

Değerli Sektör Temsilcileri,

Tüm dünyayı etkileyen koronavirüs salgını nedeni ile hiçbir sektörün tahmin edemeyeceği zorlukların yaşandığı bir yılı geride bırakıyoruz. Yılın son çeyreğinde artan vakalarla Covid-19 ile ilgili yaşanan son dalga tedbirlerin yeniden sıklaştırılmasını gerektirdi. Bu arada yeni başlayan aşı uygulamaları bir umut olmakla birlikte halen belirsizlik devam etmektedir. Bu zorlu süreçte alınan önlemler ve kısıtlamalar tüm dünyada ülkemizde de ekonomiyi derinden sarsmış, artan işsizlik, enflasyon ve borçlanma ile tarihte benzeri görülmemiş bir kriz ile karşılaşmıştır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekonominin lokomotif durumda olan ulaştırma sektörünün önemli yatırımları arasında yer alan yol altyapı projelerinde, yetersiz ödenekler, döviz kurundaki yükseliş, malzeme ve ekipman fiyatlarındaki artışın yaşandığı 2019 yılının ardından, 2020'ye umutlarla giren sektör bu kez salgınla sarsılmıştır. Çıkarılan Cumhurbaşkanlığı Genelgeleri ile süre uzatımı, devir ve fesih imkânlarıyla krizin etkileri azaltılmaya çalışılmış, ancak işini kaybetme endişesi yaşayan müteahhitlerimiz genelde süre uzatımı yaklaşımını benimseyerek çok sınırlı ödenekler ve ekstra maliyetler ile işlerini sürdürme gayretinde olmuşlardır.

Salgın döneminde döviz kurlarındaki keskin artış, küresel tedarik zincirindeki gecikmeler, uygulanan ekstra sağlık ve güvenlik tedbirleri, seyahat kısıtlamaları ve iş gücü kaybı gibi daha birçok nedenden dolayı malzeme ve ekipman fiyatları oldukça yükselmiştir. Sektörümüzün temel malzemelerinden biri olan bitüm fiyatları yıl içinde dalgalanmalar göstererek asfalt sezonu olan Nisan ile Kasım ayı arasında %120, inşaat demiri ise yıl içinde lineer bir hızla %81 artmıştır. Sektörümüzün durumunu açıkça gözler önüne seren bu fiyatlar sonucunda maliyetler artmış ve sözleşmede belirtilen fiyatlar ile işler



Ayberk Özcan

ASMÜD Yönetim Kurulu Başkanı

yapılamayacak duruma gelmiştir.

Asfalt sektörünün durumunun göstergesi olan ve geçmiş yıllarda yıllık 40 milyon ton'u aşan asfalt üretim ile Avrupa ülkeleri arasında üretimde ilk sıralarda yer alan ülkemizin, 2019 yılı üretimi 22 milyon ton'a düşmüş olup, 2020 üretiminin ise yukarıda açıklanan nedenlerle daha da düşük çıkacağı düşünülmektedir.

Sektörümüzün en büyük işvereni olan Karayolları Genel Müdürlüğü'nün 2020 yılı Yatırım Programında toplam proje tutarının yaklaşık 282 milyar TL, gerçekleşme oranının %49 ve kalan proje tutarının ise 145 milyar TL olduğu görülmektedir. 2020 sene başında karayolu projelerine sağlanan 7 milyar TL'lik ödenek ve ilave ödeneklerle 2019 yılında yapılan işlerin hakedişleri ile bu yıl yapılan imalatların ancak %20'si ödenebilmiş ve yeni yıla yine yüklü bir borç ile girilmektedir. Geçtiğimiz günlerde onaylanan 2021 yılı karayolu yatırım bütçesi, geçen yıla göre iki kat artırılarak 14 milyar TL olarak açıklansa da, bu ödenek pandemi ortamında ve yüksek maliyetler ile üstlenilen işleri kredi kullanarak sürdürmeye çalışan yüklenicileri zor günlerin beklediğini

göstermektedir. Yeni yılda işlerin gecikmeden başlatılabilmesi için ödeneklerin inşaat sezonu başlamadan serbest bırakılarak, yüklenicilere geçen yıldan kalan borçların ivedilikle ödemesi ve ek ödenek temini hayati bir öneme sahiptir.

Pandemi sürecinde, üyelerimizi ve diğer sektör paydaşlarımızı bir araya getirerek iletişimin ve bilgi alışverişinin sağlandığı kongre, seminer ve sempozyum gibi faaliyetlerimiz olumsuz yönde etkilendi. Güncel konular, sorunlar ve çözüm önerileri her ne kadar dijital ortamda düzenlenen toplantılarla görüşülse de, tüm endüstrinin bir araya geldiği, sergi alanlarının açıldığı, sosyal ilişkilerin kurulduğu yüz yüze görüşmelerin sağlandığı platformlar özlenildi. Üyesi olduğumuz Avrupa Asfalt Üstyapı Birliği ve Avrupa Bitüm Birliği tarafından her dört yılda bir düzenlenen ve tüm dünyadan yol, asfalt ve bitüm sektörünün temsilcilerinin katıldığı 7. Eurasphalt & Eurobitume Kongresi 2020'nin Haziran ayında Madrid'de düzenleneceksen, pandemi nedeniyle online yapılmak üzere Haziran 2021'e ertelendi.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sivil toplum kuruluşları, Covid-19 salgınına karşı çalışanları korumak ve işlerin sürdürülmesini sağlamak için, endüstrilerine özel hazırlanmış rehber doküman ile standart protokolleri ve bu çerçevede alınması gerekli tedbirleri üyelerine ve kamuya duyurdu. ASMÜD olarak, biz de, şantiyelerimizde alınması gereken tedbirlere ilişkin ulusal ve uluslararası çapta yayınlanan açıklamaları ve bilgileri üyelerimizle paylaştık. Ayrıca Türkiye İnşaat Sanayicileri İşveren Sendikası-İNTES'in, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü-İSGGM ve Rehberlik ve Teftiş Başkanlığı'nın ortaklığı ile yürüttüğü "Salgın Döneminde Yapı İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Projesi" kapsamında oluşturulan Teknik Çalışma Komisyonunda yer alarak

Covid-19 salgınına karşı yapı işyerlerinde riskleri önlemeye yönelik rehber dokümanların ve eğitim programlarının hazırlanmasına katkı sağladık.

Bu arada ulusal ve uluslararası platformlarda gerçekleştirilmekte olan teknik ve mevzuat ile ilgili çalışmalar içinde bulunduk, gelişmelerden üyelerimizi bilgilendirdik. Yer aldığımız Avrupa Asphalt Üstyapı Birliği komitelerinin çalışmaları kapsamında katkılarımız ile hazırlanan sürdürülebilir asfalt üretim teknolojilerine ilişkin dokümanları tercüme ettik ve sektörümüzün bilgisine sunduk. TSE adına ülkemizi temsilen katıldığımız bitüm ve asfalt ile ilgili Avrupa Standardizasyon komitelerinde yapılan çalışmaları takip ettik. Kamu İhale Mevzuatı kapsamında yapılan değişikliklere ilişkin görüşlerimizi ve Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından

revize edilmekte olan Karayolu Teknik Şartnamesi ile ilgili önerilerimizi de ilgili kurumlarla paylaştık.

Pandeminin gölgesinde dijital ortamlarda sürdürdüğümüz çalışmalarla yetinmek zorunda kaldığımız, etkinlik planlarımızı bile yapamadığımız, belirsizlikler içinde geçirdiğimiz bu kayıp yıldan sonra yeni bir yıla girerken, 2021 yılının aşı uygulamaları ve tedavi edici ilaçlar ile öncelikle sağlık ve güvenliğin sağlandığı, barış ve huzurun geldiği, ekonomik krizin yaralarının sarıldığı bir yıl olmasını diliyorum. Yol müteahhitleri olarak, sorumluluk bilinci içinde çalışmalarımızı ülkemizin kalkınmasına destek verecek şekilde sürdüreceğimizi belirterek, şahsım ve ASMÜD üyeleri adına 2021 yılının sağlık ve başarılar getirmesini diler ve yeni yılınızı kutlarım.



Yükleniciliğini Üyelerimizden Fernas A.Ş.'nin Üstlendiği Aydın-Denizli Otoyolunun Temeli Atıldı



Ulaştırma ve Altyapı Bakanı Adil Karaismailoğlu

Yükleniciliğini üyelerimizden Fernas İnşaat A.Ş.'nin üstlendiği Aydın-Denizli Otoyolunun temeli 16 Kasım 2020 tarihinde atıldı. Denizli Çevre Yolu Salıhağa kavşağında düzenlenen temel atma törenine Ulaştırma ve Altyapı Bakanı Sayın Adil Karaismailoğlu, Aydın Valisi Sayın Hüseyin Aksoy, Denizli Valisi Sayın Ali Fuat Atik, KGM Genel Müdürü Sayın Abdülkadir Uraloğlu, Milletvekilleri, protokol üyeleri ve çok sayıda davetli katıldı.

Törende Fernas İnşaat A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Ferhat Nasıroğlu, Karayolları Genel Müdürü Abdülkadir Uraloğlu, Denizli Valisi Ali Fuat Atik, Aydın Valisi Hüseyin Aksoy, AK Parti Denizli Milletvekili Ahmet Yıldız, AK Parti Aydın Milletvekilleri Metin Yavuz ve Mustafa Savaş, AK Parti TBMM Grup Başkanvekili ve Denizli Milletvekili Cahit Özkan ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanı Sayın Adil Karaismailoğlu birer konuşma yaptı.

Konuşmasında Marmara Bölgesi'nde dairesel bir karayolu ağını tamamladıklarını ifade eden Bakan Karaismailoğlu, "2022 yılı başında 1915 Çanakkale Köprüsü'nü de hizmete açacağız. Avrupa ile Ege bölgemizi doğrudan bağlayacak yeni köprümüzden geçen bir araç, Avrupa'nın herhangi bir şehirden kalkıp kesintisiz otoyollarımızla Denizli'nin merkezine kadar konforlu ve hızlı bir şekilde ulaşım sağlayacak" dedi.

140 kilometresi 2x3 şeritli ana yol, 23 kilometresi 2x2 şeritli bağlantı yolu olmak üzere toplam 163 km uzunluğunda olacak Aydın-Denizli Otoyolu'nun bünyesinde 19 adet farklı seviyeli

köprülü kavşak, 19 adet viyadük, 5 adet otoyol hizmet tesisinin yer alacağı bilgisini veren Bakan, otoyolun tamamlanmasıyla güzergahtaki seyahat süresi 2 saat 15 dakikadan 1 saat 15 dakikaya düşeceğini, böylece zamandan 472 milyon lira, akaryakıttan 142 milyon lira olmak üzere yıllık toplam 614 milyon lira tasarruf edileceğini söyledi.

Yap-İşlet-Devret yöntemiyle hayata geçirilen otoyolun 3 yıl içinde bitirilmesinin hedeflendiğini ifade eden Bakan Karaismailoğlu, "Denizli; sanayi, ticaret, tarım ve ihracat merkezi olarak ürettiği katma değeri, yine bereketli topraklar üzerine kurulu Aydın ile bu otoyolumuz sayesinde buluşturacaktır. Her iki ilimiz de tarımsal ve sınai üretimin yanı sıra ülkemizin önde gelen turizm

merkezleridir. Turistik trafiğin geçiş noktası olan bölgemizin ulaşım altyapısı, İstanbul-İzmir Otoyolu ve İzmir-Aydın Otoyolu ile önemli ölçüde güçlenmiştir. Şimdi, otoyol ağını Aydın ve Denizli üzerinden Antalya'ya kadar ulaştıracak çalışmalar neticesinde daha da güçlenecektir. Pamukkale, Efes, Didim, Kuşadası gibi önemli turizm merkezlerine ulaşım çok daha kolaylaşacaktır. Bölgenin en önemli ihracat merkezi konumundaki İzmir Limanına Denizli üzerinden sanayi ve tarım ürünlerinin daha kısa sürede nakledilmesi sağlanacaktır. Ege, Akdeniz ve İç Anadolu arasında bir kavşak konumunda olan Denizli ilimizin önemi ve ülke ekonomisine katkısı daha da artacaktır" şeklinde konuştu.

Karayolları Genel Müdürümüz Sayın Abdülkadir Uraloğlu ise törende yaptığı konuşmada proje detaylarına yer vererek; "Ülkemizin en önemli turizm ve tarım merkezlerinden Aydın ile Denizli illerimiz arasında bugün yapım çalışmasını başlattığımız otoyol, mevcut devlet yolumuzu güneyden takip ederek Kumkısıkkav Kavşağı'na; buradan da kuzeye doğru açılarak mevcut devlet yolumuzu ve Denizli ilimizi kuzeyden kuşatarak Denizli Dinar yolunda Kocabaş mevkiinde mevcut yolumuza bağlanacak" dedi.

Açılış konuşmalarının ardından Bakan Adil Karaismailoğlu ve protokol üyeleri temel atma butonuna basarak otoyolun yapım çalışmasını başlattılar.



Karayolları Genel Müdürü Abdülkadir Uraloğlu

Türkiye Asfalt Endüstrisinin Son 5 Yılı

Türkiye’de asfalt endüstrisinin üretim ve uygulamaları ile ilgili olarak Karayolları Genel Müdürlüğü, Belediyeler, İl Özel İdareler ve asfalt işi yapan firmalar ile asfalt plenti imalatçı ve tedarikçileri ile firmalarla iletişim kuran ASMÜD, topladığı veri ve bilgileri derleyerek Türkiye asfalt

istatistiklerini üretmektedir. Gerek ulusal ve gerekse uluslararası arenada paylaşılan bu istatistiklerle Türkiye asfalt endüstrisinin mevcut durumu ve potansiyeli değerlendirilmektedir.

Türkiye asfalt istatistikleri Avrupa Asfalt Üstüyaı Birliğı-EAPA tarafından her yıl

yayınlanmakta olan “Rakamlarla Asfalt” broşüründe Avrupa verileri içinde yer almaktadır.

Türkiye’de son 5 yılda yollarda kurumlar bazında kullanılan toplam asfalt ve bitüm miktarları, asfalt endüstrisindeki plantlerin dağılımı ve asfalt işi yapan firma sayısı aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Türkiye’de son 5 yılda yapılan asfalt uygulamaları ve bitüm tüketimi

	Yıl	Bitümlü Sıcak Karışım (milyon ton)	Sathi Kaplama (km²)	Soğuk Bitümlü Karışım (milyon ton)	Bitüm tüketimi (milyon ton)
Karayolları	2015	17,5	140,9	0,260	1,330
	2016	24,5	173,7	0,117	1,755
	2017	22,5	151	0,045	2,208
	2018	15,8	104,2	0,318	1,630
	2019	7,2	108,9	0,410	0,388
Şehir içi yollar	2015	19,1	73,2	0,099	1,051
	2016	14,7	68,7	0,212	0,949
	2017	22,1	71,1	0,612	1,155
	2018	23,3	3,8	0,048	0,967
	2019	13,9	4,0	0,014	0,762
Köy yolları	2015	1,3	55,1	0,424	0,345
	2016	1,2	64,1	0,215	0,227
	2017	2,3	46,3	0,393	0,257
	2018	2,6	28,6	0,341	0,313
	2019	2,4	28,0	0,481	0,350
Toplam	2015	37,9	269,2	0,783	2,726
	2016	40,4	306,4	0,544	2,931
	2017	46,9	268,4	1,048	3,900
	2018	41,7	136,6	0,707	2,910
	2019	23,5	140,9	0,905	1,500

Asfalt plantleri ve kurumlara göre dağılımı

Kapasite ton/saat	İl Özel İdareler	Belediye	KGM	Askeriye	ASMÜD Üyeleri	Diğer Firmalar	Toplam
x ≥ 240	9	23			52	169	253
240 > x ≥ 160	13	24			69	182	288
160 > x ≥ 100	8	16	12	6	10	66	118
100 > x ≥ 50	16	35	110		4	19	184
Toplam	46	98	122	6	135	436	843

Asfalt işi Yapan Firma Sayısı

Sadece Üretim Yapan Firmalar	Üretim ve Serme/Sıkıştırma Yapan Firmalar	Serme/Sıkıştırma Yapan Firmalar
11	349	>100

EAPA Komitelerinin Sonbahar Dönemi Toplantıları Sanal Ortamda Düzenlendi



EAPA Sağlık, Güvenlik ve Çevre Komitesi ile Teknik Komitesi 29 Eylül- 1 Ekim 2020 tarihleri arasında telekonferans ile toplantılarını düzenledi. Aralarında ASMÜD temsilcilerinin de yer aldığı toplantılara 30'un üzerinde üye katıldı.

Toplantı gündeminde ilk olarak, Covid-19 pandemi döneminde asfalt endüstrisinin durumu ele alınarak, Avrupa ülkelerinde asfalt üretimlerinin önemli ölçüde azaldığı ve bu durumun 2022'ye

kadar devam edeceğinin tahmin edildiği bildirildi.

Sağlık, güvenlik ve çevre komitesi toplantıda aşağıda açıklanan konuları tartıştı:

- Asfalt üretiminde ve uygulamasında duman ve gaz emisyonu ile ilgili yasal düzenlemeler ülkeden ülkeye değişmekte olup, asfalt üretim ve uygulamalarında emisyonları azaltan tekniklere ağırlık verilerek emisyonların belirtilen sınırlar içinde kalmasının sağlandığı belirtildi.

- Avrupa standartları kapsamında hazırlanmakta olan "İnşaat İşlerinde Sürdürülebilirlik-Çevresel Ürün Beyanı-Yol Malzemeleri Temel Kuralları-Kısım 1: Bitümlü Karışımlar -PREN 17392-1" standardı kapsamında bitümlü karışımın ömrü boyunca çevresel etkilerinin ele alındığı asfaltın ömür döngü değerlendirmesine yönelik bir çalışma başlatıldı. Bu kapsamda ömür döngü envanteri için Avrupa Bitüm Birliği-Eurobitume ile işbirliği içinde çalışmalar sürdürülmektedir. Ayrıca asfalt karışımların çevresel ürün beyanı için ürün kategori kuralları konusunda Amerika'da NAPA ile ortak çalışmalar da yapılmaktadır.
- EAPA, Avrupa Yol Direktörleri Konferansı-CEDR (Conference of European Directors of Roads) tarafından yürütülmekte olan "Pavement LCM" araştırma projesi kapsamında asfalt üstyapılarının sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi konulu bir çalıştayın 16 - 17 Aralık 2020'de düzenleyeceğini ve bu kapsamda konunun detaylı olarak ele alınacağını belirtti.
- Asfalt üretiminde kullanılan ikincil malzemeler ile ilgili dokümanın EAPA web sitesinde yayımlandığı açıklandı.
- Norveç'te Ulusal İş Sağlığı Enstitüsünün yürütmekte olduğu STAMI projesi kapsamında sıcak ve ılık karışım asfalt uygulamalarında işçilerin maruz kaldıkları duman ve gaz emisyonları konusunda yapılan araştırmanın 2021 yaz aylarında sonuçlanabileceği belirtildi. Ayrıca Norveç'te enerji tasarrufu sağlayan ve emisyonları önemli ölçüde düşüren ılık karışım asfalt üretiminin toplam üretimin %35'ine ulaştığı ve yol idarelerinin bu oranın artırılması yönünde talepleri olduğu belirtildi. Almanya'da asfalt üretiminde sınırlanan duman emisyonu nedeni ile kamu otoritelerinin kısa sürede ılık karışım asfalt tekniğinin kullanılması için baskı uyguladığı ifade edildi.
- Deniz araçlarında kullanılan yakıtlarda kükürt oranının azaltılmasına ilişkin IMO 2020 düzenlemesinin rafinerilerin ürettiği bitüme olan etkilerinin henüz fark edilmediği açıklandı.
- Solunabilen kristalin silika konusunda Amerika'da önemli düzenlemelerin olduğu belirtilerek konu ile ilgili EAPA, Silika için Avrupa Ağı

(NEPSI) ve Avrupa Agrega Üreticileri Birliği (EUPG) tarafından yayınlanmış dokümanlar olduğu ifade edildi.



EAPA Task Force Re-Use of Reclaimed Asphalt



- Yol işçilerinin güvenliği ve alınacak tedbirler ile ilgili olarak İsveç'te kampanyaların düzenlendiği ve benzer şekilde Almanya'da da asfalt plantlerinde çalışan işçilerin güvenliği ile ilgili yeni dokümanların hazırlandığı ifade edildi.

- Lastik ve yoldan aşınan tanelerin çevresel etkileri konusunda Avrupa çapında projelerin yürütüldüğü belirtildi.

Toplantıda İtalya Palermo üniversitesinden Prof. Davide LoPrestiasfalt üstyapıların ömür döngü yönetimi konusunda yapılan araştırmanın sonuçlarını üyeler ile paylaştı. İngiltere temsilcisi Malcom Simm asfalt üstyapıların karbon ayak izi belirlenmesi amacıyla kullanılan asPECT programının güncelleştirildiği ve yayınlandığını belirtti.

Sağlık, güvenlik ve çevre komite toplantısının ardından devam eden Teknik Komite toplantısı gündeminde yer alan konular üzerinde aşağıda açıklanan bilgiler aktarıldı ve görüşler alındı:

- Kazınmış asfaltın geri kazanımı konusunda hazırlanan taslak doküman üzerinde görüşler alındı ve dokümanın tamalanarak gelecek yıl yayımlanması planlandı.
- İnşaat Malzemeleri, Sistemleri ve Yapılarında Laboratuvarlar ve Uzmanları Uluslararası Birliği - RILEM'in teknik komitesinin geri kazanılmış asfalt konusu ile ilgili projesinde işbirliği içinde olan EAPA, konu ile ilgili son gelişmeleri ve yenilikleri takip etmekte.

- Avrupa Birliği projeleri kapsamında yürütülmekte olan "Bağlantılı, ortak ve otomatik mobilite (CCAM)" ve "İnsan merkezli sürdürülebilir çevre (Built4People)" ile "Infra4Dfuture" projeleri hakkında bilgi verildi.
- Revize edilmekte olan Yapı Malzemeleri Tüzüğü ile ilgili bilgi verilerek harmonize standartlar konusunda yeni önerilerin iki kez kamunun görüşlerine açıldığı belirtildi. Bu kapsamda asfalt karışımlarında CE etiketinin kaldırılması veya gönüllü hale getirilmesi konusunda görüşler bulunmakta. Söz konusu tüzüğün revizyonu kapsamında asfalt ve bitüm ile ilgili birçok standardın revizyon çalışması askıya alınmış durumda. Asfaltın harmonize standartlar kapsamından çıkarılması durumunda, her ülke kendine özgü sertifikasyon sistemini getireceğinden bu durumun da arzu edilmediği belirtildi.
- Asfaltın promosyonu için hazırlanan "Demiryolu Hatlarında Asfalt" ve "Bağlantılı, Otomatik ve Elektrikli Araçların Kullanımında Avrupa Karayollarının Sınıflandırması" konulu dokümanların yakın zamanda yayımlanacağı belirtildi.
- EAPA son olarak hazırlamakta olduğu "Geleceğin yol ağına adaptasyon için yüksek performanslı asfalt üstyapılar" başlıklı dokümana ilişkin bilgi verdi.
- Avusturya Wien üniversitesinden Prof. Bernhard Hofko, performans esaslı şartnameler konusunda bir sunum yaparak geleneksel bileşen esaslı sistem ile karşılaştırma yaptı.

Toplantıda sektörün öncelikleri kapsamında gelecek yıl iş programında ılık karışım asfalt, asfaltın geri kazanımı konularındaki gelişmeler ve yenilikler üzerinde çalışmaların yoğunlaştırılacağı belirtildi.



[Draft September 2020]

High-performance Asphalt Pavements – adapting for future road networks

EAPA Technical Briefing



EAPA Yönetim Kurulu ve Direktörler Grubu Ortak Toplantısında Pandemi Sürecinde Avrupa Asfalt Endüstrisindeki Gelişmeler Ele Alındı



ASMÜD Başkanı Ayberk Özcan'ın üyeleri arasında yer aldığı EAPA Yönetim Kurulu ile Direktörler Grubu'nun ortak toplantısı 6 Ekim 2020 tarihinde pandemi kısıtlamaları kapsamında telekonferansla gerçekleştirildi.

Toplantıda EAPA'nın idari ve finansal konularının yanı sıra Avrupa asfalt endüstrisinin gündemindeki konular ele alındı. Öncelikle 2020 yılında Avrupa genelinde asfalt üretiminin en az %10 oranında azaldığı ifade edilerek, pandemiden tüm sektörler gibi asfalt endüstrisinin de etkilendiği belirtildi.

Bu yıl Haziran ayında Madrid'de yapılması planlanan 7. Euroasphalt & Eurobitume Kongresi pandemi nedeni ile gelecek yıla ertelenmişti. Ancak pandeminin gelecek yıl da etkisini devam ettireceği endişesi ile kongrenin 2021 Haziran ayında sanal olarak yapılması için çalışmaların başladığı

belirtili. Pandemi sürecinde EAPA ve üye ülkelerin toplantı, çalıştay ve seminer gibi aktivitelerini sanal ortamda düzenledikleri ve katılımın oldukça yüksek olduğu ifade edildi.

EAPA Teknik Komite ve Sağlık-Güvenlik ve Çevre Komitesi başkanları öncelikli çalışma konularının emisyon düzenlemeleri, asfaltın geri kazanımı, ömür döngü analizi, ılık karışım asfalt ve asfalt 4.0 politikası olduğunu belirttiler.

EAPA Avrupa asfalt endüstrisi ile ilgili kuruluşlardan Avrupa Agregat Üreticileri Birliği, Avrupa Yol Federasyonu, Avrupa Bitüm Birliği ve Avrupa İnşaat Ekipmanları Komitesi ile yakın işbirliği içinde çalışmalarını sürdürmekte ve sektördeki gelişmelerden haberdar olmaktadır.

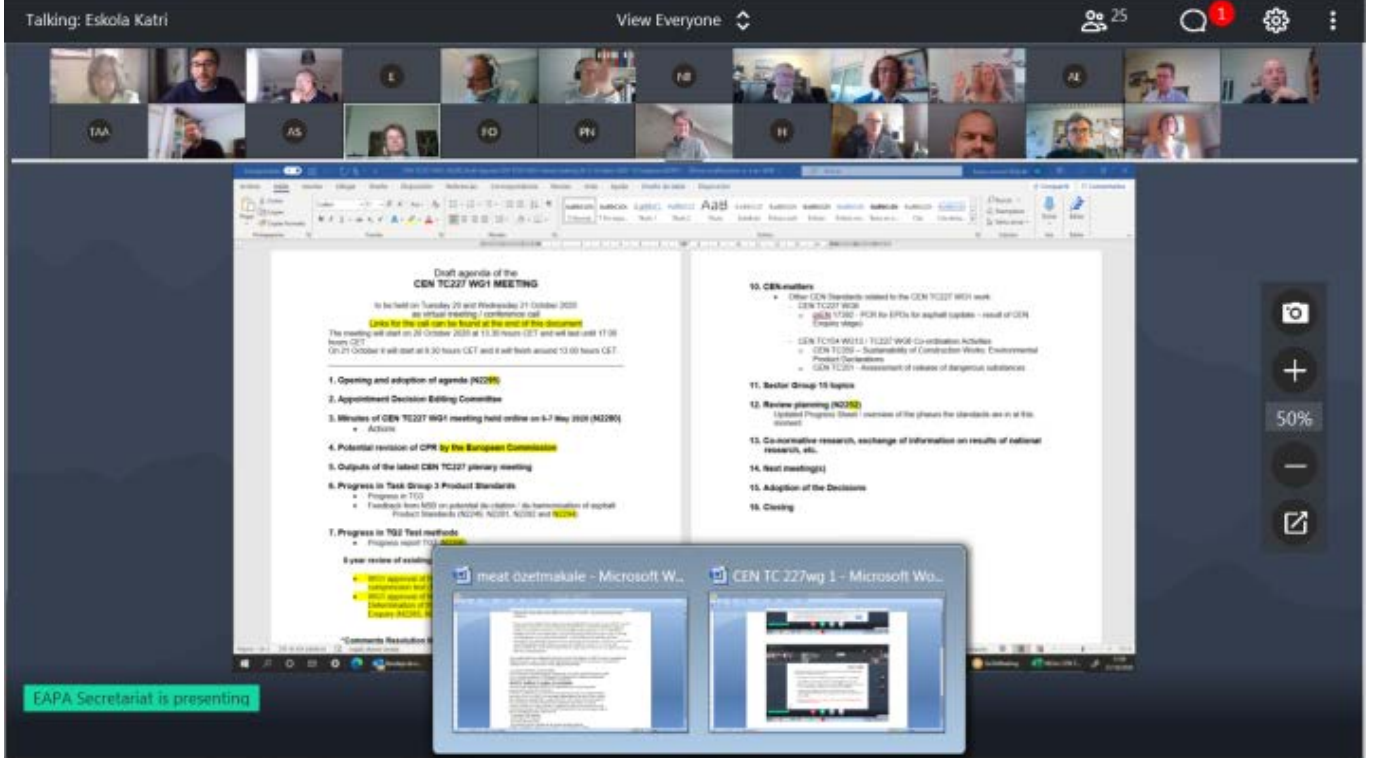
Toplantıda pandemiye rağmen önemli araştırma çalışmalarının

sürdürüldüğü ifade edilerek, araştırmacıların özellikle enerji verimliliği sağlayan ve karbon emisyonunu azaltan teknoloji ve sistemler üzerinde birçok proje yürüttükleri ifade edildi.

EAPA üyelerinden Slovenya temsilcisi ülkelerinde Asphalt 4.0 Stratejisi olarak gelecek 3 yılda asfalt üretim sıcaklığının 30°C azaltılmasının hedeflediğini ve çalışmaların başlatıldığını ifade etti.

Ayrıca toplantıda, Avrupa Birliği'nin sürdürülebilirlik politikaları kapsamında Almanya'nın asfalt üretiminde duman emisyonunu kısıtlayıcı düzenlemesi, asfaltta güvenlik veri formu, çevresel ürün beyanı, atık yönetmelikleri ve yolların Avrupa sınıflaması gibi çevre ve teknik ile ilgili düzenlemelere karşı asfalt endüstrisindeki gelişmeler de ele alındı.

CEN/TC 227 "Yol Malzemeleri" Komitesi 31. Genel Toplantısı ile Komitenin Bitümlü Karışımlar Çalışma Grubu Toplantısı Telekonferans ile Düzenlendi



Avrupa Standardizasyon Kurumu'nun TC 227 "Yol Malzemeleri" Komitesinin 30 Eylül 2020 tarihinde düzenlenen 31. Genel Toplantısı ile 20-21 Ekim 2020 tarihlerinde gerçekleştirilen Bitümlü Karışımlar Çalışma Grubu'nun telekonferans toplantısına Derneğimiz Teknik Müdürü Zeliha Temren, TSE'yi temsil etti.

Yol Malzemeleri Komitesinin 31. Genel Toplantısı kapsamında çalışma gruplarının başkanları programlarındaki işler ve yapılan çalışmalar hakkında bilgi sundular. Komite, revize edilen harmonize standartların onaylanmadığını ve yeni standart isteklerinin kabul edilmekle beraber çok yavaş ilerlediğini belirtti. Yapı Malzemeleri Tüzüğü-YMT gereği harmonize standartlarda seviye ve sınıf belirlenmemesi, bu sınıf ve seviyelerin üye ülkelerin kendi sorumluluğuna bırakılmasına rağmen, standartlarda yapılan seviye, sınıf ve eşik değer belirlemeleri nedeni ile revize harmonize standartların onaylanmadığı ifade edildi.

Çalışma gruplarının, harmonize standartları yeniden düzenlemek için çalışmalarını askıya alarak tüzükteki değişikliklere odaklandıkları belirtildi. Ancak tüzük değişikliği 10 yıl gibi uzun bir sürede gerçekleşebileceğinden standartların revize versiyonlarının geri çekilmesi veya yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Avrupa Komisyonu YMT revizyonu ile ilgili seçenekleri ortaya koyan anket formunu bu yıl iki kez inşaat sektörünün

görüş ve önerilerine açmıştır. Yayımlanan anket formunda, YMT'nin yürürlükten kaldırılmasından revize edilmesine kadar bir dizi değişikliği olanak sağlayan 5 temel seçenek sunulmuştur. Uluslararası ticarete açık olan malzemelerin harmonizasyon standartlar kapsamında ortak teknik bir dile sahip olmasının avantajlar sağlayacağı vurgulanmıştır. Ancak, bazı ürünlerin harmonize standartlar kapsamından çıkarılarak CE sertifikasyonuna gerek kalmadan ulusal düzenlemelere göre piyasaya arzı da mümkün olabilecektir.

Bitümlü Karışımlar Çalışma Grubu (CEN TC 227 / WG1) düzenlediği toplantıda, EN 13108 bitümlü karışım standartlarının onaylanmayan 2016 revize versiyonları ile ilgili yol haritasını tespit etmeye çalıştı. Ancak gündemde yer alan YMT değişikliğindeki gelişmeler ve ilgili diğer komitelerde (bitümlü bağlayıcılar, agrega) alınacak kararlar doğrultusunda konunun değerlendirilmesi uygun görüldü. WG1 çalışma grubu mevcut 55 deney

standartının 5 yıllık periyotlarla güncellendiğini ve yeni deneylerin de standardizasyon kapsamına alınması için çalışmaların sürdürüldüğünü belirtti.

EN 17392-1 "İnşaat işlerinde sürdürülebilirlik - Çevresel ürün beyanı- Yol malzemeleri temel kuralları- Kısım 1: Bitümlü karışımlar" standardının taslak dokümanının hazırlanarak üyelerin görüşlerinin alındığı ifade edildi. Sürdürülebilirlik kapsamında büyük bir öneme sahip olan standard asfalt sektöründe çevresel ürün beyanına esas olacaktır.



İNTES Salgın Döneminde Yapı İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Projesi Özel Ödüle Layık Görüldü



Türkiye İnşaat Sanayicileri İşveren Sendikası-İNTES, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü-İSGGM ve Rehberlik ve Teftiş Başkanlığı'nın ortaklığı ile amacı Covid-19 salgınının işyerlerinde ve şantiyelerde oluşturacağı riskleri önlemeye yönelik rehber dokümanlar, kontrol listeleri ve eğitim programlarına yönelik modüller hazırlanarak inşaat sektöründe faaliyet gösteren kişilerin kullanımına sunmak olan "Salgın Döneminde Yapı İşyerlerinde İş

Sağlığı ve Güvenliği Projesi" yürütülmektedir.

Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu-TİSK tarafından düzenlenen "Ortak Yarınlar Yarışması"na katılan Proje, 128 uygulama projesi arasından finale kalarak jüri üyelerince ve kamuoyunda yapılan oylama sonucunda İş Sağlığı ve Güvenliği kategorisinde Özel Ödüle layık görülmüştür.

Proje kapsamında, aralarında Derneğimiz iş güvenliği uzmanı Zeliha Temren'in de yer aldığı Teknik Çalışma Komisyonu tarafından hazırlanan rehber

dokümanlar ve eğitim programları İNTES tarafından faaliyete geçirilen www.isgintes.org adresli web sitesinde sektörün hizmetine sunulmuştur.

Tehlikeli ve çok tehlikeli işler kapsamında yer alan inşaat sektöründe faaliyet gösteren işyerlerinde pandemi sürecinde sağlıklı ve güvenilir bir çalışma ortamının temin edilmesini ve çalışma yaşamının güvenli bir şekilde sürekliliğinin sağlanmasını hedefleyen Proje, toplumsal dayanışmanın önemli bir örneği olmuştur.



ŞANTIYE
EĞİTİM PROGRAMLARI



YAPI İŞYERLERİNDE
YENİ TİP KORONAVİRÜS
KONTROL LİSTESİ



MASKE KULLANIM
REHBERİ

Asfalt 4.0 Nedir?

Kaynak: EAPA Web Sitesi

Çeviri: Seray Toraman, Jeoloji Mühendisi, ASMÜD

Asfalt kaplamalarının dijital dönüşümü olarak da bilinen "Asfalt 4.0", asfalt yolların verimliliğini, üretkenliğini, kalitesini, güvenilirliğini ve sürdürülebilirliğini önemli ölçüde artırmak için yüksek boyutlu veri paylaşımı, yapay öğrenim, yapay zeka, bir ağdaki işlemlerin sürekli bir şekilde kaydedilmesini sağlayan blok zincir teknolojisi ve internet gibi birçok donanımına sahip bir dizi akıllı ve otonom sistemi ifade eder. Bu sistem, bitümlü karışımların üretimi, yönetimi, tedariği ve serimi gibi geleneksel faaliyetleri geliştirmek, otomatikleştirmek, izlemek ve iyileştirmek için dijital araçların kullanılmasını sağlar. Kurum ve kuruluşların kendi faaliyetlerini yürütürken uyguladıkları yöntemi geliştirmek için kullandıkları bu dijital sistem, aynı zamanda çalışanlarına da yardımcı olur. Ayrıca dijital teknolojiler, elektrikli ve otomatik araçlar gibi yeni kullanım alanlarına doğru mobilite sektörünün geçişini hızlandırır ve kolaylaştırır.

Asfalt 4.0 konseptinin gelişimi, bir organizasyonun tüm alanlarını etkiler, bu nedenle en üst seviyede yönlendirilmelidir. Konsept üç temel üzerine kurulmuştur:

- **Dijital teknolojiler ve araçlar:** Üretim, depolama ve transfer ile ilgili verilerin güvenli, etkili ve verimli bir şekilde yönetilmesi gereklidir. Verilerin depolaması, internet bağlantısı, sanal ve zenginleştirilmiş gerçeklik, blok zinciri, yapay zeka, makineden makineye iletişim sistemi (M2M), geliştirilmiş sensörler, otonom robotlar veya siber güvenlik protokolleri dijital teknolojilere ve araçlara örnek gösterilebilir
- **Akıllı yönetim sistemleri:** Akıllı yönetim sistemleri, elde edilen tüm verileri işleyebilen ve insanların makul bir sürede karar veremeyeceği konularda en uygun kararların alınmasını sağlayacak modelleri belirleyebilen sistemlerdir. Bazı örnekleri dijital iş yönetimi, dijital yetenek yönetimi, dijital inovasyon yönetimi, dijital satış yönetimi ve dijital proje yönetimidir.

- **Müşteri memnuniyeti:** Yukarıda belirtilen teknolojiler sürekli yenilikleri benimseyen ve müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak için yeniden uyarlanabilen dinamik bir üretim sistemidir. İnşaatından sonra teslim edilen yollar, alınan anlık bilgilere ve sonuçta ortaya çıkan optimum stratejiye göre yönetilir, izlenir ve bakımı yapılır. Bazı örnekler dijital pazarlama, e-ticaret, müşteri hizmetleri, müşteri zekası ve kullanıcı deneyimidir.

Asfalt 4.0 konseptinin gelişimi için üç somut kriter gereklidir: Şeffaflık, izlenebilirlik ve yenilik (inovasyon). Başarılı bir Asfalt 4.0'a geçiş işlemi ile organizasyonda daha fazla etkinlik, sunulan ürün ve hizmetlerde daha iyi bir garanti, durabilite, zaman ve kaynak tasarrufu, kalıcı bir inovasyon prosesi ve tamamen farklı bir yöntemle müşteri memnuniyeti yönetimi sağlanacaktır.

Asfalt 4.0 konseptinin geliştirilmesi, gittikçe zor şartlar ve ekonomik koşullar içinde olan ulaştırma sektörü için en uygun çözüm olarak görülmektedir. Bu hiç şüphesiz heyecan verici bir mücadeledir.

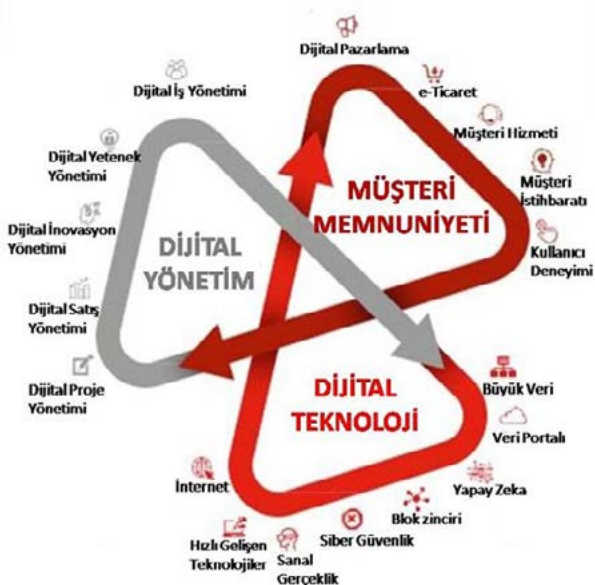
Bu nedenle Asfalt 4.0 konseptinin gelişimi, sektörün yenilik, şeffaflık, teknik ödeme gücü, maliyet verimliliği ve kaynak optimizasyonu için en büyük ihtiyaçlarını karşılayan yeni nesil ihale sistemleriyle birlikte ele alınmalıdır. Bu konsept, yolların dizaynından ve hizmet ömrünü tamamladıktan sonra kazınmasına kadar her aşamasında yer alan tüm paydaşlar tarafından benimsenmelidir.

Son zamanlarda asfalt endüstrisi, yukarıda örnekleri verilen dijital teknoloji ve araçlardaki en son gelişmelerle birlikte kendi dijital devrimini yaşamaktadır. Bu yenilikçi teknolojiler sayesinde sektör, çevresel etkiyi azaltırken üretim verimliliğini artırma yönünde büyük bir ilerleme kaydetmektedir. Ayrıca bu teknolojiler, sahadaki iş sağlığı ve güvenliği koşullarını iyileştirerek sektörün, Avrupa'da bu konuyla ilgili mevcut tüm katı düzenlemelere uymasına yardımcı olmaktadır. Buna ek olarak, üreticiler ve yükleniciler ilk kez yolun hizmet ömrünün her aşamasında akıllı, bağlantılı ve sinerjik bir şekilde yüksek kaliteli müşteri memnuniyetini sağlayabilmektedirler.

Diğer malzemelerden farklı olarak, sıcak karışım asfalt işi, tüm işlemler sırasında sıcaklık kayıplarını azaltmak için yol yapımına dahil olan tüm paydaşların (plent tesisi, teslimat, asfaltlama, sıkıştırma vb.) koordinasyon içinde olmalarını gerektirir. Bu işbirliği, söz konusu dijital teknolojilerin asfalt sektörüne ve yol yapımına diğer inşaat sektörlerinden daha erken girmesini kolaylaştırmıştır. Sonuç olarak, asfalt endüstrisi dijitalleşme söz konusu olduğunda inşaat sektörüne öncülük etmekte ve referans olarak alınmaktadır.

Yine de, paydaşlar arasındaki bu işbirliği optimum seviyede düzenlenmelidir. Çoğu durumda, üretim zincirinin en zayıf halkası haline gelen bazı paydaşlar yüksek kaliteli veriler üretememekte, işleyememekte ve aktaramamaktadır. Bazı paydaşlar da üretilen verileri paylaşma veya bunu uygun ortak bir sistem ve dil ile yapma konusunda isteksizdir.

Piyasada halihazırda mevcut olan, taş ocağı ve asfalt plentinden çalışma sahasına kadar asfalt yolların üretilme şeklini değiştiren bazı temel teknolojiler aşağıdaki bölümlerde sunulmaktadır.



Asfalt Plenti

Çevresel etkileri azaltırken, üretkenliği ve ürünün kalitesini en üst düzeye çıkarmak, günümüzde asfalt plantlerinde karşılaşılan temel zorluktur. Yenilikçi kontrol teknolojisi ve akıllı teknoloji (IT) ile son yıllarda verimlilik ve kalite kontrolü önemli ölçüde iyileştirilmiştir. Geliştirilen temel yeniliklerden bazıları aşağıda verilmiştir:

Akıllı Asfalt Plenti

- **Bağlanabilirlik:** Modern web teknolojileri ve ileriye dönük bir yazılım, operatörlerin ve tesis yöneticilerinin, üretim protokolleri veya tesislerinin istatistikleri, müşterilerden gelen fiili siparişler veya işlem verileri (örneğin üretimin sıcaklığı veya enerji tüketimi) gibi ilgili verileri işlemek için her yerde internet bağlantısı ile plente erişebilmelerine imkan sağlar.



- **Soğuk besleme:** Otomatik agrega iletme fonksiyonu ile optimum malzeme yayılımı sağlayan kademeli başlatma kontrol sistemi, sadece bilgisayar faresi tıklaması ile değiştirilebilen parametrelerle (oranlar/kapasite/miktar/hız) sınırsız sayıda soğuk besleme reçetesinin hazırlanmasına olanak tanır.
- **Kurutma ve tozdan arındırma:** Sabit mineral agrega sıcaklıkları ve negatif basınç düzenini sağlamak için ayarlanabilir yükseltme ve düşürme sistemine sahip tam otomatik brülör kontrol sistemi kullanılır. Malzeme, ham gaz ve temizlenmiş gaz sıcaklığını izlemek için brülöre sensörler takılır, böylece bu parametrelerin değişimi kolayca görselleştirilebilir ve brülör arızasının tespitinde kullanılabilir.
- **Tartma ve karıştırma:** Tüm bileşenlerin dinamik akışının ölçümü için akış parametrelerinin otomatik düzeltilmesini kendi kendine yapan dinamik akış düzeltme sistemi kullanılır. Agregat-bitüm oranı için otomatik optimizasyon ve dala fonksiyonları ile küçük miktarlarda üretim için kabadan inceye harmanlamayı kontrol eden anahtar kullanılır. Bazı markalar araçları tartmak, tartım siparişleri ve teslimat notları oluşturmak için dijital araçlar geliştirmiştir. Teslimat verileri, veri aktarımı yoluyla elektronik olarak faturalama sistemine aktarılabilir, bu da idari işleri ve maliyetleri önemli ölçüde azaltır.
- **Bitüm tankı:** Her bir ısıtma için serbestçe programlanabilir zamanlayıcı, gösterge ve sıcaklık regülatörü ile elektrikle ısıtılan bitüm tankının plente tam entegrasyonu (doldurma, sirkülasyon, aktarma, karıştırma, boşaltma) sağlanır.
- **Yükleme siloları:** Bir silo dolduğunda sonraki siloya geçişi sağlayan programlanabilir geçiş sistemi, entegre ısıtma ve yüklenen malzemenin sıcaklık göstergesi ile yükleme silolarının otomatik kontrolü sağlanır. Bu işlem için geliştirilen dijital araçlar, son doldurma ve boşaltma zamanını gösteren damgaları, silo içeriğini (miktar ve ürün) ve son yükleme miktarı gibi ek bilgileri verir. Bu teknolojiler, maliyeti düşürürken verimliliği ve güvenliği artırır (örn. araçların aşırı yüklenmesine karşı korunması gibi).

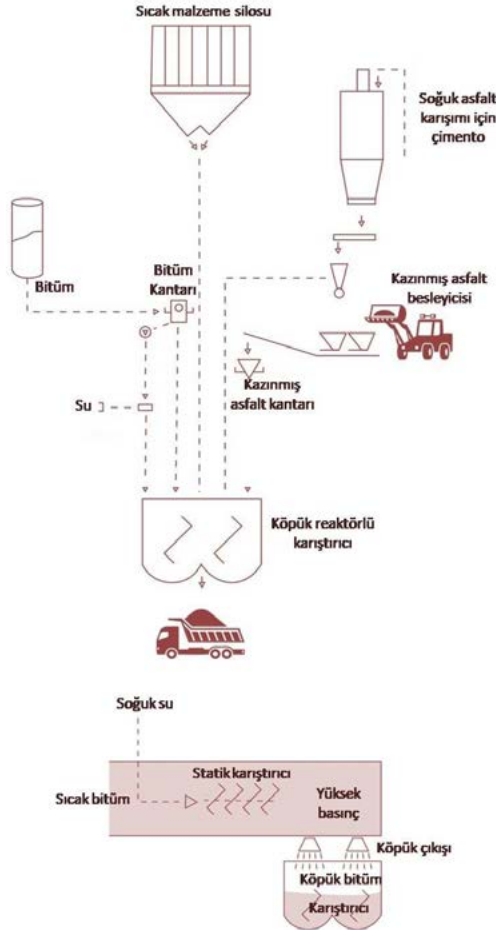
- **Trafik kontrolü:** Operatörün kendi kendine kayıt yapmasına yardımcı olmak, işlem akışını optimize etmek, kantardan önce radyo iletişimini ve trafik sıklıklarının azaltmak için yükleme sırasını ve kart tabanlı tanımlama sistemlerini gösteren dokunmatik panelli büyük alfanümerik ekranlar kullanılır.
- **Azami enerji yükü yönetimi:** Bazı dijital araçlar, plantin en yüksek performansını sürekli olarak izler ve enerji maliyetinin en yüksek olduğu en yüksek tarife zamanlamasını tahmin eder, böylece bu tür dönemlerde azami elektrik talebini azaltmak amaçlanır. Bu sistemlerle belirli cihazlar (ısıtma gibi), tahmini tüketici taleplerine bağlı olarak otomatik olarak açılır kapanır ve kısa süreli ve pahalı elektrik kullanımı önenebilir.
- **Entegre bakım yönetim sistemleri,** tesis operatörlerinin vardiyalı bakım görevlerinin yanı sıra bunlarla ilgili diğer hususları planlamalarına destek olur. Bu sistemler, aynı zamanda bakım maliyetlerinin daha verimli bir şekilde karşılanmasına ve ayrıntılı multimedya çalışma talimatlarının kolayca belirlenmesine imkan sağlar.

Asfalt Plantinde Sürdürülebilir Üretim

- **Asfaltın yeniden kullanımı:** Kazınmış asfaltın yeniden kullanımı günümüzün mutlak bir ihtiyacıdır. Kazınmış asfalttaki bağlayıcının dikkatlice ısıtılmak üzere tasarlanan asfalt plantleri gibi plantlerde gelişmiş çözümlerin kullanılması, yüksek kalite standardında %90'a kadar kazınmış asfalt kullanımına olanak tanır. Bu durum, daha düşük bitüm, mineral ve nakliye maliyetleri nedeniyle üretim maliyetlerinin ve CO2 emisyonlarının azalmasını ve doğal kaynaklara daha az bağımlılık (daha az bitüm ve agregat gerektiğinden) sağlar. Günümüzün Avrupa asfalt plantlerinde bağlayıcının yumuşama noktası değeri gibi kabul edilen gerekliliklere uygun olarak geri dönüştürülmüş asfalt oranının değiştirilmesini kolaylaştıran, üretim sırasında bile dinamik olarak kazınmış asfalt ilavesi yapan dijital araçlar sıklıkla kullanılmaktadır.
- **Enerji ve CO2 emisyonları:** Diğer dijital modül türleri, üretilen asfaltın tonu başına enerji tüketimi ve CO2 emisyonu hakkında basit bir şekilde bilgi verir. Operatör, bu rakamları geçmiş veriler veya hedef değerlerle sürekli karşılaştırarak enerji israfını ortadan kaldırmak ve sürdürülebilirliği artırmak için prosesi eş zamanlı olarak değiştirebilir. Ek olarak, modern asfalt plantlerinde gaz, fuel oil veya kömür tozu ile çalışan yüksek enerji tüketen donanımları (örneğin brülörler), odun peletleri veya biyo yakıtlar gibi daha çevre dostu alternatiflerle çalışabilen yeni nesil yakıtlar ile değiştirilmektedir.
- **Gürültü:** Ortam gürültüsünü 20-25 dB'e kadar düşüren, modern egzoz ve brülör fanları, 4 seviyeli kaplama konsepti veya susturucular geliştirilmiştir.
- **Dumanlar ve kokular:** Günümüzde asfalt plantlerinde, bitüm tankları, baca, emme ve yükleme alanlarının buğulanması gibi kritik noktalarda farklı çözümlerle duman ve kokular en aza indirilmiştir.
- **Toz:** Modern asfalt plantleri ayrıca, egzoz tozunu 10 mg/Nm³'ün altına düşüren yüksek verimli torbalı filtrelerle donatılmıştır. Ana toz azaltma noktaları: münferit soğuk filtre, soğuk besleyicilerin muhafazası ve emme noktası, konveyör bantların transfer noktaları, karıştırma kulesinin muhafazası, kaput, fazla yüklenmiş/dolup taşan silo ve filler yüklem alanıdır.
- **Düşük sıcaklıklı asfalt:** Asfalt üretim sıcaklığı ile hem tüketilen enerji hem de duman emisyonları arasındaki ilişki üstel fonksiyonludur. Bu

nedenle, pratik bir kural olarak, sıcak karışım asfaltın üretim sıcaklığının (yaklaşık 160-180°C) her 100°C'lik azalması enerji ve emisyonlarda %25'e varan azalma sağlar. Modern asfalt plantlerinde uygulanan mevcut teknolojiler, geleneksel olarak 160-180°C sıcaklıklar yerine daha düşük sıcaklıklarda asfalt üretimine izin vermektedir. Böylece, yapım sahasındaki duman ve kokularda %95 azalma ile birlikte ton asfalt başına çevresel etkilerde büyük azalmalar olur. Ayrıca, sıcaklıktaki düşüşler işçi güvenliğini artırır ve asfalt bağlayıcının yaşlanmasını azaltır.

Bağlayıcı viskozitesini azaltmak ve düşük sıcaklıklarda agregaların bitümlü bağlayıcı ile kaplanmasını iyileştirmek için, bitüm köpürtme (su veya Zeolit ile) veya katkı maddelerinin enjeksiyonu (örneğin, waksar) gibi farklı teknolojiler geliştirilmiştir. Bu teknikler, sıcak karışım asfaltla aynı kalite standartlarını korurken, yakıt tüketimini 1,5 kg yağ/t'na ve CO2 emisyonunu 5 kg CO2/t'na kadar azaltır.



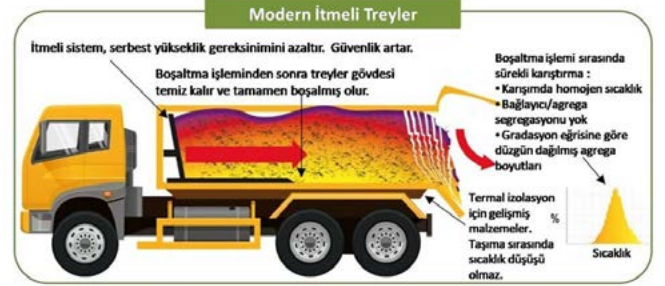
Geri kazanılmış asfalt içeren ılık karışım asfalt üretmek için proses şeması

Finişere Asfaltın Boşaltılması

Geçmişte yolların tüm inşaat döngüsü içinde asfalt karışımlarının plantten yapım sahasına taşınmasına yeterince önem verilmemişti. Ancak son yıllarda asfalt endüstrisi, büyük enerji kayıplarına yol açabileceği ve yolun nihai

kalitesini ve performansını etkileyebileceği için asfalt karışımının taşınmasının aslında en kritik aşamalardan biri olduğunu öğrendi.

Son yıllarda nakliyenin etkisini en aza indirmek için geliştirilen ana teknolojilerden biri, itmeli römorkların ve gelişmiş izolasyon malzemelerinin bir arada kullanılmasıdır. Bu yeni araçlar, çeşitli avantajları ile geleneksel damperli kamyonların modasının geçmesine neden olmuştur.



Geleneksel damperli kamyonlar (üstte) ve modern itmeli römorklar (altta) arasında karşılaştırma

- **Sıcaklık segregasyonu:** İzole edilmemiş damperler kullanıldığında ortalama sıcaklık kaybı önemli ölçüde olmasa da (2°C ile 5°C arasında), üstte ve malzeme ile damperin gövdesi arasındaki temas alanları boyunca düşük sıcaklıklı katmanların oluşmasına neden olur. Geleneksel damperli kamyonlar karışımı, kasayı yatırarak boşalttığında, malzeme ilk önce bu düşük sıcaklıklı alanlardan gelir ve ilk önce serilmiş karışımın sıcaklık düşüşlerine neden olur. Modern römorklu kamyonlar, enerji kayıplarını en aza indiren gelişmiş izolasyon malzemeleri ve kasayı kaldırmaya gerek kalmadan karışımı boşaltan itme sistemleri kullanır. Böylece boşaltma sırasında, daha soğuk üst katmanlardan gelen malzeme, alttan gelen sıcak malzeme ile sürekli olarak yeniden karışır ve önemli ölçüde termal homojenlik sağlar.
- **Granüler segregasyon:** Asfalt plantlerinde yükleme sırasında, iri malzemeler yüzeyde yuvarlanarak damperin üst ve yanlarına yakın alanlarında birikir ve ince taneler altta kalır. Bu durum granüler segregasyona neden olur. Bu açıdan bakıldığında yeni araçlardaki itme sistemleri ile boşaltma sürecinde malzemeler yeniden karışır.
- **Güvenlik ve çalışabilirlik:** Geleneksel yükseltilecek boşaltılan damperlerin temel sınırlamalarından biri, serbest yükseklik ihtiyacıdır. Bu durum genellikle tüneller, köprüler veya çalışma sahasının üzerinde elektrik tesisatlarının olduğu alanlarda sorunlara neden olur. İtme sistemlerinin olduğu damperler, güvenliği ve çalışabilirliği artırarak bu sorunları önler.

- **Araç temizliği:** Geleneksel damperlerdeki diğer bir yaygın sorun da, asfalt karışımı boşaltıldıktan sonra bir kısmının gövdeye yapışık kalmasıdır. Bu kalıntılar genellikle elle (kürek ve fırça kullanılarak) veya zaman ve insan gücü gerektiren bir kazıyıcı kullanılarak kazınır. Böylece üretilmiş olan bu malzeme atık hale gelir ve bu da ekstra maliyet demektir. Yeni araçlardaki itme sistemleri bu sorunu ortadan kaldırarak, açık gradasyonlu ve poröz asfalt gibi kolay direne olan asfalt türlerinde bile kasanın temiz kalmasını sağlar.
- **Yük göstergesi:** Yeni sistemler operatörün kamyonları verimli bir şekilde yüklemesini sağlar ve aşırı yükleme yapılmasını önler. Damperdeki mevcut ağırlık, yerleşik bir ekranda sürücüye eş zamanlı olarak gösterilir. Bu aynı zamanda kamyonu aşırı yüklememek için hedef bir ağırlık seçilmesini ve yüklenen toplam ağırlığın kolayca takip edilmesini sağlar.
- **Lojistik araçlar:** Tüm bunlara ek olarak, farklı şirketler asfalt karışımının plentten finişere doğru ve düzenli bir şekilde teslim edilmesini kolaylaştırmak ve izlemek için dijital araçlar geliştirmişlerdir. Bu sistemler, tüm teslimat süreci boyunca makinelerin konumunu takip eder ve malzeme hakkında veri toplar, bu da yüklenicilerin kamyon planlamasını ve üretimini görselleştirmesine ve düzeltmesine, olası sorunlara (örneğin karışımın sıcaklığıyla ilgili) hızla müdahale etmesine ve performansın optimize edilmesine imkan sağlar.

Akıllı Serme Teknolojileri

Asfalt yolların yüksek kalitede sıkıştırılmasını sağlamak için homojen bir serme sıcaklığı esastır. Son yıllarda, finişerden hemen sonra veya sıkıştırmadan önce malzemenin yüzey sıcaklığını sürekli olarak ölçebilen termo-tarayıcılar geliştirilmiştir. Bu temassız ölçüm sistemleri, basit, kullanışlı ve güvenilir veriler sağlayarak serme ekiplerinin, eş zamanlı olarak çalışabilirliği yeniden ayarlamasına ve müdahale ihtiyacı ortaya çıktığında en uygun çözümü seçmesine olanak tanır. Bu sistemlerdeki sensörler, GPS teknolojisi ile birlikte, yerleşik bir konsolda farklı renklerde gösterilen yüzey sıcaklıklarının anında haritalanmasına ve operatöre iletilmesine imkan sağlar. Buna ek olarak, bu sıcaklık haritaları eş zamanlı olarak sadece operatörler tarafından değil, aynı zamanda proje tamamlandıktan sonra, müşteri tarafından belirli bir kesimde erken bozulmanın nedenlerini belirlemek için veya yükleniciler tarafından işin doğru yapıldığını gösteren bir kanıt belgesi olarak da kullanılır.

Termal haritalamanın yanı sıra, günümüzde, yol otoritelerinin katı raporlama kurallarını/gereksinimlerini karşılamak için geleneksel olarak manuel kaydedilen serme parametrelerinin çoğunu otomatikleştiren akıllı finişerlerin kullanımı daha yaygın hale gelmiştir. Bu ekipmanlar, ayrıca, üretkenliği, kaliteyi, saha güvenliğini ve kilit operasyonel parametreler hakkında uzaktan erişilebilir bilgileri (örneğin, litre yakıt başına kaplanan yol km) veren güçlü bir araç kiti donanımına sahiptir.

Ayrıca, bu yeni ekipmanlar, bir sonraki vardiya için hava durumu tahmini, sericinin ve etrafındaki alanın 365 derecelik kuş bakışı görünümü ile daha iyi sağlık ve güvenlik koşulları sağlar ve kullanılan tonaj, asfaltlanan alan-m2 ve/veya uzunluk ve kg/m2 cinsinden dozajı göstererek optimum malzeme yönetimine izin verir.

Son olarak, bu yeni tip sericiler, konveyör boşaltma noktasındaki sıcak asfalttan kaynaklanan buharları temiz hava ile karıştırarak çalışma ekibinin çevresindeki ısıyı uzaklaştıran havalandırma sistemleri gibi çalışma koşullarını

iyileştiren çözümler de içerirler. ABD'de son 15 yıldır yaygın olarak kullanılan bu sistemler, operatörlerin duman ve koku maruziyetini en aza indirmek amacıyla son zamanlarda Avrupa'da da çok kullanılmaktadır.



Akıllı finişer ile sıcaklık kontrolünün temsili örneği

Sıkıştırma Kontrol Teknolojileri

Akıllı sıkıştırma sistemleri, sıkıştırma işlerinin kalitesini ve verimliliğini artırmak için operatöre eş zamanlı olarak değerli veriler sağlayan güçlü araçlardır. Akıllı sıkıştırma sistemlerinin geliştirilmesi ile, yetersiz sıkışmış alanları belirlemek için kullanılan noktasal test metodu demode olmuştur. Yeni sistemler, karayolu otoritelerine kalite kontrolünde çok daha fazla kayıtlı veri sağlayarak yolun hizmet ömrünün uzamasına neden olur. Aynı zamanda, sistem sıkıştırma işi tamamlandığında operatör uyarılarak, optimum sıkışma seviyesinde bir sonraki alanın sıkıştırılmasına geçilmesini sağlar ve inşaat verimliliğini artırır.

Bu sisteme entegre araçlar:

- Çalışma sahası koşullarını eş zamanlı olarak ölçmek için izleme sistemleri (geçiş sayısı, kaplama sertliği, sıcaklık, nem vb.)
- Operatörlerin, denetçilerin ve mühendislerin tüm sahadaki çalışmanın kalitesini ve homojenliğini kaydetmesine ve görselleştirmesine olanak tanıyan küresel navigasyon uydu sistemleri
- Verimliliği otomatik olarak tanımlayabilen ve belgelendirebilen analiz yazılımı.

Malzemenin yoğunluğuna göre sıkıştırma seviyesini analiz eden geleneksel yöntemler yerine, modern sıkıştırma sistemleri, sertliği veya malzemenin deformasyona karşı direncini ölçmek için ivme ölçerler kullanır. Bu mekanik özellik, yoğunluktan çok tabakanın gerçek taşıma kapasitesiyle ilgilidir. Bu değer sürekli olarak izlendiğinde, operatörün gerekli sertliğe ulaşılan kadar silindir geçişlerini gerçekleştirmesine sağlar. Bu noktada, test ekibi kesimi kontrol eder ve silindir bir sonraki alanın sıkıştırılmasına geçer.



Akıllı silindirler tarafından yapılan geçiş sayısının sanal göstergesi

Modern silindirler, sıkıştırılacak alanın malzemesi ve koşullarına en uygun sıkıştırma kuvveti ve titreşim genliğini otomatik olarak uygulamak için otomatik olarak ayarlanabilen sıkıştırma sistemleri içerir. Örneğin; hızlı sonuç almak için sıkırtmada yüksek yüklemekten düşük yüklemeye doğru geçilerek, asfalt tabakasında çatlamaların ve hasarların meydana gelmesi önlenmekte ve ayrıca hassas yapıların yakınında asfaltın sıkıştırılması kolaylaştırılmaktadır.

Silindirin önüne ve arkasına monte edilmiş, hava etkisinden arındırılmış kızılötesi sıcaklık sensörleri, manuel cihazlara olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır. Sıkıştırılmış asfaltın eş zamanlı sıcaklık haritalarını çıkararak, el sensörlerindeki hatalı okumaları en aza indirir. Operatöre malzemenin durumu hakkında bilgi verir ve sıkıştırmanın ne zaman başlaması veya durması gerektiğini belirtir.

Son olarak, tüm veriler (örn. geçiş sayısı, sertlik, sıcaklık vb.), dokümantasyon ve kalite kontrol için kullanılacak eş zamanlı haritalara konumlandırılır. Şartlara bağlı olarak, yatay ve dikey doğrultuda 1 ve 2 cm'ye kadar görüntülenebilen farklı teknolojiler entegre edilebilir.

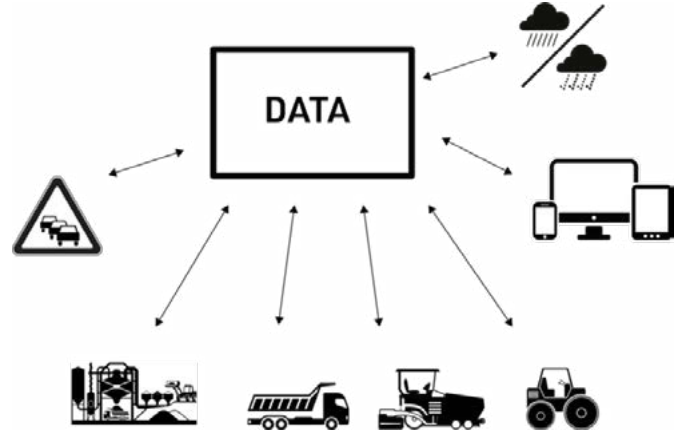
İş Sahası Lojistik Araçlar

Asfalt yolların başarılı bir şekilde yapılması için asfalt plantlerinin, nakliye işlemlerinin, finişerlerin ve silindirlerin koordinasyonu gereklidir. Bu sürecin arkasındaki karmaşık lojistik; çevresel, teknik, sosyal ve yönetsel faktörlerden etkilenebilir. Örneğin, plantten asfalt karışımının çok erken gönderilmesi durumunda, teslimatı yapan kamyonun sahada beklemesi gerekebilir, bu da üretkenliği düşürür ve asfalt karışımının serilmesi ve sıkıştırılması gereken minimum sıcaklığın korunması zorlaşır. Bazı araştırmalar, toplam yapım aşamasının yaklaşık %5'inin bu tür kusurları düzeltmek için harcadığını öne sürmektedir.

Bu tür sorunları çözmek için, son zamanlarda farklı şirketler akıllı filo yönetimi, optimum makine operasyonu ve süreçler arası işbirliği sağlayan dijital araçlar tedarik etmektedirler. Bu araçlar, GPS ve lokasyona ait veri kayıtlarının geliştirilmesini, verimli iletişim kanallarını, ortak iletişim protokollerini ve dillerini ve her makinenin üretilen verileri yükleyebileceği merkezi bir veri depolama ve paylaşma yönetim sisteminin kurulmasını içerir.

Bu araçlar, aynı yol yapım işinde çalışan asfalt planti, makine ve ekipmanlar ile araçların dijital olarak birbirine bağlanmasını sağlar. Ayrıca trafikten, çevreden (örn. hava koşulları ve durumu) ve yapım proseslerinden gelen veriler toplanır ve gerçek zamanlı olarak aktarılır. Filo izlenebilir

ve lojistik eş zamanlı ve gerçek koşullara göre dinamik olarak yeniden ayarlanabilir.



Lojistik Yönetim Araçlarının Şeması

Örneğin, asfalt plantlerine canlı araç takip sistemi entegre edilerek, kamyonların beklenen varış zamanı hakkında asfalt plantine önceden bilgi verilebilir, böylece tesisteki üretim prosesi optimize edilebilir. Entegre asfalt plantlerinden ve finişerlerden gelen bilgiler, asfalt karışımlarının tam zamanında sahaya teslimatına yönelik planlamaların yapılmasını sağlar, böylece sahada bulunması gereken damperli kamyonların sayısı da azalır. Ayrıca, kamyonlardaki araç üstü sıcaklık sensörleri sayesinde veya yapay öğrenim algoritmaları uygulanarak asfalt karışımının sıcaklığı her an bilinir hale getirilir. Lojistik bileşenlerle entegre finişerler yola getirilmekte olan malzemeyi dikkate alınarak, silindir parametrelerinin yanı sıra finişerin hızı ve verimi yeniden ayarlanabilir.

Bu araçlar aynı zamanda emniyet ve güvenliği de artırabilir. Örneğin, inşaat makinelerini etkinleştirmek veya devre dışı bırakmak için tuş takımları eklenerek, makinenin kalifiye olmayan operatörler tarafından kullanılması önlenir. Ayrıca yüklenici firma, makinelerin kullanım saatlerini her gün takip edebilir ve böylece makinelerin farklı iş sahalarına yönlendirilmesi basitleşir ve bakım planı optimize edilebilir. GPS sistemleri sayesinde, bir ekipmanın belirli bir alandan ne zaman ayrıldığı (yani çalınması durumunda) ve onu en son kimin kullandığı bilinir.

Bu yeni teknolojilerle, inşaat süreci, inşaat sahasından elde edilen eş zamanlı veriler kullanarak kolayca kontrol edilebildiğinden ve yerinde veya başka bir yerde kullanılabilen akıllı telefonlara ve / veya tabletlere doğrudan veri aktarılabilirliğinden, dokümantasyon işleri de daha basit hale gelir. Veri alışverişinin açık olduğu ve standartlaştırıldığı bir ortamda tam anlamıyla fayda sağlanabilmektedir. Buna ek olarak, iş kalitesi sürekli olarak izlenebilir ve müşterinin, proje yöneticilerinin ve ilgili paydaşların telematik erişim sağlayabileceği bir veri sunucunda belgelendirilebilir. Her paydaş, ürettiği veriler üzerindeki hakimiyetini kaybetmez. Bu tür verileri korumak için her şirketin tamamen izole edilmiş bir uygulama yazılımı vardır, bireysel erişim yalnızca yetkili kişilere verilir ve güvenlik protokolleri mevcuttur.

Akıllı Asfalt Kalitesi ve Yol Denetimi

Asfaltın kalite kontrolü ve kalite kabulü, çoğunlukla üretim sırasında veya son kaplamadan alınan numunelerin laboratuvar deney sonuçlarına dayanmaktadır.

Genellikle bu deneyler, yapılan işin yalnızca küçük bir alanını temsil eder. Bununla birlikte, bu örneklerin alınması teknisyenleri çalışma ortamlarında oldukça yüksek risklere maruz kalmasına neden olur. Bu sorun gelişmiş çözümlerden bazıları kullanılarak azaltılabilir. Bu çözümlerin çoğu (örn. sürekli sıkıştırma kontrolü, GPR, Termal Haritalama, vb.), ayrıca üstyapının kalitesinin daha ayrıntılı ve doğru bir şekilde görüntülenmesini sağlar.

Yolun incelenmesinde, Düşen Ağırlıklı Hızlı Deflektometre (FFWD) gibi yeni cihazlar, hareketli bir aracın ürettiği yükü simüle ederek kaplama yüzeyine yük darbesi vermek üzere tasarlanmıştır. Hidrolikleri olmadığından, ilk versiyon FWD sistemlerine göre darbe düşüşü başına 5 kat daha hızlıdır. Sonuç olarak, saat başına %75 daha fazla test noktası veya %45 daha az trafik maruziyeti sağlanır. Yük darbesi 0,1 kPa duyarlılığa sahip yük hücreleri tarafından ölçülür ve kaplama tabakasındaki deformasyon 0,1 µm duyarlılıkla kaydedilir.

İşlem sonrası yazılım kullanılarak darbe yükü ve yüzey deformasyonuna bağlı olarak üstyapı tabakasının elastisite modülü ters hesaplama yöntemi ile bulunabilir. Sonuçlar, kaplamanın yapısal durumunun ve ampirik veya mekanik-ampirik üstyapı tasarım kılavuzlarına dayalı kaplama dizaynı değerlendirilmesinde etkili bir şekilde kullanılabilir.

Diğer farklı bir çözüm ise, aynı anda yapısal ve fonksiyonel verileri toplayabilen ve kaplama üzerindeki Düşen Ağırlıklı Defleksiyon ölçme sistemleri ile tam olarak aynı kritik alanları tanımlayabilen entegre Dönen Ağırlıklı Defleksiyon ölçme sistemleridir. Bu araçlar, geleneksel yol trafiğini takip ederek yüksek hızda çalışabilir ve tüm kaplama uzunluğunda sürekli veri toplayabilir. Sonuç olarak, km başına ölçüm maliyeti de önemli ölçüde azalır.

Ayrıca, uzun vadede verilerde tutarlılığı sağlamak için, birkaç dakika içinde yerinde kalibrasyona izin veren, sıfır sapma ile bir referans yüzeyini tarayan entegre doğrusal çalıştırma sistemlerine dayalı yüksek doğrulukta kalibrasyon teknikleri geliştirilmiştir. Bu tekniklerle hızlı ve sık kalibrasyon sağlanarak daha doğru ve tutarlı veriler elde edilir.



Akıllı yol etüdü ve denetiminin temsili

Akıllı Varlık Yönetimi

Günümüzde bilgi edinme, işleme, saklama ve aktarma ihtiyaçları önemli ölçüde artmaktadır. Yukarıda açıklanan tüm veri toplama sistemleri ve veri yükleme teknolojilerinden sonra karşılaşılan diğer zorluklar ise verileri toplamanın yanı sıra bu veriler arasında yararlı olanı belirleyip filtrelemek

ve bilgi sistemleri arasında etkili ve verimli iletişim kanalları oluşturmaktır. Başka bir deyişle, sadece verileri değil, bilgiyi yönetmek de önemlidir.

Bu kapsamda, dünya çapında aşağı yukarı benzer yaklaşımlarla çok sayıda girişim ortaya çıkmıştır. Genel olarak, bu dijital araçların çoğu, coğrafi bilgi sistemleri (GIS), asfalt lojistiği, proses kaydı ve yol yönetimi sistemlerini içeren tamamen bağlantılı platformlardan oluşur ve bu araçlar dizayn aşamasında uzun vadede yolun izlenmesine, risklerin ölçülmesine ve tahmin edilmesine olanak sağlayarak güvenilir verilere dayalı ürün ve yenilikçi yaklaşımlar geliştirilir.

Bu teknolojilerle, izin verilen tüm paydaşlar, her aşamada (yani dizayn, inşaat, hizmet ve kullanım ömrü gibi) üstyapıda kullanılan malzemelerle ilgili bilgilere erişebilecektir. Bu nedenle, bilgi üretilip dijital ortama depolandıktan sonra yıllar geçse bile ihtiyaç duyulduğu zaman, müşteriler, üreticiler ve diğer ortaklar arasındaki bilgi alışverişi daha basit, daha şeffaf, etkili ve verimli olacaktır.

Müşteri için, geliştirilmiş veri kayıt ve izleme sistemleri, üstlenilen işin doğrulanması ve onaylaması açısından çok önemli araçlardır. Ayrıca bu sistemler sayesinde elde edilen büyük verilere bağlı olarak denetim aralıkları dinamik olarak ayarlanabilir ve onaylanabilir, istenen polika üzerinde daha iyi kontrol sağlanabilir. Ek olarak, fonksiyonel şartnameden fonksiyonel doğrulamaya geçiş, üreticinin mevcut malzemeyi yerinde değerlendirmesi yerine, belirli bir asfalt karışımının fonksiyonel testlere dayalı olarak ve yol yapımı başladıktan sonra değerlendirilmesini kolaylaştıran sistematik veri depolama ve paylaşma sistemlerinin entegre edilmesi ile de mümkündür.

Bu sistemler aynı zamanda analiz ve yönetim amaçları için Anahtar Performans Göstergeleri hakkında fikir verebilir. Bu sebeple, müşterinin istediği malzemeyi seçebileceği ve asfalt plentinin sıkı toleranslar içinde üretmek zorunda olduğu asfalt ürünlerinin şartnameler ve tip deneylerine göre karakterizasyonuna dayanan CE işaretlemesinde bu sistemler önemli bir rol oynayabilirler. Üretici, hangi standartların kullanıldığı bilgisini verirken, yüklenici teslim edilen asfaltın gerekli özelliklere sahip olduğunu gösterebilir ve işin gerekliliklere, planlara ve (dahili) prosedürlere uygun olarak yapıldığını kanıtlayabilir. Bu nedenle, bu teknolojiler, teslim edilen ürünlerin performansı için yıllarca garanti veren yüklenicilere destek de olabilir.

Sistemler aynı zamanda aynı yapı ve malzemeleri içeren üstyapı kesimlerinin "planlarını" oluşturma imkanı da sağlar. Bu sayede, belirli bir bölgenin coğrafyasına göre benzer üstyapılar konumlandırılır, performansları karşılaştırılır ve değerlendirilir. Buna bağlı olarak anormal davranışlar tespit edilebilir, olaylar tahmin edilebilir ve farklı kesimlerin ilerideki uygulamalara uygunluğu hakkında kararlar alınabilir.

Kaplamalarla ilgili fiziksel bilgiler, malzeme ve mekansal kompozisyona göre kaydedilebilir. Birincisi, günlük üretim, ekipman tahsisi ve maliyetlerin planlanması ve yönetilmesi gerektiği zaman inşaat aşamasında faydalı olabilecek kaplama yapısı (malzemeler, tabakalar, kalınlık, vb.) hakkında fikir verir. İkincisi, denetimlerin, incelemelerin veya bakım işlemlerinin gerçekleştirilebileceği servis aşamasında yararlı bir araç olarak mekansal bilgi (örneğin yüklerin uygulandığı yer gibi) verir. Her iki bilgi seviyesinin birleşimiyle, belirli bir kesimde bozulma tespit edilirse, hareketli yükler, sıcaklık, nem veya diğer ilgili ortam koşullarının yanı sıra örneğin o kesimdeki malzemelerin özelliklerine (kaynak, özellikler, karışım dizaynı, karışım ve üretim sırasındaki sorunlar, vb.) bağlı olarak nedenini bulmak daha kolaylaşır.

Yeni Gelişmeler

Hali hazırda piyasada mevcut olan önceki teknolojilerin yanı sıra, günümüzde asfalt endüstrisinin sınırlarını genişletmek amacı ile geliştirilmekte olan bir dizi yenilikler ve devam eden projeler bulunmaktadır. Günümüzde dünya genelinde geliştirilmekte olan kapsamlı ve çeşitli yeniliklerden bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Birçok firma, yeni nesil akıllı inşaat makinelerinde sensörleri ve yapay zeka alanındaki en son gelişmeleri kullanmaya başladı. Operatörlere çok çeşitli görevlerde yardımcı olan bu sistemler ile daha kısa sürede ve daha az çabıyla, daha yüksek doğrulukta ve kaliteli sonuçlar elde edilir. Örneğin, kot ve seviyeleri fiziksel olarak kontrol etmek için makinenin kabininden defalarca çıkmaya gerek olmadığı gibi güvenlikte artırılmış olur. Bu sistemler ayrıca yetersiz veya aşırı yüklemeleri ve makinenin ekstra aşınmasını da önleyerek ekipmanın çoğu zaman maksimum verimlilikte çalışmasını sağlar.

Bundan daha ileri bir teknoloji ise, işin doğruluğunu ve hızını en üst düzeye çıkarma kapasitesine sahip olan ve operatörlerin sıkıcı ve tekrarlayan işlerini kolaylaştıran otomatik makinelerdir. Çevresindeki insanları ve engelleri tespit etmelerini sağlayan kamera ve sensörlerle donatılmış otomatik makineler, ayrıca sürekli alarm veren uyarı sistemlerine sahip olup, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına daha çok uymaktadırlar ve tehlikeli yerlerde insan hayatını riske atmadan çalışabilmektedirler (örn. eğimli vadilerdeki işler). Bu nedenlerden dolayı, şantiyelerde insan faktörünün azaltılması, iş sağlığı ve güvenliğinde önemli bir kilometre taşı haline gelebilir ve inşaat sektöründeki kaza ve kazazedelerin sayısı önemli ölçüde azaltılabilir.

Birçok marka, silindirler, dozerler veya damperler gibi çok çeşitli inşaat işlerini gerçekleştirmek için halihazırda farklı prototipler geliştirmiştir. Bunlardan bazıları zaten pilot sahalarda ve taş ocaklarında denemekte ve yakında insanlarla gerçek alanlarda birlikte çalışıyor olabilecektir.



Otomatik çift tamburlu silindir

Yakında piyasaya girecek olan akıllı ekipmanlar, ekskavatörler, vinçler veya taşıma makinelerinin yaptığı işler gibi tekrarlayan operasyonlar için operatörün ilk kez manuel olarak makinada yaptığı işi öğrenerek ardından gerektiği gibi tekrarlayan, belirli bir görevi öğrenen sistemler tasarlanmıştır. Bu sistem makineden makineye iletişim özellikleriyle birleştiğinde, bir ekskavatörün toprağı bir çukurdan damperli kamyonla hareket ettirmesi gibi tekrarlayan işlemleri otomatik olarak yapabilir. Bu işlemde operatörün ilk manevra işlemini manuel olarak yapmasının ardından, işlemi öğrenerek malzemeyi alıp dampere yüklemeye başlayan ekskavatör, damper

sensöründen gelen ve yüklemenin maksimum seviyeye ulaşıldığını gösteren sinyalleri alıncaya kadar manevraları tekrarlayarak yükleme işlemini yapar.

Ayrıca, ileri teknoloji eklemeleri (örneğin, otomatik ve elektrikli bir robota monte edilmiş 3D asfalt yazıcısı) ve yüksek çözünürlüklü bilgisayar görüşünün kombinasyonu ile yeni yol tabakalarını otomatik olarak inşa edebilen veya mevcut yol ağı üzerinde sabit bir sürüş hızında ilerleyerek çatlak ve bozulmaları tespit edebilen ve bunları onarabilen yeni nesil makineler üretilebilir.

Bu makineler, çalışan işgücünün yapabileceklerinin ötesinde çalışmalarını sürdürmelerine imkan sağlayarak inşaat/bakım operatörlerini de destekleyebilir. Bu şekilde bozulmuş yolların daha fazla bozulmasına fırsat vermeden onarılmasına ve yolun trafiğe kapatılma süresini azaltacaktır.

Leeds Üniversitesi'nde geliştirilen uçan dronlar gibi bazı prototipler, geleneksel proseslerle bir asfalt kaplama yapamazlar, ancak masaüstü bir 3D yazıcıya benzer şekilde herhangi bir alan kısıtlamasıyla sınırlı olmayan simülasyonlar üretebilir. Bu robotların kullanılması ile şehir içi yollardaki işlerin halkı rahatsız etmeden ve trafiği engellemeden tanımlanması, etüt edilmesi ve onarabilmesi mümkün olabilecektir.

Diğer yapay zeka ve robotik teknolojiler, özellikle gece veya yoğun trafik saatleri gibi yüksek riskli zamanlarda, çalışanları otoyollar gibi tehlikeli çalışma alanlarından uzak tutmaya yardımcı olmak amacıyla geliştirilmektedir.



Kendi Kendini Onaran Şehirler Projesi. Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC), UK, hibe referansı: EP / N010523 / 1 [www.selfrepairingcities.com]

Sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında, geleneksel dizel motorlu makinelerden ve asfalt plantlerinden, sıfıra yakın egzoz emisyonu üreten alternatif enerji kaynaklarıyla çalışan ekipmanlara geçiş, yol yapım ve bakım işlerinin çevresel etkisini büyük ölçüde azaltmak için geliştirilen yeniliklerden biridir. Bir diğer önemli çözüm ise, sadece egzozu değil gürültü emisyonlarını da en aza indiren, çalışma koşullarını iyileştiren ve gün içinde trafik sıkışıklığına neden olmadan gece şehir merkezlerinde kullanılabilen elektrikli motorlar ve bataryalar ile donatılmış makinelerdir. Bu kapsamda, bazı markalar halihazırda 8 saate kadar çalışma süresi olan ve 1-2 saat içinde % 80'e kadar hızlı şarj olan bir dizi elektrikli kompakt ekskavatör ve elektrikli tekerlekli yükleyici geliştirmiştir. Daha büyük ekskavatörler için, aküsü şarj etmek için bomun aşağıya doğru hareketini kullanan ve hidrolik pompaya güç veren motorlara yardımcı olan hidrolik hibrit çözümler geliştirdi. Geliştirilmekte olan diğer alternatifler ise biyo-dizel, çoklu yakıt karışımları, hidrojen ve sentetik yakıtlarla çalışan ekipmanlardır.

Son zamanlarda, bozulduklarında kendi kendini onaran asfalt karışımları üretmek için farklı yaklaşımlar da araştırılmaktadır. Bu tip karışımlar, yüksek bir başlangıç maliyetine sahip olmasına rağmen, yolun hizmet ömrünü uzatacak olması ve bakım işlemlerinden elde edilecek tasarruf nedeniyle, ekonomik, güvenli ve sürdürülebilir bir seçenek haline gelebilirler. Bu yaklaşımlardan biri, karışıma az miktarda iletken partiküllerin eklenmesidir. Yol hasar gördüğünde, dışarıdan değişken bir elektromanyetik alanın uygulanmasıyla bu partiküller boyunca bir mikro akım oluşur ve iletkeni ısıtır.

Sonuç olarak, serilmiş karışımın içindeki bitümün viskozitesi azalır ve bitüm çatlaklara doğru genişir. Elektromanyetik etki kaldırıldığında bitüm soğur ve çatlaklar kapanarak yol tekrar kullanılabilir hale gelir. Diğer bir yaklaşım ise, iyileştirici maddeler içeren kapsüllerin eklenmesidir. Bu kapsüller belli tekerlek yükü altında veya oluşan çatlaklar onlara ulaştığında basitçe açılarak aşamalı olarak az miktarda maddeyi ortama salarlar. Yol hizmet ömrü boyunca yüzey tabakalarındaki yaşlanma sürecini de dengelemek için bu kapsüller gençleştirici katkılar ile birlikte de kullanılabilir. Bu malzemeler halihazırda birkaç deneme kesiminde kullanılmıştır, ancak tüm yaşam döngüsü boyunca ve gerçek koşullar altındaki gerçek faydaları ve sınırlamaları önümüzdeki yıllarda belli olacaktır.

Asfaltın çevresel etkisini ve ham petrole bağımlılığını azaltma potansiyeline sahip alternatif bağlayıcılar bulmaya çalışan çok sayıda araştırma projesi vardır. Bunlar çoğunlukla bitkisel yağlara (örn. keten tohumu veya yağ şalgamı), biyo-yakıt üretiminin yan ürünlerine, reçinelere, mikroalglerden ekstrakte edilen lipitlere, vb. ürünlerdir. Hala çözülmesi gereken zorluklar var, ancak laboratuvar düzeyinde elde edilen cesaret verici sonuçlar birçok firmanın ilgisini artırıyor ve gelecekteki yollar için potansiyel bir çözüm haline geliyor.

Son olarak, İskandinavya'da incelenen bir alan da, çevresel etkileri, enerji tüketimini ve güvenlik risklerini azaltmak için penetrasyon sınıfı bitümlerin kullanıldığı emülsiyonlar ile yüksek kaliteli asfaltı (sıcak karışımlar ile aynı sınıf ve özelliklerde) soğuk olarak üretebilmektir.