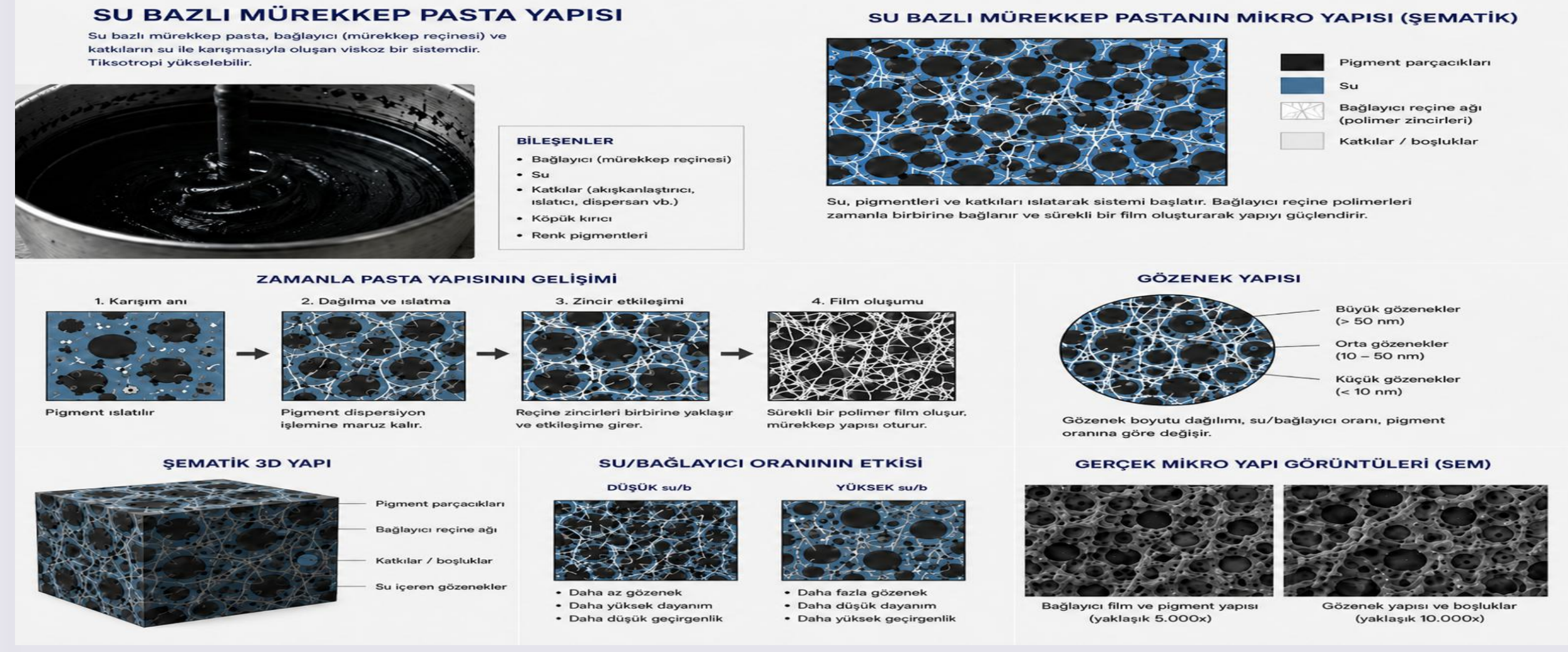


ÇOK AMAÇLI BAĞLAYICI İÇERMİYEN SU BAZLI PASTA

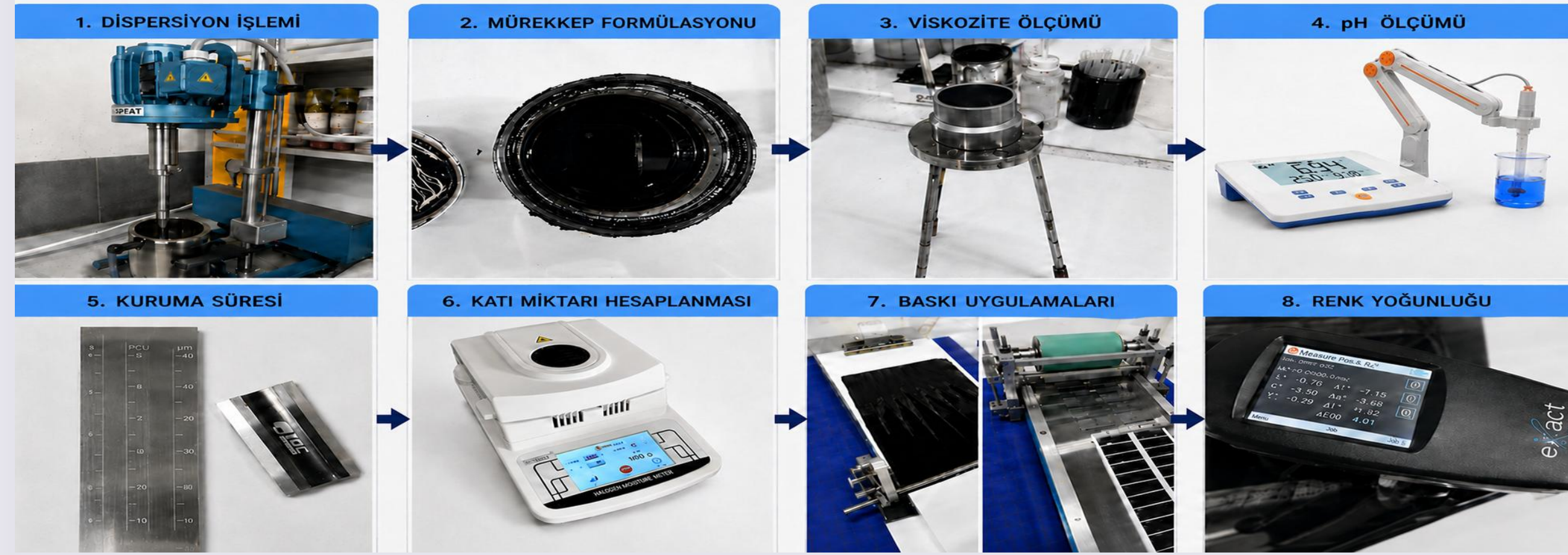
Beyza Demir*, Cemrenur COHA
RTC Chemical, Kocaeli, 41420, Türkiye
*E-mail: beyzad@rtcchem.com

1. Giriş ve Amaç



Ambalaj mürekkepleri sektöründe hammadde maliyetleri, tedarik zorlukları ve çevresel gereklilikler, daha esnek ve sürdürülebilir sistemlerin geliştirilmesini önemli hale getirmiştir. Bu projenin temel amacı, tek tip su bazlı pigment pasta sistemi kullanarak farklı mürekkep formülasyonlarının hazırlanabilmesini sağlamaktır. Geliştirilen bağlayıcı içermeyen pigment pasta yapısının, hem akrilik esaslı hem de poliüretan esaslı mürekkep sistemleriyle uyumlu çalışması hedeflenmiştir. Böylece tek bir pasta çeşidiyle farklı reçine sistemlerine adapte olabilen, formülasyon esnekliği yüksek, daha düşük maliyetli ve çevre dostu farklı renklerde mürekkep çözümleri elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu yaklaşım sayesinde üretimde standardizasyon sağlanırken, farklı uygulama alanlarına yönelik mürekkep formülasyonlarının daha pratik, ekonomik ve sürdürülebilir şekilde geliştirilmesi mümkün olacaktır.

2. Deneysel Metod



Deneysel method olarak polikarbonat poliöl, izoforon diizosiyanat (IPDI), dimetilol propiyonik asit (DMPA) ve trietilamin (TEA) kullanılarak içsel emülgatör sistemi ile su bazlı poliüretan akrilat (WBPU) dispersiyonu sentezlenmiştir. DMPA'nın nötralizasyonu TEA ile gerçekleştirilerek sulu ortamda kararlı bir dispersiyon yapısı elde edilmiştir ve prepolimer zincir uzatma ile üç boyutlu ağ yapısına dönüştürülmüştür. Elde edilen poliüretan dispersiyonu, akrilik reçine ile birlikte su bazlı mürekkep formülasyonlarında bağlayıcı faz olarak kullanılmış; uygun viskozite, homojen pigment dağılımı ve iyi film oluşumu sağlanmıştır. Sonuç olarak, düşük VOC içeriğine sahip bu sistemlerin çevre dostu bir alternatif sunduğu ve ambalaj mürekkepleri başta olmak üzere çeşitli uygulamalarda kullanılabilir potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca baskı performansını değerlendirmek amacıyla standart substratlar üzerine uygulamalar gerçekleştirilmiş; renk yoğunluğu, parlaklık ve yüzey kalitesi gibi parametreler incelenmiştir. Son olarak, geliştirilen sistemler geleneksel solvent bazlı mürekkepler ile karşılaştırılarak performans ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmiştir.

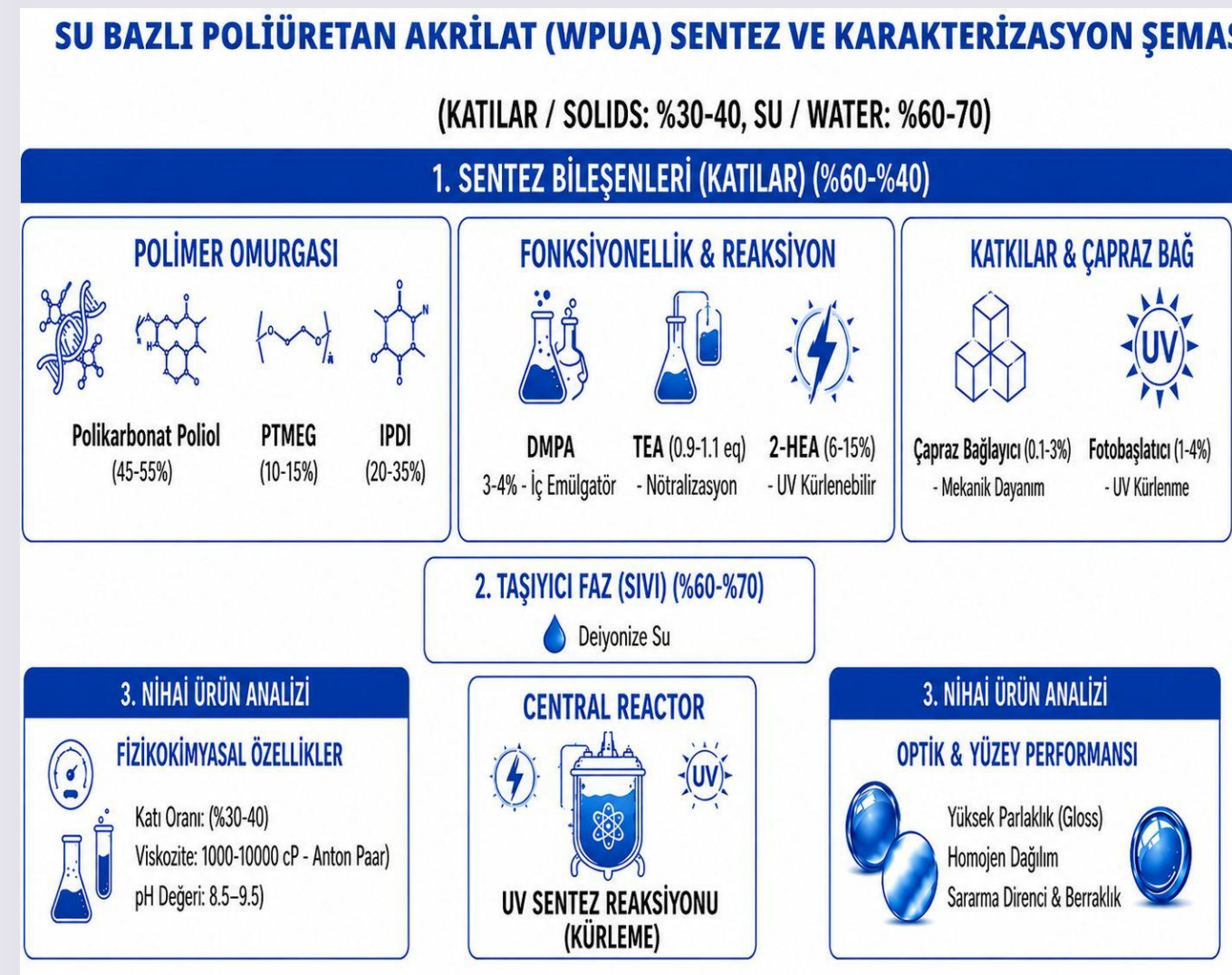
Bağlayıcı İçermeyen Su Bazlı Pigment Pasta	Su Bazlı Poliüretan Formülasyonu	Su Bazlı Akrilik Mürekkep Formülasyonu	Su Bazlı Poliüretan Mürekkep Formülasyonu
Pigment	Polikarbonat Poliöl	Çok Amaçlı Su Bazlı Pasta	Çok Amaçlı Su Bazlı Pasta
Reçine	IPDI	Akrilik Reçine	Su Bazlı Poliüretan
Su	DMPA	Köpük Kesici	Köpük Kesici
Köpük Kırıncı	TEA	Islatma Ajanı	Islatma Ajanı
	Saf Su	Saf Su	Saf Su
	Çapraz Bağlama Ajanı		

Tablo 1.

Tablo 2.

Tablo 3.

Tablo 4.

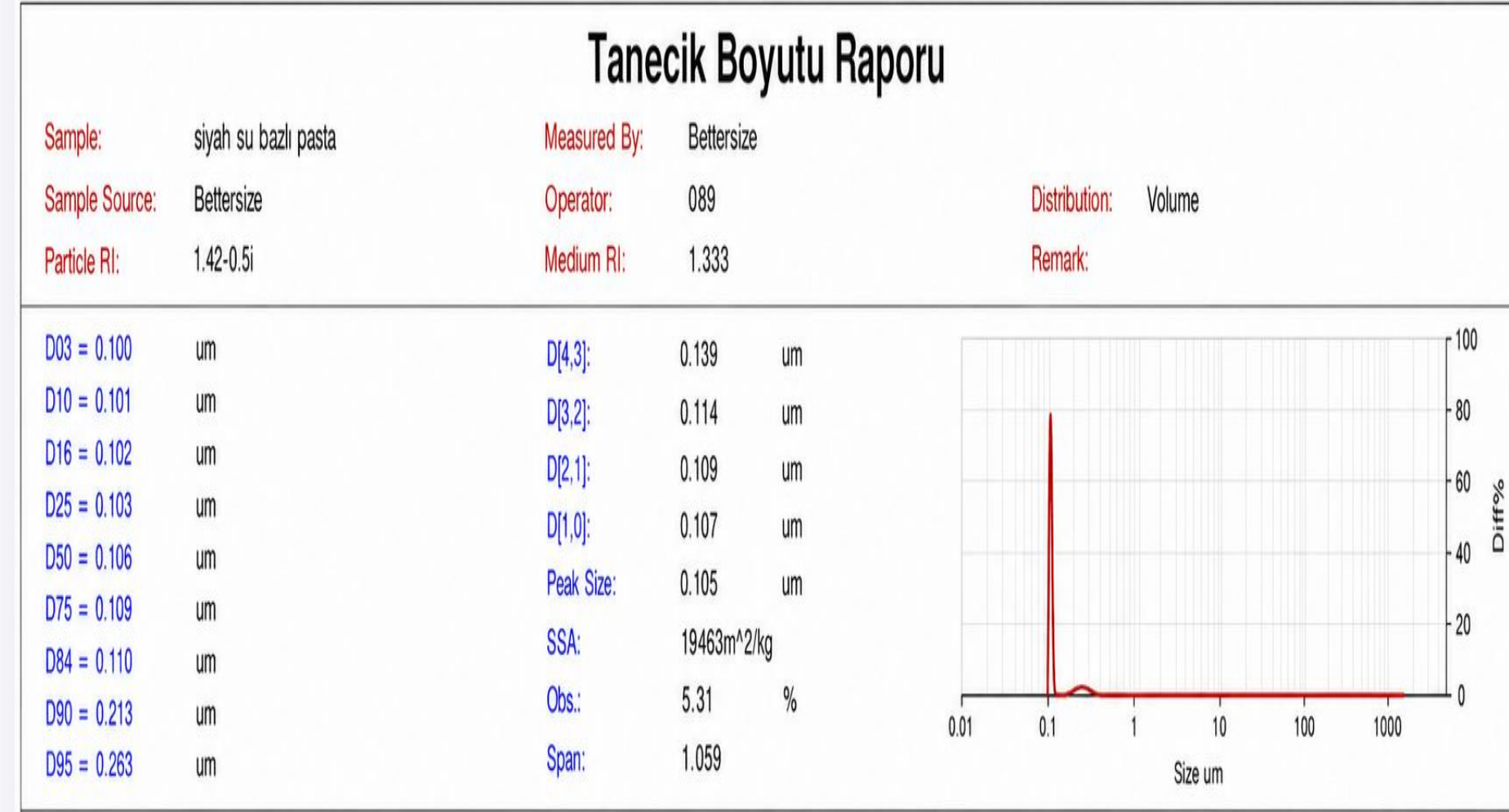


Tablo 5. Su Bazlı Poliüretan Akrilat Sentez ve Karakterizasyon Şeması

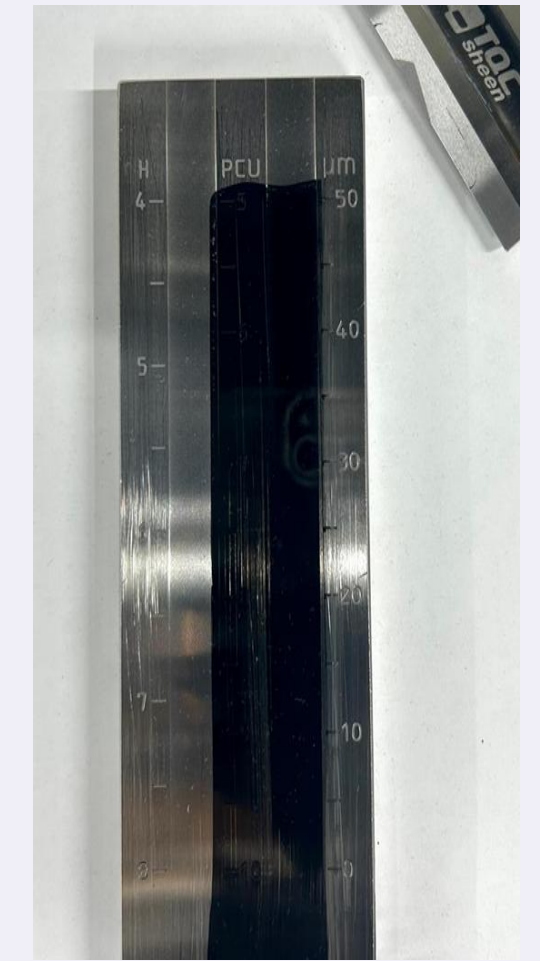
Çok Amaçlı Pasta Analizleri	Sonuçlar	Ölçüm Cihazı
L*	4.47	SPEKTROFOTOMETRE
a	-0.68	SPEKTROFOTOMETRE
b	-3.29	SPEKTROFOTOMETRE
DENSİTE	1.25	DENSİTOMETRE
PARLAKLIK	140	GLOSSMETRE
VİSKOZİTE	27	DIN4 CUP, sn
KATI MİKTARI	50.33	KATI CİHAZI, %
KURUMA SÜRESİ	12.5	GRİNDOMETRE, cm
pH	9.0	pH METRE

Tablo 6. Çok Amaçlı Bağlayıcı İçermeyen Su Bazlı Pasta Analiz Sonuçları

3. Sonuçlar



Tablo 7. Homojen Dispersiyon Partikül Boyutu Dağılımı Raporu

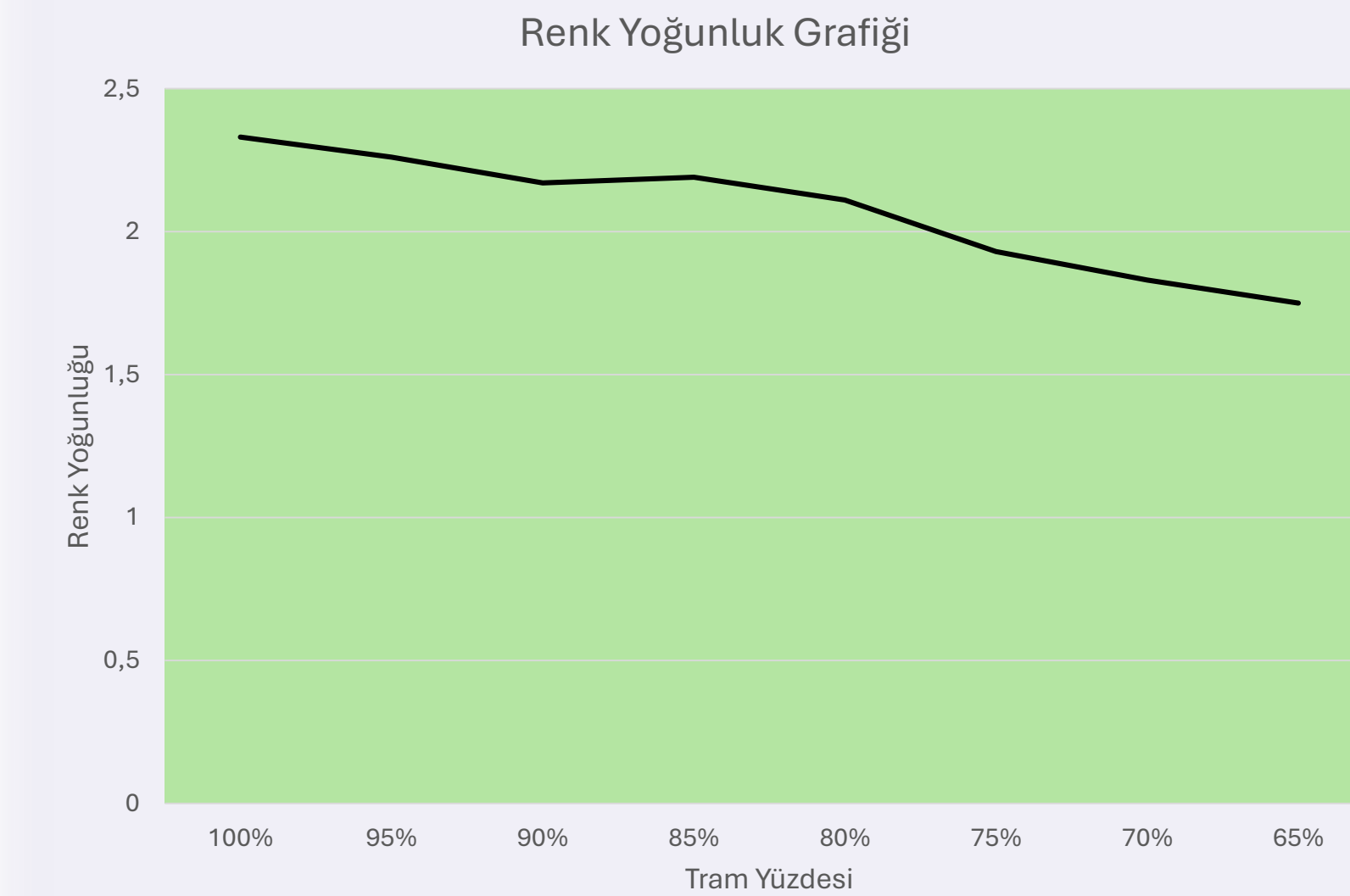


Tablo 8. Grindometre Partikül Boyutu Görseli

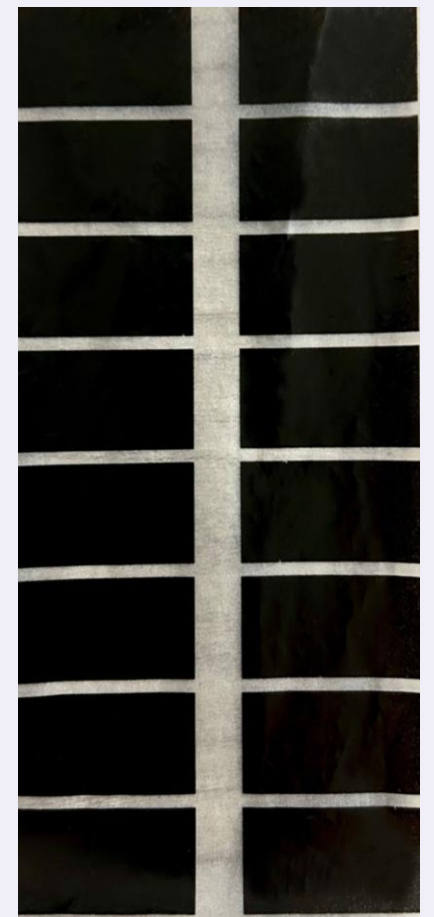
Tablo 7.'de yapılan tanecik boyutu analizinde homojen dispersiyon yapısına sahip su bazlı pastanın d90 değerinin 0.200 µm olarak ölçülmesi, sistemde ince ve dar dağılımlı partikül yapısına işaret etmektedir. **Tablo 8.**'de grindometre sonuçlarında da benzer partikül boyutlarının elde edilmesi, dispersiyonun etkinliğini ve aglomerasyon oluşmadığını doğrulamaktadır. Bu durum, sistemin stabil ve yüksek performanslı bir yapı sergilediğini göstermektedir.

Baskı Performansı Analizleri	Çok Amaçlı Su Bazlı Pasta Sonuçları	Su Bazlı Akrilik Mürekkep Sonuçları	Su Bazlı Poliüretan Mürekkep Sonuçları	Ölçüm Cihazı
ADEZYON	5/5	5/5	5/5	BANT (Tape) TESTİ
ÇİZİLME	5/5	5/5	5/5	ÇİZİLME TEST CİHAZI
ÇİTİLEME	5/5	5/5	5/5	ÇİTİLEME TESTİ APARATI
BLOKLAŞMA DİRENCİ	5/5	5/5	5/5	ETÜV
KURUMA SÜRESİ	160	147	205	KRONOMETRE, sn
KİNETİK SÜRTÜNME KATSAYISI	0.09	0.35	0.32	SÜRTÜNME KATSAYISI ÖLÇÜM CİHAZI, N
STATİK SÜRTÜNME KATSAYISI	0.21	0.42	0.37	SÜRTÜNME KATSAYISI ÖLÇÜM CİHAZI, N

Tablo 9. Su Bazlı Pasta Baskı Performansı Analiz Sonuçları



Tablo 10 . Tram Yüzdesine Göre Renk Yoğunluğu Grafiği



Tablo 11. Proof Cihazı Mürekkep Çekimi Görüntüsü

Elde edilen sonuçlar, su bazlı ve bağlayıcı içermeyen pigment pasta sisteminin hedeflenen performans kriterlerini karşıladığını göstermektedir. L* (4.47), a* (-0.68) ve b* (-3.29) değerleri koyu ve dengeli bir renk yapısını, 1.25 densite ise yeterli renk yoğunluğunu göstermektedir. 140 gloss değeri yüksek parlaklığa işaret ederken, 27 sn viskozite uygun akışkanlık sağlamaktadır. %50.33 kati madde oranı formülasyon verimliliğini desteklemektedir. Grindometre kuruma süresi 12.5 cm ile endüstriyel kullanıma uygun performans sergilemiştir. pH 9.0 sistem stabilitesini doğrulamaktadır. Adezyon, çizilme ve çitileme testlerinin her birinden 5/5 sonuç alınırken, bloklaşma gözlenmemesi depolama ve kullanım koşullarında üstün yüzey bütünlüğünü teyit etmektedir.

Geliştirilen su bazlı bağlayıcısız pasta sistemi; akrilik ve poliüretan reçine sistemleriyle uyumlu çalışarak homojen dağılım, uygun viskozite, yüksek parlaklık ve iyi adezyon performansı göstermiştir. Tüm bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, sistemin solvent bazlı mürekkeplere çevre dostu, sürdürülebilir ve uygulanabilir bir alternatif olarak güvenilir bir çözüm sunduğu sonucuna varılmaktadır.

4. Referanslar

Kumar, A., & Singh, R. (2022). Supply chain disruptions and raw material shift in nitrocellulose-based ink industries. Progress in Organic Coatings, 162, 106585.
Zhang, Y., Chen, L., & Wu, Q. (2021). Waterborne pigment dispersions: Stabilization mechanisms and applications in eco-friendly inks. Journal of Coatings Technology and Research, 18(4), 1023-1035.
European Printing Ink Association (EuPIA). (2020). Guideline on printing inks applied to the non-food contact surface of food packaging materials.