



6. Ulusal Hava Kirliliđi ve Kontrolü  
Sempozyumu, 7-9 Ekim 2015



# POLİÜRETAN KÖPÜK BAZLI PASİF HAVA ÖRNEKLEYİCİLERİN HAVA KALİTESİ İZLEME AMACIYLA SICAK BÖLGELERDE KULLANIMI VE OLASI BELİRSİZLİKLER

**Emine CAN-GÜVEN<sup>1(\*)</sup>, Dilek BOLAT<sup>1</sup>, Kadir GEDİK<sup>1</sup>, Perihan  
Binnur KURT-KARAKUŞ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Antalya

<sup>2</sup>Bursa Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Bursa

# Giriş

## Pasif Örnekleyici

- Düşük maliyet, kolay kurulum, eş zamanlı örnekleme imkanı, küçük, gürültüsüz

## Yarı-uçucu kimyasalların örneklenmesi

## Örnekleme hızının belirlenmesi

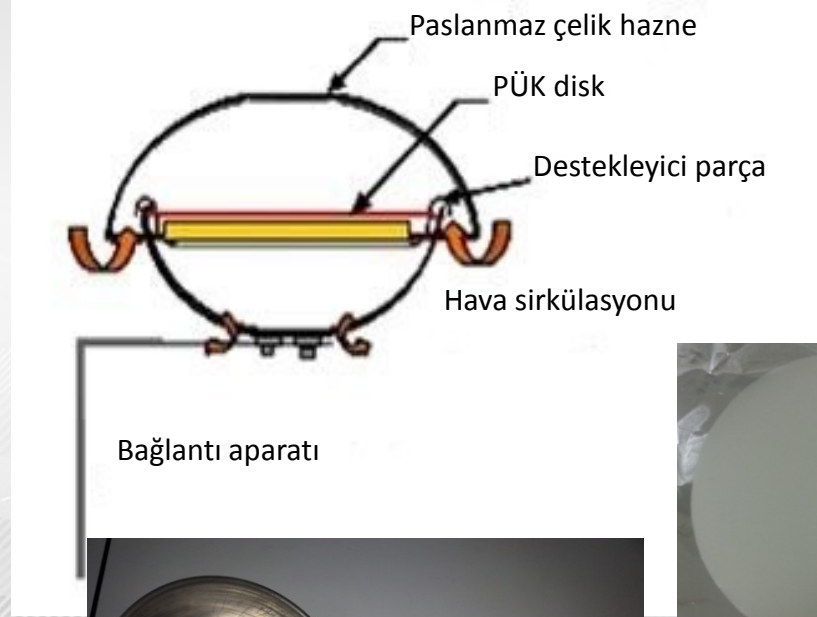
- Eş zamanlı aktif örnekleyici
- Temsilci (depürasyon) bileşiklerin kullanılması

# Giriş

Örnekleme mekanizması

Poliüretan köpük (PÜK) disklerin kullanımı

Koruyucu hazne (rüzgar, güneş ışığı, yağmur vb. korumak için)



# Amaç ve Kapsam

## Hava kalitesi izleme çalışmaları

- Pasif Örnekleme
- Stockholm Sözleşmesi

## Ülkemizde pasif örnekleme çalışmalarının durumu

## Çalışma sırasında karşılaşılan problemler

- Örnekleme hızının belirlenmesi

# Materyal ve Metot

## Örnekleme

Antalya/Kumluca

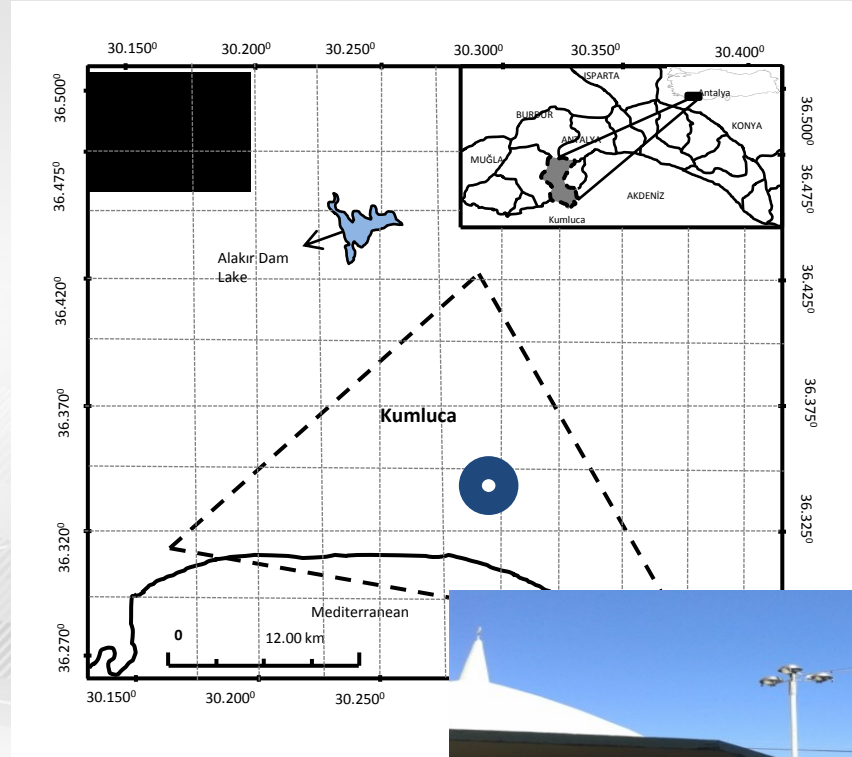
Bir aylık (n=6)

İki aylık (n=3)

Üç aylık (n=2)

## Temsilci bileşikler

$^{13}\text{C}$ -PCB 30, 107, 198  
(her biri 250 ng) ve  $d_6$ - $\gamma$ -HCH (500 ng)



# Materyal ve Metot

## Analitik yöntemler

Soksalet Ekstraksiyon

Döner Buharlaştırıcı-1

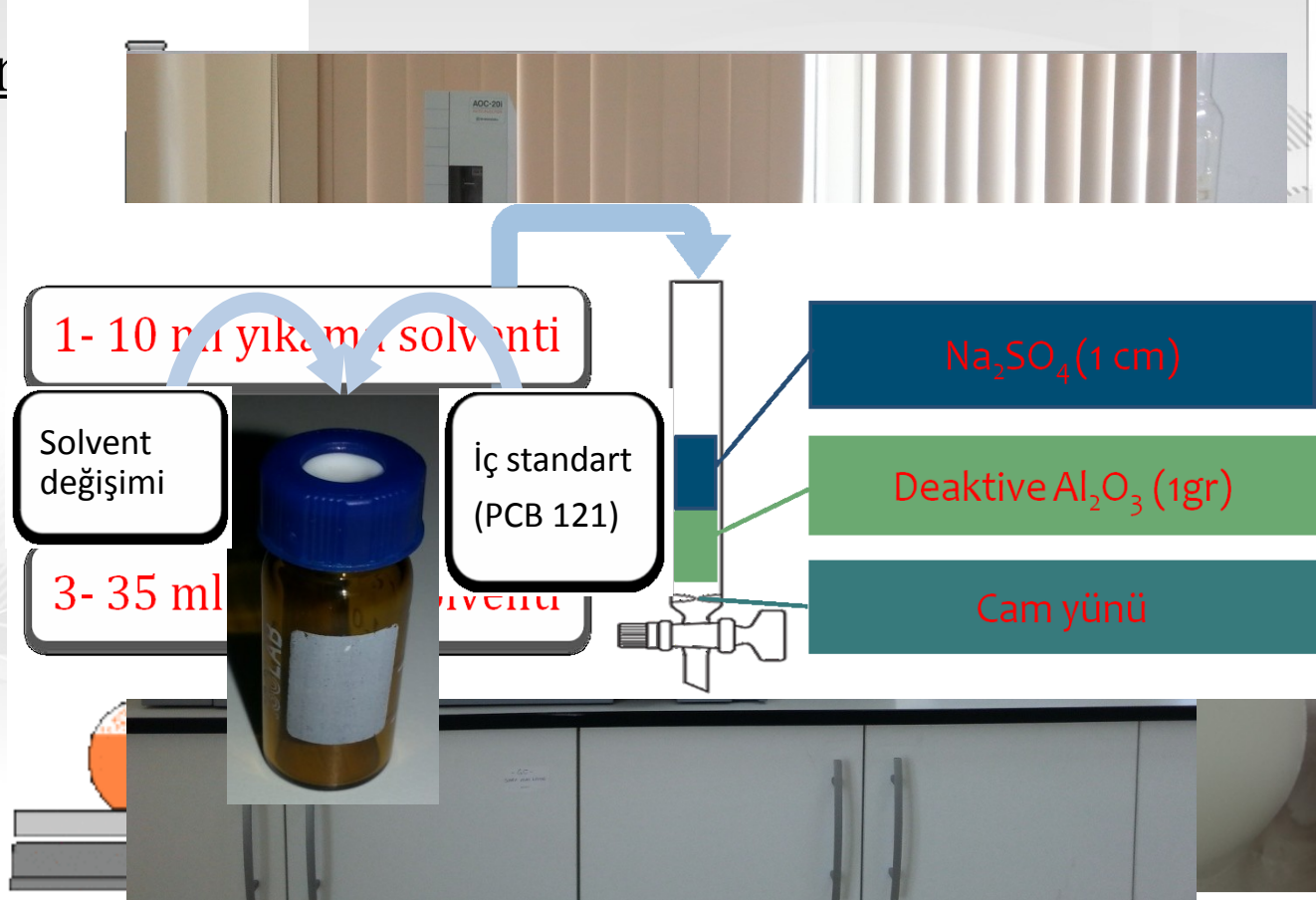
Yüksek Saflıkta Azot-1

Alumina ile Temizleme

Döner Buharlaştırıcı-2

Yüksek Saflıkta Azot-2

Solvent değişimi



# Örnekleme hızının belirlenmesi

$R = k_A \times \text{Pasif örnekleme materyali yüzey alanı}$

$$k_A = \frac{\ln\left(\frac{C}{C_0}\right) \times D_{\text{film}} \times K'_{\text{PÜK-hava}}}{\text{zaman}}$$

$K'_{\text{PÜK-hava}} = K_{\text{PÜK-hava}} \times \text{PÜK materyali yoğunluğu}$

$$K_{\text{PÜK-hava}} = 0,6366 \times \log Koa - 3,1774$$

$$\log Koa = A + B/T$$

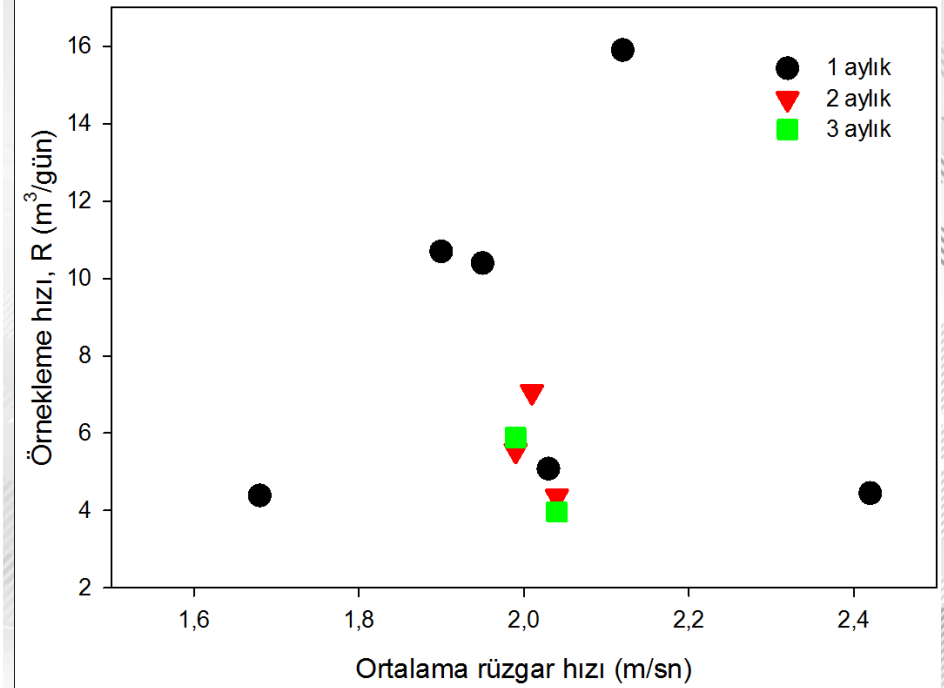
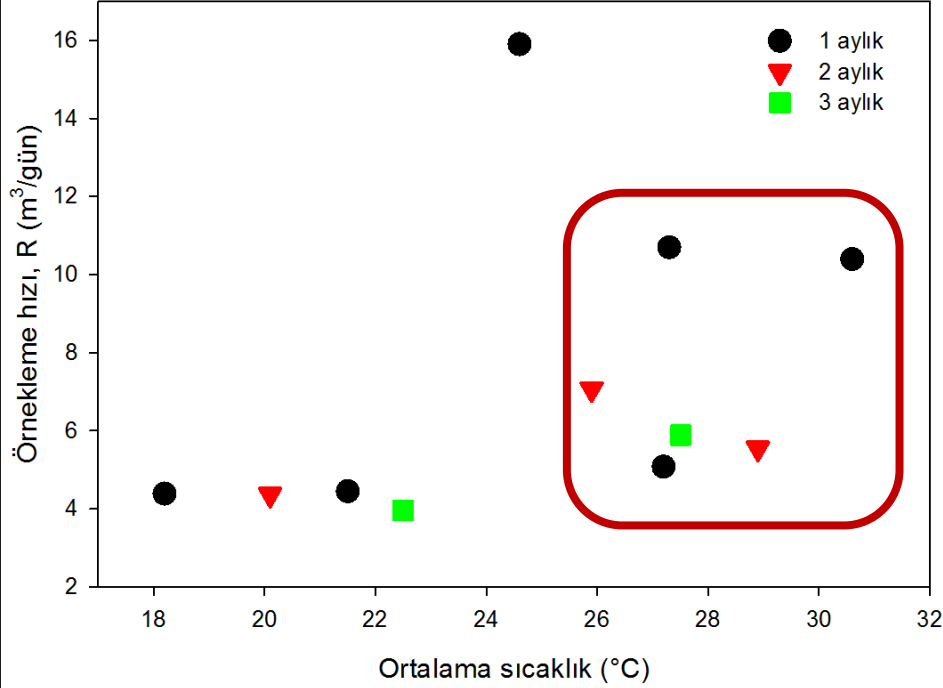
# Sonuçlar ve Değerlendirme

Temsilci bileşikler ile hesaplanan örnekleme hızları ve meteorolojik veriler

Örnekleme süresi (gün)	Sıcaklık (°C)		Rüzgar hızı (m/sn)		Hesaplama kullanılan temsilci bileşik	Temsilci bileşiğin geri kazanım oranı (%)	Örnekleme hızı (m <sup>3</sup> /gün)
	Aralık	Ortalama	Aralık	Ortalama			
31	21,9-32,0	24,6±3,01	0,30-7,30	2,12±1,19	d <sub>6</sub> -γ-HCH	16,6	15,9
30	25,1-31,6	27,3±1,65	0,30-4,90	1,90±1,04	d <sub>6</sub> -γ-HCH	30,3	10,7
31	27,5-33,4	30,6±1,55	0,50-4,90	1,95±0,79	d <sub>6</sub> -γ-HCH	17,6	10,4
31	24,0-31,6	27,2±1,69	0,50-4,80	2,03±0,99	PCB-30 ve d <sub>6</sub> -γ-HCH	20,0 ve 46,7	5,08
30	16,3-28,3	21,5±3,05	0,40-18,4	2,42±1,66	PCB-30 ve d <sub>6</sub> -γ-HCH	34,5 ve 57,7	4,45
32	15,4-22,5	18,2±1,52	0,40-4,30	1,68±0,52	PCB-30	41,7	4,39
61	21,9-32,0	25,9±2,77	0,30-7,30	2,01±1,13	d <sub>6</sub> -γ-HCH	14,1	7,07
62	24,0-33,4	28,9±2,36	0,50-4,90	1,99±0,90	d <sub>6</sub> -γ-HCH	19,0	5,55
62	15,4-28,3	20,1±2,74	0,40-18,4	2,04±1,26	PCB-30 ve d <sub>6</sub> -γ-HCH	16,7 ve 33,4	4,37
92	21,9-33,4	27,5±3,28	0,30-7,30	1,99±1,18	d <sub>6</sub> -γ-HCH	9,70	5,89
93	15,4-31,6	22,5±4,18	0,40-18,4	2,04±1,03	d <sub>6</sub> -γ-HCH	29,4	3,96



# Sonuçlar ve Değerlendirme



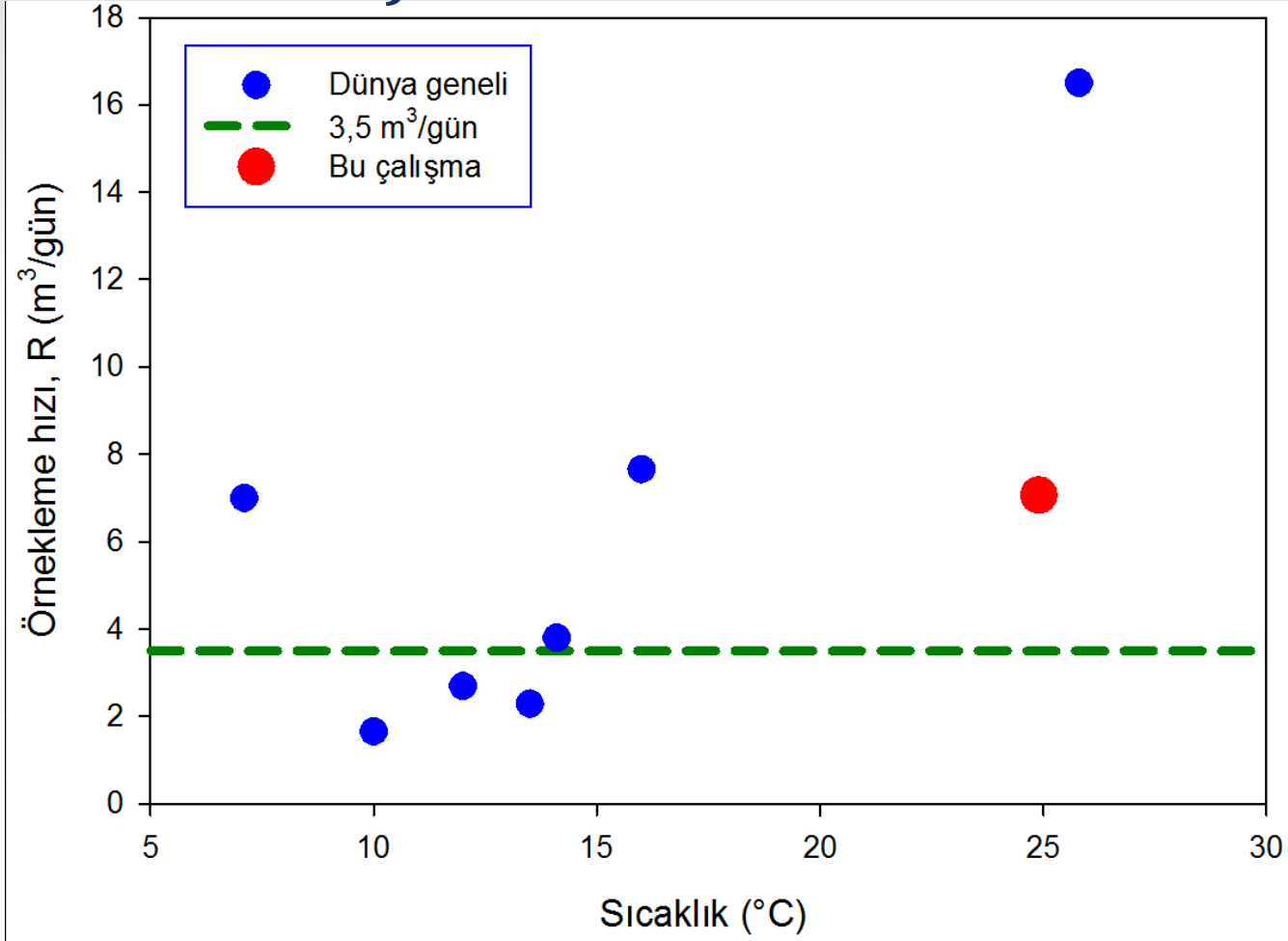
**Örnekleme hızının ortam sıcaklığı ve rüzgar hızına göre değişimi**

# Tartışma ve Öneriler

## PÜK bazlı pasif örnekleme ile gerçekleştirilmiş bazı çalışmalar

Örnekleme bölgesi	Örnekleme bölgesinin özelliği	Örnekleme süresi (gün)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Örnekleme hızı, R (m <sup>3</sup> /gün)	Kaynak
Norveç	Kıyı	92-91	10-16	1,66-7,66	(Halse vd., 2012)
Şili	Kentsel ve referans alan	60	13,5	2,29-9,33	(Pozo vd., 2004)
Dünya geneli (n=25)	Polar, referans, kırsal, tarımsal ve kentsel	-	-	3,9±2	(Pozo vd., 2006)
Brno/ Çek Cumhuriyeti	Referans alan	7-84	(-8)-12	2,70-8,20	(Bohlin vd., 2014)
Barselona/İspanya	Kentsel ve referans alan	90	14,1	3,80	(Mari vd., 2008)
Kosetice/ Çek Cumhuriyeti	Meteorolojik gözlem istasyonu	28	7,1	7,00	(Klánová vd., 2007)
Toskana /İtalya	Kentsel, kırsal, tarımsal	60-160	-	3,90	(Estellano vd., 2012)
Dünya geneli (n=20)	Polar, referans, tarımsal ve kentsel	86-130	(-10,9)-25,8	1,79-16,5	(Koblizkova vd., 2012)
Antalya/Türkiye	Tarımsal	31-92	18,2-30,6	3,96-15,9	<i>Bu çalışma</i>

# Tartışma ve Öneriler

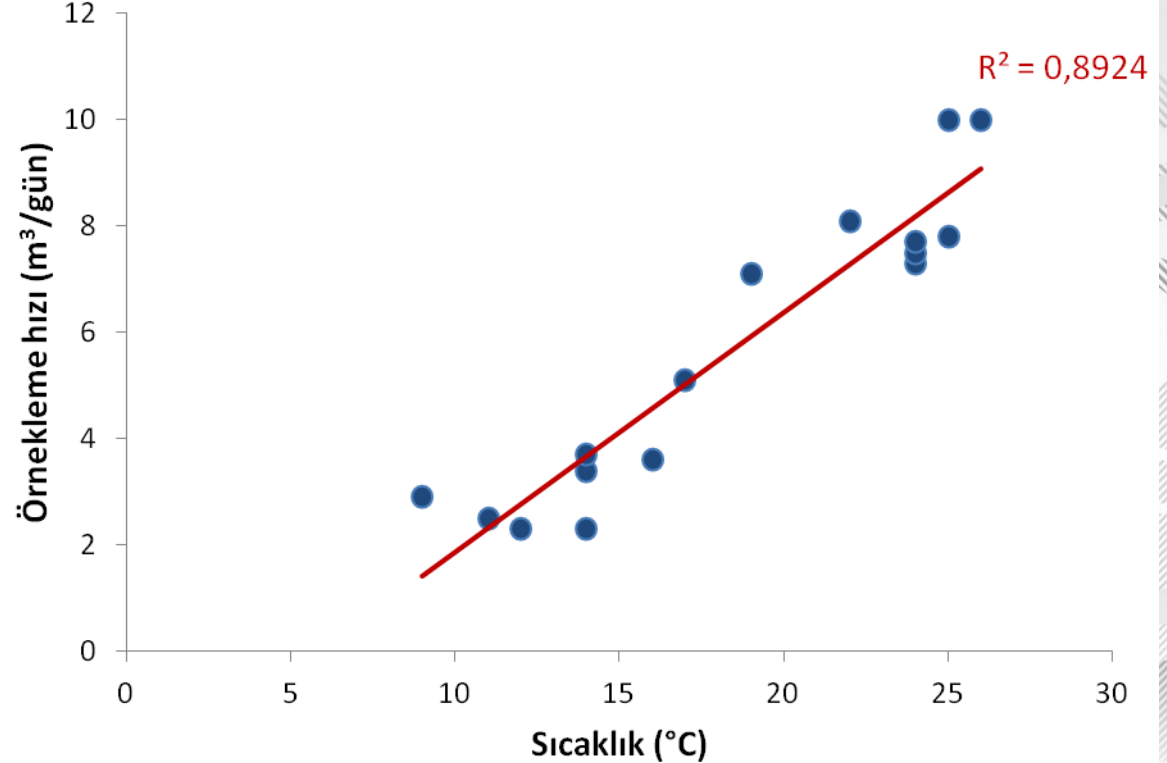


**PÜK bazlı pasif örnekleme ile gerçekleştirilmiş bazı çalışmalar**

# Tartışma ve Öneriler

## Ortam sıcaklığının etkisi

- 10°C lik artış, örnekleme hızını %43 arttırmakta

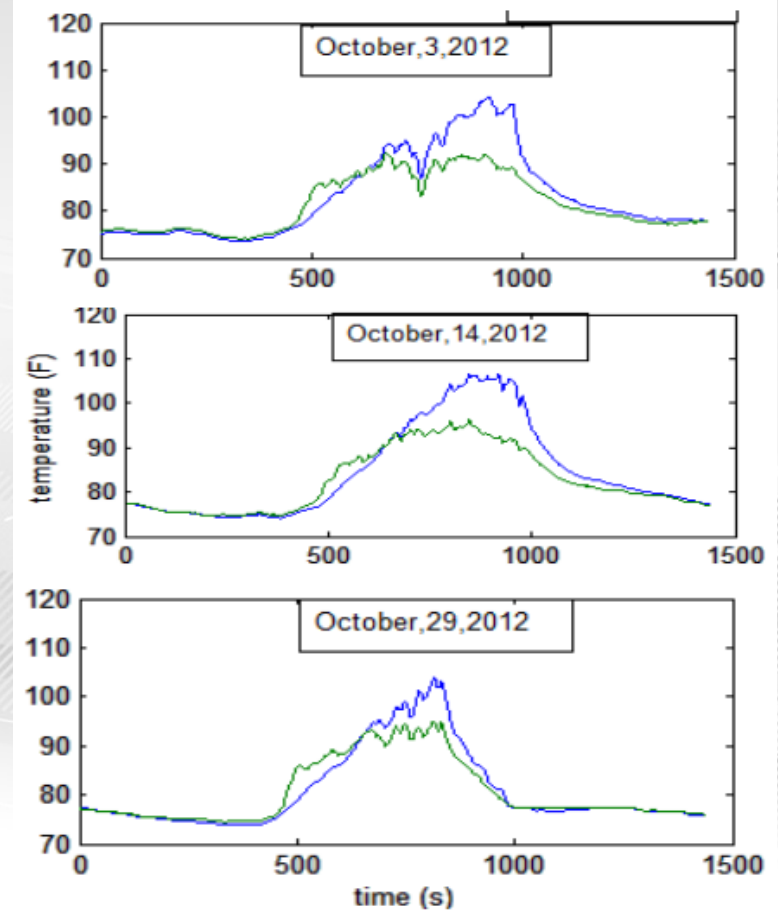


PÜK bazlı pasif örnekleme ile farklı sıcaklıklarda elde edilen örnekleme hızları (Kennedy vd., 2010)

# Tartışma ve Öneriler

Örnekleyici iç sıcaklığının etkisi

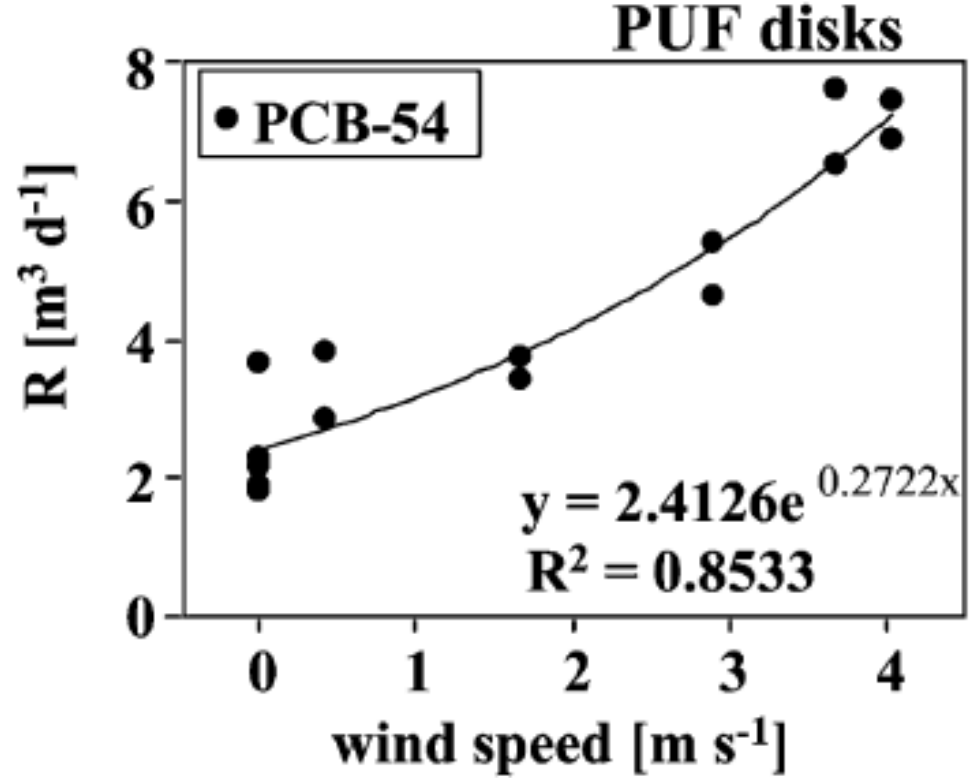
- İç sıcaklık > ortam sıcaklığı (Vardar vd., 2013)



# Tartışma ve Öneriler

## Rüzgar hızının etkisi

- Rüzgar hızı > 3,5 m/sn, örnekleme hızını arttırmakta (Tuduri vd., 2006; Moeckel vd., 2009)



Örnekleme hızı ile rüzgar hızı arasındaki ilişki (Moeckel vd., 2009)

# Sonuç

## Örnekleme hızına etki eden faktörler

- Örnekleme hızına etki eden faktörler: örnekleyici iç sıcaklığı, rüzgar hızı

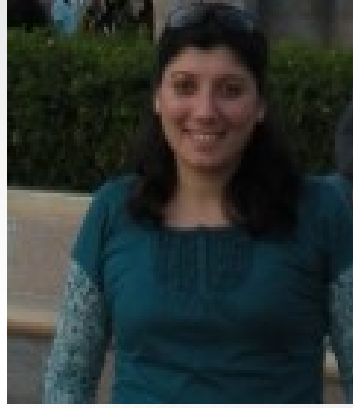
## Dikkat edilmesi gereken hususlar

- Örnekleme hızı hesabında kullanılan sıcaklık değeri

## Yapılması gereken çalışmalar

- Örnekleme ile eş zamanlı yürütülecek meteorolojik ölçümler

# Teşekkür



Bu çalışma, TÜBİTAK-112Y175 no.lu kariyer projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

## İletişim

Akdeniz Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Çevre Mühendisliği Bölümü, Antalya

Tel :+90 242 310/6347-6326

E-mail :kgedik@akdeniz.edu.tr

eminecan@akdeniz.edu.tr





# Kaynaklar

- Bohlin, P., Audy, O., Skrdlikova, L., Kukucka, P., Pribylova, P., Prokes, R., Vojta, S., Klanova, J., 2014. Outdoor passive air monitoring of semi volatile organic compounds (SVOCs): a critical evaluation of performance and limitations of polyurethane foam (PUF) disks. *Environ Sci Process Impacts* 16 (3), 433-44.
- Estellano, V.H., Pozo, K., Harner, T., Corsolini, S., Focardi, S., 2012. Using PUF disk passive samplers to simultaneously measure air concentrations of persistent organic pollutants (POPs) across the Tuscany Region, Italy. *Atmospheric Pollution Research* 3 (1), 88-94.
- Halse, A.K., Schlabach, M., Sweetman, A., Jones, K.C., Breivik, K., 2012. Using passive air samplers to assess local sources versus long range atmospheric transport of POPs. *Journal of Environmental Monitoring* 14 (10), 2580-2590.
- Kennedy, K., Hawker, D.W., Bartkow, M.E., Carter, S., Ishikawa, Y., Mueller, J.F., 2010. The potential effect of differential ambient and deployment chamber temperatures on PRC derived sampling rates with polyurethane foam (PUF) passive air samplers. *Environmental Pollution* 158 (1), 142-147.
- Klánová, J., Èupr, P., Kohoutek, J.i., Harner, T., 2007. Assessing the influence of meteorological parameters on the performance of polyurethane foam-based passive air samplers. *Environmental Science & Technology* 42 (2), 550-555.
- Koblizkova, M., Lee, S.C., Harner, T., 2012. Sorbent impregnated polyurethane foam disk passive air samplers for investigating current-use pesticides at the global scale. *Atmospheric Pollution Research* 3 (4), 456-462.
- Mari, M., Schuhmacher, M., Feliubadaló, J., Domingo, J.L., 2008. Air concentrations of PCDD/Fs, PCBs and PCNs using active and passive air samplers. *Chemosphere* 70 (9), 1637-1643.
- Moeckel, C., Harner, T., Nizzetto, L., Strandberg, B., Lindroth, A., & Jones, K. C. (2009). Use of depuration compounds in passive air samplers: Results from active sampling-supported field deployment, potential uses, and recommendations. *Environmental science & technology*, 43(9), 3227-3232.
- Pozo, K., Harner, T., Shoeib, M., Urrutia, R., Barra, R., Parra, O., Focardi, S., 2004. Passive-Sampler Derived Air Concentrations of Persistent Organic Pollutants on a North-South Transect in Chile. *Environmental Science & Technology* 38 (24), 6529-6537.
- Pozo, K., Harner, T., Wania, F., Muir, D.C., Jones, K.C., Barrie, L.A., 2006. Toward a global network for persistent organic pollutants in air: results from the GAPS study. *Environ Sci Technol* 40 (16), 4867-73.
- Tuduri, L., Harner, T., Hung, H., 2006. Polyurethane foam (PUF) disks passive air samplers: Wind effect on sampling rates. *Environmental Pollution* 144 (2), 377-383.
- Vardar, N., Chemseddine, Z., Santos, J., 2013. Effect of Ambient Temperature on PUF Passive Samplers and PAHs Distribution in Puerto Rico. *Computational Water, Energy, and Environmental Engineering* 2 (02), 41-45.