

**Polistiren**, 1924 yılında Hermann Staudinger' in makromolekül hipotezini ileri sürmesinden 1937 de stirenin polimerizasyonu ile üretilen ilk polimelerden biridir.

## POLİSTİREN VE ÖZELLİKLERİ

1. Termoplastiktir.
2. Geri dönüşüm kodu 6'dır. PS kısaltması olarak kullanılır.
3. Genel amaçlı polistiren temiz yüzeyli, sert ve kırılmandır.
4. Oksijen ve suyu çok iyi tutmaz ve düşük bir erime noktası vardır.
5. Polistiren doğal halinde saydamdır, ancak renklendirilebilir.
6. Koruyucu paketlemede, kap, kapak, şişe, tek kullanımlık çatal kaşık ve model yapımında kullanılır[1].



Şekil 1: Polistiren bir bardağın isli alev le yanması yanması.



Şekil 2: Polistirenin asetonlu ortamda şişer, aşırı asetonlu ortamda çözünür.

## FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Yoğunluğu 1,03-1,06 g/ml arasında değişir. Maksimum sıcaklık dayanımı 70 °C dir. Oldukça sert, kırılğan ve parlaktır. Nispeten düşük erime noktasına sahip çok pahalı olmayan bir reçinedir. Polistiren hızlı yanar, kuvvetli gaz kokusu yayar, önemli miktarda kurum üretir (Şekil 1). Asetonlu ortamda hızla şişer (Şekil 2). UV ışınlarına iyi direnç gösterir, iyi darbe ve gerilme direnci, düşük fiyat ve işleme kolaylığı vardır. Asit alkali ve tuzlara karşı da üstün bir direnç gösterir.

1. Erime sıcaklığı 210 - 250 °C'dir.
2. Özgül ısısı 1,34 kg/kg °C'dir.
3. 1 kg plastiği eritmek için gerekli ısı 268 kJ/kg' dır [1].



Şekil 3: Polistiren köpükten yapılmış tek kullanımlık bardaklar.



Şekil 4: Test tüpleri.

## KULLANIM ALANLARI

1. Isı yalıtımı malzemesi
2. İnce cidarlı kaplar
3. Soğutma kuleleri
4. Boru köpük, kauçuk, çeşitli aletler
5. Test tüpleri,
6. Tek kullanımlık bardak, tabak, yoğurt kapları, ayran kaplarında sıklıkla kullanılır.



Şekil 5: Tek kullanımlık saklama kabı.



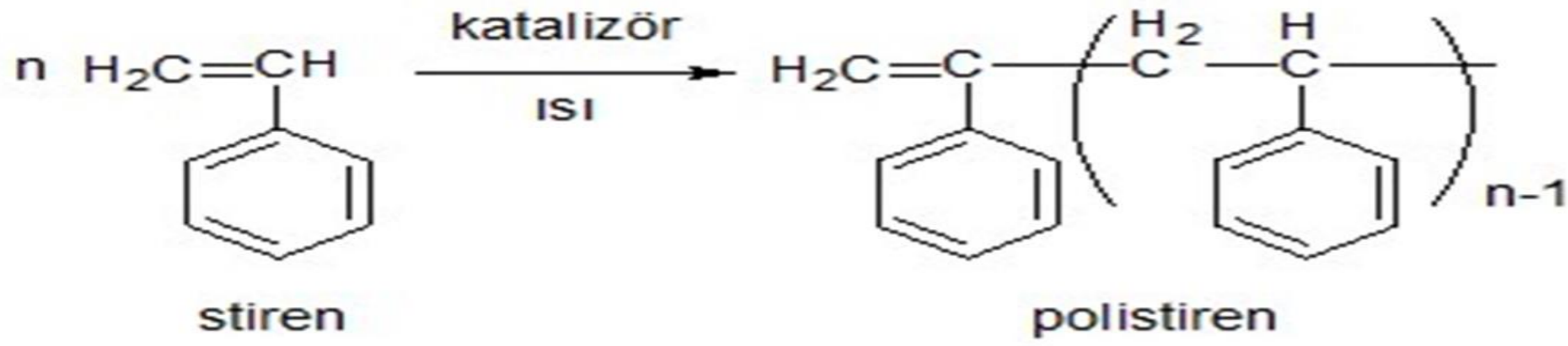
Şekil 6: Oyuncakların iç kısımlarının yapımında kullanılır.



Şekil 7: EPS köpük, dış cephelerin ısı yalıtımında kullanılır.

## POLİSTİREN ÜRETİMİ

Stiren polimerizasyonu genellikle serbest radikal mekanizması üzerinden yapılır; polimerizasyon başlatıcının ısı olarak parçalanıp serbest aktif radikaller oluşmasıyla başlatılır. Tipik başlatıcılar peroksitler ve tersiyer bütül perbenzoat gibi bileşiklerdir.[2]



## POLİSTİREN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

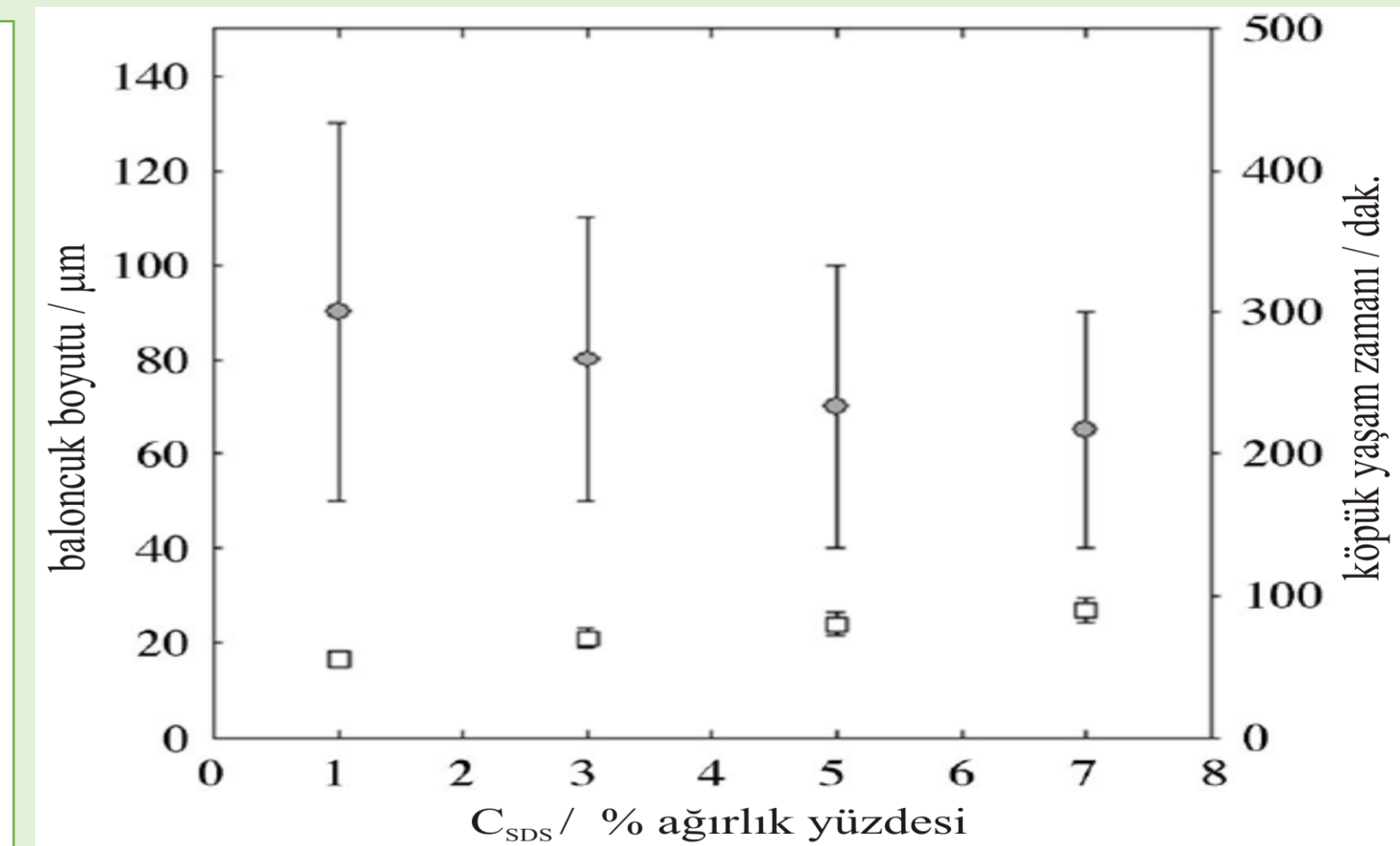
Stiren kütle, süspansiyon, çökelti polimerizasyonu v.b. Birçok yöntemle sentezlenebilir.

Örneğin;

**Tipik bir emülsiyon polimerizasyonu reçetesi;**

**Emülsiyon Polimerizasyonu:**

Potasyum persülfat ile stirenin polimerizasyonu Polimerizasyon rektörü olarak termostat kontrollü bir banyoda mekanik karıştırıcı, geri soğutucu, azot girişi, termometre bağlı 250 mL' lik dibi yuvarlak balona kullanılır. 122 mg (0,45mmol) K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, 50 mg NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 1,0 g sodyum oleat veya sodyum dodesil sülfat 100 mL su reaktöre eklenerek karışımın içerisinde azot gazı geçirilir. Stiren zayıf bazik ortamda daha iyi polimerleştiği için ortama NaHPO<sub>4</sub> katılmıştır. Tümü çözüldükten sonra inhibitörü uzaklaştırılmış 50 mL stiren ortama katılır ve sabit şekilde karıştırılır. Oluşan emülsiyon 6 saat 60derecede ısıtılırken yavaşça azot geçişi reaksiyon boyunca sürdürülür. Polistiren lateks soğutulduktan sonra bir beker içerisine 30 mL si pipetlendir. Polimer eşit miktardaki derişik Al<sub>2</sub>(SO)<sub>3</sub> çözeltisi kullanılarak çöktürülür. Kalan lateks derişik HCl ile kögüle edilir. Örnekler su ve metanol ile yıkanır, süzülür ve 50 derece vakum altında kurutulur [12].



## POLİSTİREN GERİ DÖNÜŞÜM ÜRÜNLERİ

Oyuncak, video kaset, yalıtım malzemeleri, meşrubat şişeleri, süt ve su kapları, deterjan ve yağ şişeleri, sulama boruları, yiyecek paketleri ve şişeleri, plastik damacana kapakları, mikrodalga fırın tabakları. Cam atıklarda ise renksiz ve renkli tüm cam şişe ve kaplar geri dönüşüme tabi olabiliyorlar.



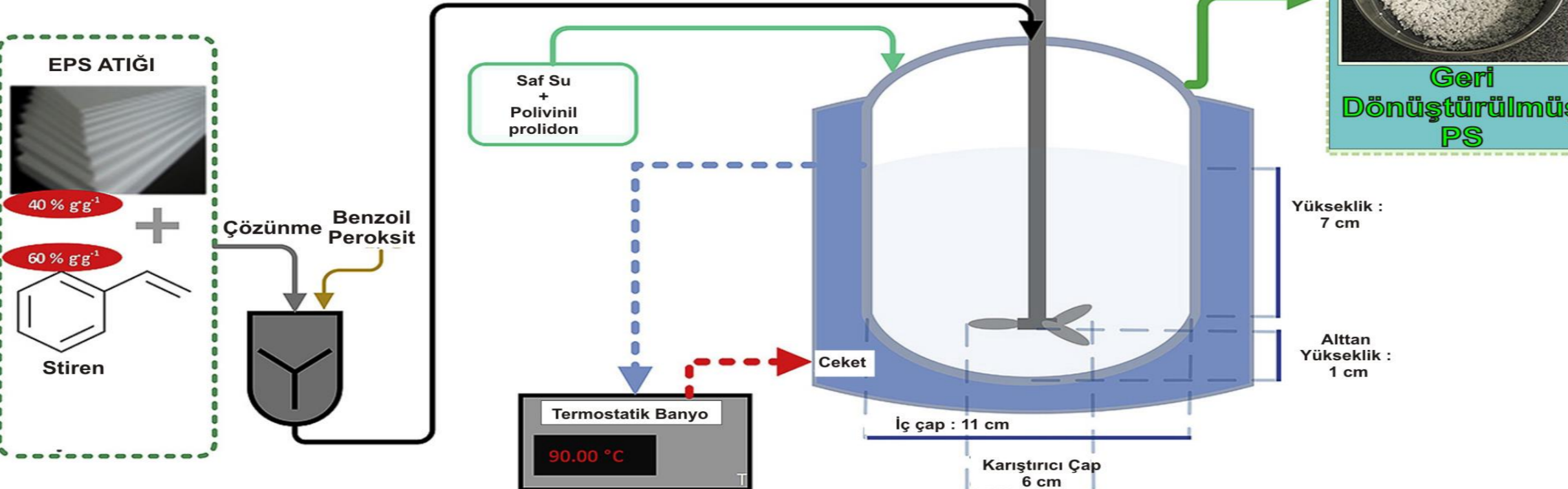
## POLİSTİRENİN TEMEL OLARAK GERİ DÖNÜŞÜM SÜRECİ

**Ayrıştırma** - EPS köpük ürünleri diğer atıklardan ayrılarak tasnif edilir.  
**Sıkıştırma** - Ayrılmış EPS köpük ürünleri, hacmini azaltmak için sıkıştırıcıya beslenir. Bazı kompaktör sistemleri 50: 1'e kadar sıkıştırma oranına sahiptir, bu da hacmi% 98'e kadar azaltabileceği anlamına gelir.  
**Parçalama** - Daha büyük parçalar pullar halinde parçalanır. Ambalaj "yer fıstığı" - kırılğan öğeleri tamponlamak için kullanılan küçük EPS köpük parçaları - normalde bu adımı atlar ve doğrudan peletleme makinesine beslenir.  
**Eritme / Ekstrüzyon** - Pullar, ısıtıldıkları ve eritildikleri peletleme ekstrüderlerinden geçmeye zorlanır, ardından katılaşmaları için soğumaya bırakılır. Elde edilen malzeme daha sonra yeniden ısıtma ve eritme yoluyla elbise askıları, resim çerçeveleri, DVD kutuları ve çok sayıda başka plastik ürün üretmek için kullanılabilir [11].

## TÜRKİYE'DE POLİSTİREN GERİ DÖNÜŞÜMÜ YAPAN BİRKAÇ FİRMA

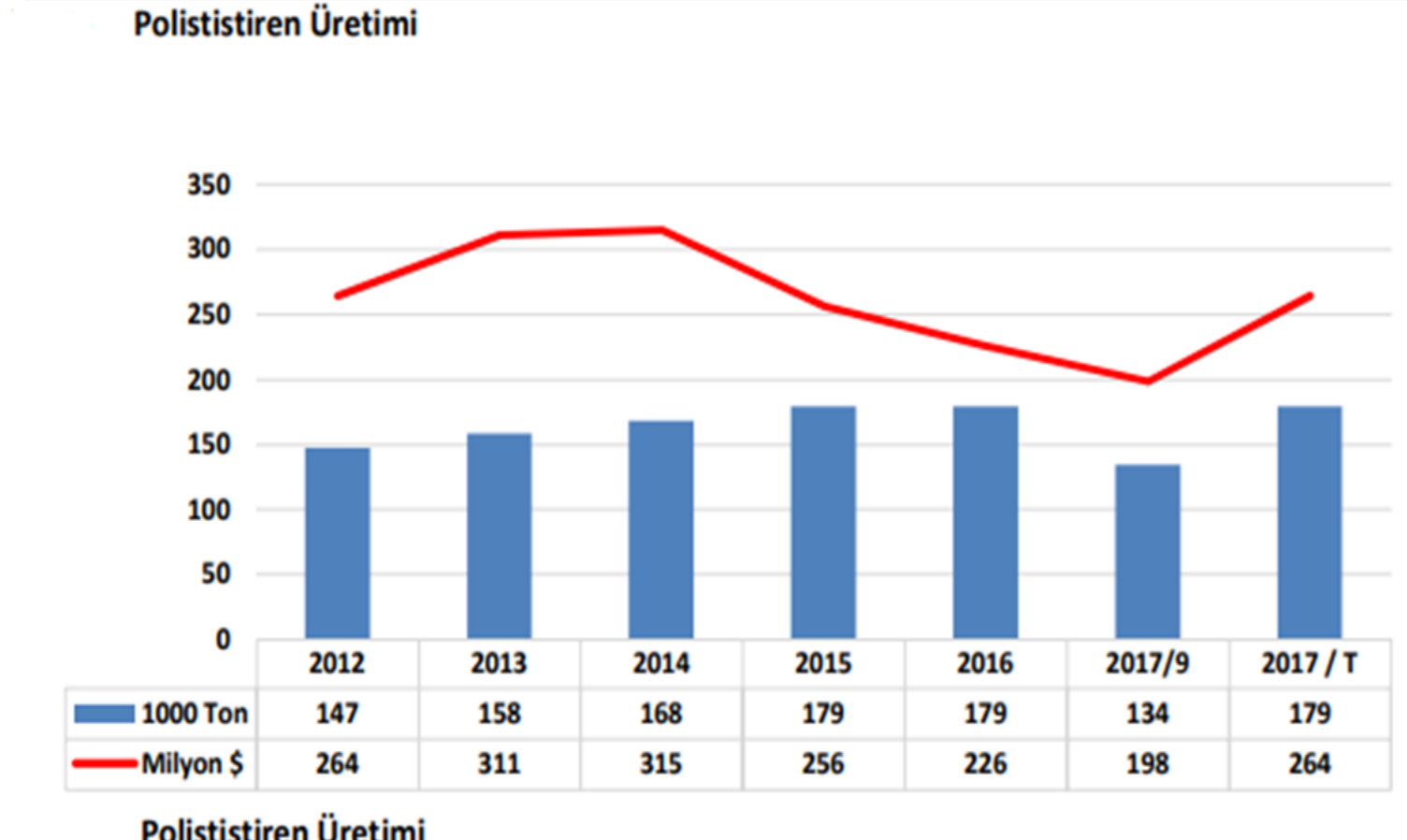
1. Avrasya Geri Kazanım,
2. Birlik Geri Dönüşüm,
3. İpek Geri Dönüşüm,
4. Aslanhan Plastik

## EPS Geri Dönüşüm Süreci

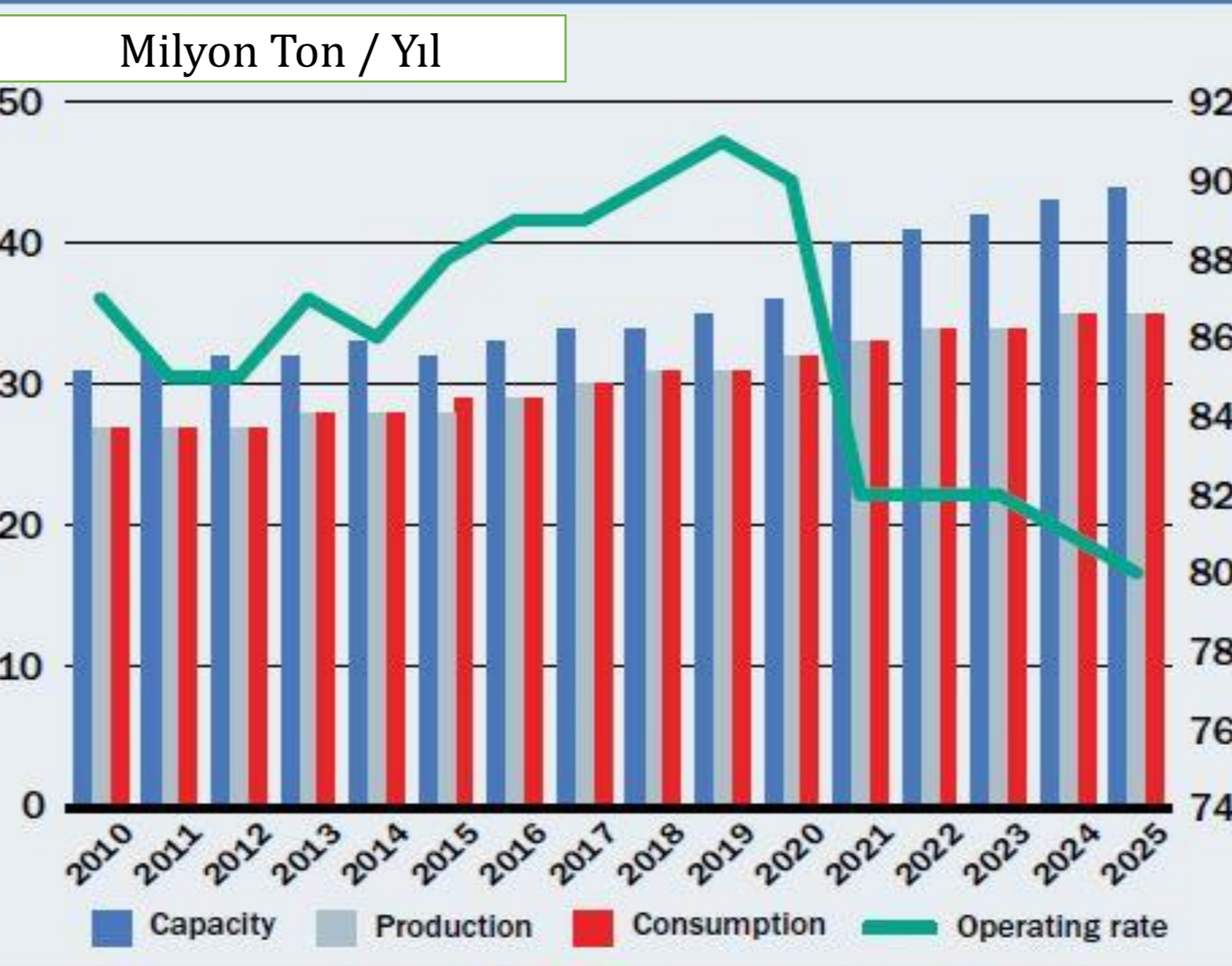


## YERLİ POLİSTİREN ÜRETİM MİKTARI

	2012	2016	2017/9	2017 / T	CAGR % 2016 / 2012	% Artış Tahmini 2017/2016
1000 Ton	147	179	134	179	5,0	
Milyon \$	264	226	198	264	3,8	17,0



## STİREN İÇİN KÜRESEL ARZ TALEP DENGESİ



Kaynakça

- [1] <https://tr.wikipedia.org/wiki/Polistiren>
- [2] [http://bilisenbesergil.blogspot.com/p/blog-page\\_635.html](http://bilisenbesergil.blogspot.com/p/blog-page_635.html)
- [3] PAGEV, Türkiye PS Raporu 2017/9 Ay
- [4] PAGEV, Türkiye Plastik Sektör İzleme Raporu 2015 Yılı 6 Aylık
- [5] Demirci, B. 'Dünya ve Türkiye Polistiren (PS) Raporu' Subcon Turkey
- [6] <http://bilisenbesergil.blogspot.com/p/polistiren-polistiren-bilinen-en-eski.html>
- [7] <http://www.madehow.com/Volume-1/Expanded-Polystyrene-Foam-EPP.html>
- [8] <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ie970630i>
- [9] <https://ayegeridonusum.com/2020/02/26/strafor/>
- [10] EPS Kilavuzu, Mühendisler Mimarlar Teknisyenler İnşaatçılar Yapı Malzemecileri
- [11] <https://www.ecomena.org/polystyrene-wastes/>
- [12] D. Braun, H. Cherdron, M. Rehahn, H. Ritter, B. Voit, 'Polymer Synthesis: Theory and Practice Fundamentals, Methods, Experiments' Fourth Edition
- [13] Fabian Schler, Debora Schamel, Anniina Salonen, Wiebke Drenckhan, Michael D. Gilchrist, and Cosima Stubenrauc 'Synthesis of Macroporous Polystyrene by the Polymerization of Foamed Emulsion' Polymer Foam