. Bunda BO hizmeti sunan olacak mahal, yerin büyüklüğü, tarihsel gelişim sürecinde oluşmuş konuşlanma mahallerinin durumu, büyüklükleri, yakın geleceğe dair gelişme ve genişleme planları, gereksinimler, işletmenin stratejisi v.b.g. bir dizi etken çok çeşitli farklılıklar gösterecektir. O nedenle söylenebilecek tek şey: her birisi için ayrı bir irdeleme, ayrı bir durum değerlendirmesi ve bunun sonucu en uygun seçimin yapılmasıdır.

Aşağıdaki makale de „bir şehir, bir örnek” misali, ilginç olduğu tartışmasız bir örnek, bir Avrupa kentinden sunulmaktadır.

### Avusturya ve baş şehri VİYANA

Viyana (A), tarihi bir kent, başkent, yakın tarihte Avusturya-Macaristan İmparatorluğunun baş kenti, 2. Dünya Harbi sonrası ise Avusturya-Federal-Cumhuriyetinin başkenti.

**Nüfus:** şehir merkez nüfusu yaklaşık 1,8 Milyon, yakın çevresi/banliyöleri ile birlikte (Büyük-Şehir) nüfusu: 2,681 Milyon kişi. Nüfustaki yabancı kökenli oranı: %25,6.

**Coğrafi:** 414,87 km<sup>2</sup> (bunun 395,57 km<sup>2</sup>, %95,3 kara ; 19,30 km<sup>2</sup>, %4,7 su)

**İdari:** Federal Cumhuriyetin baş kenti, Şehir-Eyalet (1 federal vilayet merkezi/Statutar Stadt, 23 ilçe/Gemeinde-Bezirk, 89 kadastral bölge/Katastral Gemeinde.)

### Viyana ve şehrin toplu ulaşımı

VİYANA şehri, Viyana Büyük Şehir Belediyesinin teknik hizmetleri „Wiener Stadtwerke Holding AG”/Viyana Şehir Şirketleri Holding A.Ş. isimli bir holding çatısı altında toplanmış bir dizi şirket tarafından sunulmakta. Toplu ulaşımdan sorumlu şirket ise, „Wiener Linien GmbH & Co KG” (kısaca „WL”)/Viyana Hatları Ltd. Ve Kom. Şti.’nin uktesinde. Toplu ulaşım şirketi WL’in çalışan sayısı: 8.577 toplam personel. 2014 cirosu: 794,8 Milyon EUR. Standart ray açıklığı: 1435mm (Avrupa/kısmen Dünya standardı).

Metro hattı sayısı:	5;	araç sayısı:	882 (2014), yolcu: 429 Milyon; Durak: 104 adet
Tram hattı sayısı:	29;	araç sayısı:	525 (2015), yolcu: 294 Milyon; Durak: 1.071 adet
Otobüs hattı sayısı:	109;	araç sayısı:	469 (2015), yolcu: 178 Milyon; Durak: 3.877 adet
Toplam yolcu : 931,2 Milyon (2014)			

Servis-/Hizmet-Verimi: 19.500 km/beher koltuk toplamda, bunun

Metro: 12.000 km/beher koltuk; Hat uzunluğu: 78,5 km, Ray uzunluğu: 236,9 km (1)

Tram: 4.100 km/beher koltuk, Hat uzunluğu: 225,0 km, Ray uzunluğu: 432,3 km (2)

Otobüs: 2.700 km/beher koltuk.

(1) Metro: Makas sayısı = 599 Adet

(2) Tram: Makas sayısı = 1.136 Adet.

İşletme atölyeleri, fabrikaları:

1 adet Ana Bakım;

3 adet Metro bakım-onarım,

4 adet Tramvay bakım-onarım,

3 adet Otobüs bakım-onarım olmak üzere toplamda 11 adet.

Beher gündeki hareketli araç servis süresi : 24 Saat/Gün (Değişken periyotlu)

### Neden Viyana ve neden Viyana-Hatları?

Uluslararası akademik bir „Mobilite-Araştırmasında” çıkan sonuçlara göre:

Viyana şehri DÜNYA metropolitan, yani büyük şehirler sıralamasında 179. Sırada.

Ancak toplu taşımacılık konusunda, ilk 6 arasında yer almakta. Yerine göre; Tram hatlarında 6. sırada, Metro sıralamasında tüm AB ülkelerinin önünde 5. sırada. Berlin (D) metrosunun sadece küçük bir kısmı hat uzunluğuna sahip olmasına rağmen, yıllık toplam yolcu debisi ile Berlin-Metrosundan da daha önde... Araç filosu yaşı açısından ise, son 10 yıl içerisinde sürdürülen bir konsept çerçevesinde Viyana pek çok ilklere imza atmış, Avrupanın en genç filosa sahip.

Kesintisiz, ancak değişen periyotla günlük araçların servis/hareket süresi ise: 24 Saat/Gün. Yani 24 saat kesintisiz taşıma hizmeti verilmekte. Ana sefer saatleri: 05:00 – 00:30 saatleri arası; çoğu hattın entervali 2 ile 5 dakika arasında; ana sefer saatleri dışında, gece saatlerinde ise; Metro periyodu: 7,5 Dk., Tram ve Otobüsler: 10 – 15 Dk. periyotla/entervalle seferde. Özel Gece-Hatları periyodu: 30 Dk. Metronun gece servisi (00:30 – 04:59) seferleri ortalama debisi: 45.000 yolcu/gece. Rekor Yılbaşı gecesini: 145.000 yolcu/gece ile. Metro gece servisi devreye girdikten sonra yolcu sayısı tam 3 misli artmış. Netice olarak: özel günlerde bayramlar, festivaller v.b.g. kesinti yerine daha kısa periyotlu, yani daha sık seyrüsefer, en büyük özelliklerinden. Bu konuda Dünya lideri. Toplam halkın



>%90'i toplu ulaşım sisteminden olağanüstü memnun ve bu durum ile de Viyana Dünya lideri. Bir başka nokta ise, şehir ulaşımı ve hatlar konusundaki tüm planlamalar ve kararlar, semtlerde oluşturulan halk komisyonları ile topluca tartışılıp, varılan genel mutabakat çerçevesinde kararlaştırılıp, planlanarak uygulanmakta. İşte bu yüzden Viyana-Hatları ile Viyana toplu-ulaşımı ve de sistemi mutlak surette irdelemeye değer.

#### **Bakım-Onarım ve Yüzey-İşlem-Merkezinin rolü, özellikleri**

Tüm bu bütünleşik sistemin saat gibi tıkır tıkır işleyebilmesi için ana şart Bakım-Onarım-Sistemi. İşte bu yönüyle de Viyana ve WL, Dünya liderlerinden birisi.

Wiener-Linien Şirketi sürekli olarak bakım-onarım sistemlerini yenilemekte, en modern ve en verimli hale getirmekte, bu yönüyle de lider. Ana-Bakım-Onarım-Üssünün atölyelerinde, en modern teknikler, en verimli, doğal ve sentetik kaynakları korur, en düşük Enerji tüketimine sahip tesis çeşitleri kurulmuş. Burada işlem gören Kılavuz-Yollu-Ulaşım-Araçlarına (: Raylı-Taşıt-Araçlarına), özellikle de albenisi, yani boyama konusunda yöneltilen en üst düzeydeki istemleri karşılar şekilde, en modern teknik ve teknolojilerle, özellikle de ekonomik, tasarruf konusuna büyük önem verir şekilde.

Viyananın 11.Bölgesinde (11.Wiener Bezirk) bulunan, şirketin Ana-Bakım-Onarım fabrikasının-da; kurulu tesisler

geçtiğimiz 4 yıl içerisinde kökten modernize edilmiş ve yenileri de kurulmuş. Yüzey-İşlem-Merkezi ise, tümüyle baştan yeni oluşturulmuş, kurulmuş, bu çalışmalar 2013 yılı boyunca sürmüş ve yeni Bakım-Onarım-Ana-Üssü için Wiener-Linien AG Şirketi, toplamda 163 Milyon EURO' luk bir yatırım yapmış.

Bu modernizasyon girişimi kapsamında, taşıt araçlarının Yüzey-İşlemleri için de gerekli en modern, HiTech tesisler kurulması için, AB kuramları gereği Avrupa çapındaki bir ihale açılmıştır. İhale sonunda ise, SLF Şirketinin teknik ve teknolojileri tercihen seçilmiş ve sipariş Alman SLF Şirketine verilmiştir. Kısa bir süre önce ise, bu tesisler branşının inovasyon öncüsü olan SLF Şirketi tarafından gerekli SLF-teknikleri ile donatılmış, kurulmuş, devreye alınmıştır.

*Tesislerde; sadece Raylı-Taşıt-Araçları değil, Lastik-Tekerlekli taşıt araçları da işlenmektedir.* Tramvay, metro vagonları, LR-araçları, yani demir tekerlekli ve her türlü otobüs çeşitleri de dahil tüm toplu ulaşım taşıt araçları ile, onların donanımı, komponentleri, yani hepsi bu yeni tesiste işlenmektedir. Aynı şekilde bunlara ait küçük-parçalar, komponentler de periyodik olarak hem teknik, hem de optik, yani görsel açıdan, bu tesislerde bakım-onarıma tabi tutulmakta, gerekli albeniyi (boyama) kazanmaktadır.

#### **Kabinler**

Küçük-parça boyahanesinin yanı sıra, araç filosuna yeni





katılan „ULF“ adı verilen alçak tabanlı uzun özel otobüsler ve özellikle de raylı taşıt araçları için, L=42 m boyundaki Vagon-Boyama-Kabini ve parça boyahanesi de bu sistemin ögeleridir. Bu tesisler, şu an benzerleri arasında Dünyadaki en modern sistemler olarak bilinmektedir. Burada SLF'in patentli bir dizi yeni sistemi kurulmuştur. Ör.: „Seksiyonel-Havalandırma-“ ve „Otomatik-Personel-Tanım-Sistemi“ kombinasyonu, bunlardan sadece birkaçıdır..

### Sektörel-Havalandırma-Tekniği

Genel olarak bu tip kapalı mekanlarda (kabin), AB standart ve yönergelerine göre işlem bölgesinin hava hızı tanımlanmıştır (ör.: DIN EN 12225 ve DIN EN 13355 :  $v=0,5$  m/Saniye). İşlem bölgesinde oluşan sağlığa ve çevreye zararlı tozlu, zehirli atık hava konsantrasyonu, izin verilen limit değer altında kalarak, sistemden atılır. Burada kapalı sisteme aynı anda hem temiz hava basılır, hem de atık hava emilir. Klasik-Sistemlerde mekan hacminin tamamı, standart ve yönergelerin şartına uygun havalandırılır. Havanın hazırlanması (ısıtma, nemlendirme v.b.g.) oldukça masraflıdır. Ortaya konulan mekan hacminden ve gerekli hava debisinden, bu tip sistemlerin ne denli yüksek işletme masrafı olduğu görülür. Bu durum Toplam- Yüzey-Verimliliğinden (YV) bağımsızdır. Bu kabinde örneğin dört (4) yerine bir tek (1) boyacı dahi çalışsa, yani YV değeri en düşük düzeyde dahi olsa bile, klasik sistemlerde gene de tam yük durumuna (4 boyacı) eşit oranda toplam Enerji miktarı tüketilir. Bu tip sistemler bu halleri, yapı tarzları nedeniyle bir nevi Enerji tahrip makinesi gibidir.

Özellikle büyük ve ağır parçaların yüzey işlemleri konusunda uzmanlaşmış olan SLF Şirketi, bu konuda amaca uygun „Seksiyonel-/Bölgesel-Havalandırma-Sistemleri“ v.b.g. teknikler geliştirmiş ve uygulamaya sunmuştur. Oldukça cüsseli, büyük boyutlu olan işlem parçalarının (ör.: vagonlar, otobüsler v.b.g.) boyları yerinde 37 m'ye kadar ulaşır. Aslında boylar çok değişkendir. Burada WL örneğinde olduğu gibi, aktarılan Boyama-Kabini, patentli SLF'in tam otomatik „Personel-Tanım-Sistemiyle“ donatılmıştır. Bu sistem, seksiyonel çalışma sistemleri ile birlikte olağanüstü efekttir, böylelikle büyük miktarda (>%70) Enerji tasarrufu sağlar. Bu prensipte, sadece boyacının çalıştığı bölgede havalandırma işlemi yapılmaktadır. Kısaca; „SLF Tekniğ-in-de, hava huzmesi boyacıya eşlik etmekte“ denilmektedir. Bu teknikte opera-törün çalışmadığı bölgeler ise, gereksiz yere havalandırılmaz. Bu çözüm şekli Akışkanlar-Mekaniği, Havalandırma-Tekniği açısından tam bir mühendislik eseridir. Aktif işlem bölgesi; ya operator tarafından elle, (basit sistem), ya da infilaka karşı korunmalı özel bir uzaktan kumanda sistemi ile veya tercihen tam otomatik olarak „Personel-Tanım-Sistemince“ tanımlanır.

Vagon boyama kabininin her iki ucuna, hol konseptine uygun izolasyonlu dikey rulo kapılar entegredir. Holde parça lojistiğinin bir parçası olarak uygun pozisyonda konuşlandırılmış enlemesine kayabilen bir Transfer-Platformu mevcuttur. Bu platformun üzerine gelen tramvay, vagon... gibi raylı-/demir tekerlekli taşıt aracı, hem dışardan içeriye, hem de diğer hollerden bağlantı hollerine



ve bağlantı koridoru üzerinden de doğruca Boyama-Kabinine, raylı platform üzerinde aktarılır. Lastik tekerlekli araçları ise (ör.: otobüs), dışardan doğruca holün ön kısmındaki bir Aklimatizasyon- Alanına gelir. Aklimatizasyon için gerekli bekleme süresi sonunda da doğrudan Boyama-Kabinine alınır.

Boyama-Kabininde boyacılar hem ortada konuşlandırılmış personel kanalında, yani sıfır altı kotta ve zeminde, hem de duvardan kılavuzlu Personel-Platformları üzerinden aracın her tarafına en kısa sürede, en ergonomik şekilde rahatça ulaşır. Bu şekil ergonomik tasarım sayesinde ise, boyacıların uzun süre yorulmadan çalışabilmelerini sağlar ki, bud a personelin verimini hatırı sayılır düzeyde arttırır. Buradaki Personel-Platformları, standartlara uygun (ör.: DIN EN 280), infilaka karşı donanımlı (ExProof), 4 eksenle hareket edebilen cinstendir. Her bir platform sepeti, ferah boyutlara ve 250 kg/sepet yük çekerine sahiptir. Böylelikle boyacı ve boyama işlemi için gerekli tüm aksesuarlar da platform üzerinde yer bulur, platformca taşınabilir. Sistem yeter derecede de reserveye sahiptir.

Sistemin bir başka inovatif yanı ise, havalandırma ünitesinin "Eko-Şalter" adlı Tasarruf-Sistemidir. Süreleri SPS/PLC üzerinden serbestçe ayarlanabilen bu sistem; boyama süresinin tanımlanan limitte kesintiye uğraması durumunda, havalandırma sistemine ait tüm E-Motorların devirlerini düşürerek (ör.: %50 v.b.g.), sistemin E-Enerjisi ve ısıtma sarfiyatından (gaz) çok büyük derecede tasarruf etmesini sağlar. Sistemin tüm Enerji sarfiyat kaynakları, sayaçlarla donatılmıştır, böylelikle uygulayıcı

hem elde edilen tasarruf miktarını hesaplayabileceği verileri elde eder, hem de tasarruf yapabilmek için gerekli stratejileri geliştirip, bunları uygulamaya aktarabilir.

Kabin konstrüksiyonu; bu branşta ve boyutta kaçınılmaz olarak gerekli olan Endüstriyel-Kabin tipidir. Burad tüm yükler ve kuvvetleri, güvenli bir şekilde sağlam bir yapısalçelik konstrüksiyona aktarılır. Yapısalçelik konstrüksiyon, yüksek miktarda yoğunluğa sahip taş yünü izolasyonlu Sandwich-Panel duvarlarla kaplanmıştır. Mekandan dışarıya ısı transferi oluşturacak tüm Isı-Köprüleri, konstrüktif tedbirlerle + özel yalıtkanlarla engellenmiştir. Tüm borular ve bağlantılar en üstün kalite düzeyinde izolasyonla kaplıdır. Zemin ise yüksek değerlerde izolasyon sağlayan özel beton (ör.: perlit-beton) tabakayla örtülüdür.

Karşılaştırma: **SLF Teknikli** Kombi-Boyama-Kurutma-Kabininde ulaşılan Enerji tasarrufu, mekan hacminin tümünden havalandırıldığı konvensiyonel klasik kabinlere karşın  $\geq$  %70 mertebesindedir. Bu tasarruf tedbirlerine ilaveten; patenti SLF „Çarpma-Seperatörlü - iki kademeli, kuru tip Boya-Ayrıştırma sistemi ise, Bakım-Onarım masraflarından  $\geq$  %90 düzeyinde, yani olağanüstü tasarruf yapılabilmesini sağlar.

#### **İki Kademeli Boya-Ayrıştırma Sistemi Hakkında**

Kabin tavanındaki aktif plenum üzerinden çalışma bölgesine seksiyonel olarak basılan temiz hava, çalışma alanındaki oluşmuş zehirli/zararlı artık boya sisini (overspray), hava huzmesinin içinde hapsederek zemindeki emiş sistemine taşır. Taşınan overspray burada, önce SLF'in patentli "Ağır-Yük-Çarpma-Seperatörlerinde" %70 oranın-





da ayrıştırılıp, kurutularak boya-tozu olarak tutulur. Geri kalan overspray (yaş kaçak boya zerrecikleriyle doymuş kirli hava) miktarı ise, ikinci kademedeki merkezi filtre sisteminde tutulur. Bu şekilde sistemde ulaşılan ayrıştırma oranı, şart koşulan sınır değerlerden çok daha düşüktür. SLF'in bu tekniğinde atık boya ayrıştırma oranı ( $\geq \%98,5$ - $\%99$ ) neredeyse sulu-tip-yaş-ayrıştırma oranı ( $\%99$  - $\%99,5$ ) mertebesinde. Buna karşılık zeminde paint-stop filtre kiliminin serili olduğu klasik kuru-tip-ayrıştırma sistemine sahip klasik konvansiyonel sistemlerde bu oran çok daha düşüktür (yaklaşık  $\leq \%97$ ). SLF'in patentli bu sistemi sayesinde, atık boyanın iki kademeli kuru ayrıştırma metoduyla tutulması sayesinde, sistemin boya tutan ikincil filtre kasetlerinin ömrü, zeminde konuşturulmuş ızgaralar ve onun altındaki boya tutma filtre keçeleri (paint stop filtre) olan klasik sisteme karşılık misliyle (ör.: 5 misli) daha uzundur. Böylelikle filtre değiştirme çevrimi/periodyu da (bakım-onarım) oldukça uzatılmıştır. Bir başka avantaj: filtre değişimi çok daha ergonomik şekilde, değiştirme süresi ise, çok kısaltılmıştır. Toplam filtre değişim süresi  $<15$  dakikadır. Sistemin temizliği, bir bölgede boyama yapılırken, buna paralel diğer bölgede yapılabilir. İşte tüm bu nedenler, bakım-onarım masraflarını da  $\geq \%90$  mertebelerinde tasarruflu kılmaktadır.

Vagon Kombi-Boyama-Kurutma-Kabinine paralel, küçük parçalar, komponentler için de, ilaveten daha küçük boyutlu bir Kombi-Boyama-Kurutma-Kabini Parça-Boyahanesi olarak kurulmuştur. Böylelikle devasa boyuttaki büyük Kombi-Kabinde, küçük parçaların ekonomik kistasına aykırı şekilde boyanması ve kurutulması, yani ekonomik cinayet kesinlikle engellenmiştir.

Parça-Boyahanesinin zemininde de Ağır-Yük-Çarpma-Separatörleri ve „Seksiyonel-Havalandırma-Sistemi“ tercih edilmiştir.  $7,0 \times 6,0$  [m] boyutlarındaki =  $42$  [m<sup>2</sup>] Kabin alanına sahip parça-boyahanesi, birbirinden bağımsız, ama beraberce de fonksiyon görebilen iki sekisyona ayrılmıştır. Havalandırma sistemi, hem seksiyonel,

hem de klasik şekilde kabinin tümünde çalışabilir. Her iki sistem de, merkezi bir uzaktan ısıtma istasyonu tarafından beslenir. Her iki sistemde de gerekli temiz hava, birlikte veya bağımsız şekilde boyama işlemi için kondisyonlanabilir. Kurutma işlemi için,  $T=60^{\circ}\text{C}$  sıcaklıktaki hava hazırlanarak sisteme sunulur. Sistem ventilasyon sistemine entegre şartlandırma ünitesi vasıtasıyla ve diğer buna uygun donanımlar ve baştan düşünülerek ona göre tasarlanmış yapı tarzıyla, boyama-kabininde hem solvent bazlı, hem de su-bazlı boyalar sorunsuzca uygulanabilmektedir.

Sistemlere ait tüm ekipmanlar, havalandırma, ısıtma, ısı gerikazanımı ( $\%60$  verimlilikte Rotasyon-Isı-Transfer-ünitesi) sistemleri, boyama-kabinlerinin yanında, bodrum katında oluşturulmuş büyük bir makine odasında konuşturulmuştur. Bütünüyle Enerji-Efisyent-Tesis konseptini tamamlayan diğer öğeler: kumanda ve kontrol için kullanılan SPS/PLC v.b.g. yardımcı sistemlerdir. Burada sezgisel kullanılır dokunmatik ekranlı (Touch-Panel) SPS/PLC sistemi seçilmiştir. Özel Yangın-İhbar sistemi ve sisteme uzaktan kontrol ve müdahaleye olanak sağlayan Uzaktan-Kumanda sistemleri ise, SLF teknik personelinin SLF ana merkezinden doğrudan müdahale edebilmesine, teşhis, analiz, program yazılımı yükleme, değiştirme v.b.g. işlemleri yapabilmesine olanak sunar. Böylelikle ufak tefek sayılan işlemler için, servis personelinin olay mahalline gitmesine, aradaki uzun mesafe nedeniyle kaçınılmaz olan zaman kaybına da gerek kalmamıştır. Sistemin olası duruş süresi de (ki, deneyimle sabit bu duruşlar genelde ıvır-zıvır tabir edilen küçük nedenlerden kaynaklanmaktadır) olağanüstü mertebede minimize edilmiştir.

Bu, WL tesisine paralel; 2013 içinde gene Viyana'da SIEMENS Ulaşım Sistemleri Şirketinde **SLF GmbH** tarafından kurulan devasa boyut ve kapsamındaki tesisler de, Wiener-Linien Şirketinde kurulan bu tesise, benzer teknik yeniliklere sahip, şu an toplu taşıma branşında, hem Lastik-Tekerlekli, özellikle hem de Raylı-Taşıt-Araçları için

kurulmuş en inovatif, en ileri tekniğin (Hi-Tech) Dünya çapında özenilen, lideri konumun zirve noktasını oluşturmaktadır. [Hatırlatma: SIEMENS-Viyana tesisleri hakkında DEMİRYOLU-MÜHENDİSLİĞİ dergimizin 2./2015 sayısının 38. Sayfasındaki makale ile okurlarımız bu tesis hakkında bilgilendirilmiştir.]

### Kurulan Boyama Sisteminin Sunduğu Avantajlar

- Kombi-Boyama-Kurutma-Kabininde kurulu "Seksiyonel-Havalandırma" ve tam otomatik "Personel-Tanıma" Sistemleri.
- Bu Teknik ve teknoloji ile çok büyük Enerji tasarrufu ( $\geq 70$ )
- Platform üzerinden işlem parçasına doğrudan ulaşmayı sağlayan çok sağlam ve ergonomik "Personel-Platformları" (ExProof)
- İlaveten kurulan Parça-Boyahanesi ve burada da kurulu "Seksiyonel-Havalandırma" sistemi. (enerji tasarrufu, kapasite artırımı...)
- Rotasyon-Isı-Değiştiriciler sayesinde büyük tasarruf olanağı (geri kazanımda efektifite: %65 oranında ısı geri kazanımı).
- İki kademeli atık hava ayırıştırma sistemi sayesinde, bakım-onarım servis periyotlarında

ömrün misliye (5x) uzatılması, çok daha çabuk filter değişimi ( $< 15dk$ ), bakım-onarım masraflarından büyük tasarruf ( $\geq 90$ ).

- %100 çevreye uyumluluk. Yaş atık boya, zehirli-sıvı-atık sınıfındadır ve özel zehirli çöp olarak defedilmek zorundadır (â boyaya yakın ilave masraf). Halbuki kuru boya tozu adi/normal sanayi çöpi sınıfındadır ve normal çöp olarak defedilebilir.
- Dolayısıyla system atık anlamında da ilaveten olağanüstü tasarruf sağlamaktadır.

Dergimizin 2. Ve 3. sayılarında değerli okuyucularımıza yüzey-işlem branşından iki modern örnekle bilgi aktararak ufuklarını açmada yardımcı olmaya çalıştık. Modern sistemlerin, klasik-konvensiyonel sistemlere karşılık ne denli ekonomik, efisyent ve çevreci olduğu ana konumuzdu. Yalnız biz, mühendisler edebi literatürümüz için, söylenenlerin sayılara dayandırılması esastır. İşte bu nedenle dergimizin sonraki sayısında da yukarıda verilen bu sistemlerin; birim maliyete doğrudan etkisini çıkarabilmek adına, HiTech system ile konvensiyonel system arasındaki karşılaştırmayı İşletme-Masrafları/-Maliyeti hesaplarıyla ve çevre konusu için ise, bir Emisyon-Ön-Tahmin hesabı ile göstermeye çalışacağız.



#### M. Bahattin ŞENKÖK

(1951, evli ve 4 yetişkin çocuk babası) Lise sonrası Üniversite eğitimini: Makine (genel mak., imalat), Polimer-Malzemeler, Makine (ileri konstrüksiyon, malzeme bilimi ve özellikle kompozit polimerler) ve Fizik (Metal-Fiziği) bölümlerinde yaptı. Akademik süreç (asistanlık, akademik danışmanlık, öğr.-gör.) sonrası, endüstride MBB-Drehflügel & Verkehr/MBB-Dönerkanatlılar (Helikopter) Ve Ulaşım-Sistemleri (bugünkü EADS / Helikopter pal tasarımı-üretimi), Böhrler Stahl-Mercedes Benz-GhK ortak Ar-Ge proje grubu (prototip sorumlusu), Thyssen-HENSCHEL Lokbau (nümerik tasarım), Thyssen-Industrie AG-Henschel Ar-Ge-Merkezi (köprü halatları sürekli mukavemet ve ömür testleri proj. ar-ge müh.), Henschel-Magnetbahn, Thyssen-Industrie, ThyssenKrupp Industries AG, Transrapid International (a joint company of ADT-ranz-Siemens-Thyssen) şirketleri bölümlerde; mühendislikten, en üst sorumlu pozisyonlara kadar çeşitli kademelerde (ar-ge müh.'den Ar-Ge Md.'ne., takım lideri, proje müh.'den projeler sorumluluğuna, kalite yön. (QM ve chief technologist&scientist'liğe), sistem sorumlusu (system oncle), sistem güvenlik parça ve komponentleri sorumlusu, mentor, sorumlu referat, müh. şirketi sahibi-yöneticisi...) ve sorumlu görevlerde bulundu. Sayısız meslek içi eğitim programlarında sertifika, (REFA (Endüstri) müh., DQS-Int.-Auditor, DIN-CERTCO-Paintinspector...), ünvan ve çeşitli spesifik alanda uzmanlık sahibi, akredite bilirkişidir. 2006 yılı sonundan beri de ülkemizde kendi şirketinde yönetici mühendis, danışman bilirkişilik hizmetleri (özellikle Yüzey-İşlemler) sunmakta, hiperaktif bir emekli. İnsanlık, etik değerler, prensipler, insan ve hayvan hakları, doğa ve çevre konusunda aşırı hassas, aile, doğa, canlılar alemi ve bu coğrafyanın, ülkesinin hayranı, bilgi paylaşımını temel düstur addeden bir idealist.