



**T.C.
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**BEBEK BEZLERİ BÜNYESİNDE BULUNAN FİTALATLAR: İNSAN
MARUZİYETİ VE ÇEVRESEL FİTALAT SALINIMININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Samiye TANRIKULU

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

ARALIK 2022

**T.C.
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**BEBEK BEZLERİ BÜNYESİNDE BULUNAN FİTALATLAR: İNSAN
MARUZİYETİ VE ÇEVRESEL FİTALAT SALINIMININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Samiye TANRIKULU
(161082107)**

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Perihan Binnur KURT KARAKUŞ

ARALIK 2022

BTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 161082107 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Samiye TANRIKULU, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “BEBEK BEZLERİ BÜNYESİNDE BULUNAN FİTALATLAR: İNSAN MARUZİYETİ VE ÇEVRESEL FİTALAT SALINIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Perihan Binnur KURT KARAKUŞ**
Bursa Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr.Güray SALİHOĞLU**
Bursa Uludağ Üniversitesi

Dr. Öğretim Üyesi Aşkın BİRGÜL
Bursa Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : 21.12.2022
Savunma Tarihi : 12.12.2022

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Bursa Teknik Üniversitesi’nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Bu tez çalışması Bursa Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 210Y006 no’lu (Tek kullanımlık bebek bezleri bünyesinde bulunan fitalatlar: Bez kullanan bebekler için maruziyet ve Türkiye’de kullanılmış bezlerden çevreye fitalat salınımının değerlendirilmesi) Lisansüstü Tez Projesi kapsamında desteklenmiştir.



İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Samiye TANRIKULU

İmzası

X

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında, tecrübelerini benden esirgemeyen tez danışmanım sevgili Prof. Dr. Perihan Binnur KURT-KARAKUŞ'a, örnekleme ve laboratuvar analizleri safhasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Arş. Gör. Hatice Kübra GÜL'e ve Dr. Merve ÖZKALELİ AKÇETİN'e teşekkür ederim.

Öğrenim hayatımın ilk gününden bugüne kadar maddi-manevi destekleri ve sevgileri ile hep yanımda olan çok değerli aileme teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Aralık 2022

Samiye TANRIKULU
(Çevre Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı	2
1.2 Hipotez	3
1.3 Fitalatlar	3
1.4 Fitalatların Genel Özellikleri.....	5
1.5 Fitalatların Çevresel Ortamlarda Bulunuşu ve Seviyeleri.....	7
1.6 Fitalatlara Maruziyet ve Sağlık etkileri	10
1.7 Fitalat Kaynaklı Muhtemel Çevresel Riskler	13
1.8 Çevresel Ortamlar İçin Fitalatlara Dair Yasal Düzenlemeler	15
1.9 Tüketici Ürünleri Açısından Fitalatlara Dair Yasal Düzenlemeler	16
1.10 Bebek Bezleri ile İlgili Genel Bilgiler.....	17
1.11 Bebek Bezleri Vasıtasıyla Fitalatlara Maruziyet Durumu	19
2. MATERYAL METOD	22
2.1 Örneklerin Toplanması.....	22
2.2 Kullanılan Kimyasallar	23
2.3 Ölçülen Kimyasallar.....	23
2.4 Hedef Kirleticilerin Bebek Bezi Örneklerinden Özütlenmesi.....	25
2.5 Enstrümental Analiz	25
2.6 Kalite Kontrol İşlemleri.....	25
2.6.1 Kullanılacak her türlü maddenin hedef kimyasallardan yana kirleticici kaynağı oluşturmaması için önlemler	26
2.6.2 Kontrol/şahit (blank) numuneleri.....	26
2.6.3 Geri kazanım verimi test kimyasalları	27
2.6.4 Tekrarlı analiz uygulaması.....	27
2.6.5 Cihaz dedeksiyon limiti (IDL) ve metod dedeksiyon limiti (MDL) değerlerinin belirlenmesi	28
2.6.6. Örneklerde fitalat içeriğinin hesaplanması	28
2.7 Maruziyet Değerlendirmesi.....	29
2.8 Maruziyet Riski Değerlendirmesi	29
2.9 İller Bazında Çöp Döküm Sahalarına Ulaşan Fitalat Miktarının Belirlenmesi	30
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	33
3.1 Bebek Bezi Örneklerinde Belirlenen Konsantrasyonlar	33
3.2 Belirlenen Fitalatlar Açısından Markalar Bazında Fitalat Konsantrasyonları .	36
3.3 Bebek Bezlerinin Farklı Katmanlarının Fitalat İçeriği Açısından Değerlendirilmesi	38

3.4 Farklı Bebek Bezi Markalarında Belirlenen Fitalat İçeriklerinin % İçerik Olarak Değerlendirilmesi	39
3.5 Literatürde Bildirilen Değerlerle Karşılaştırma	42
3.6 Fitalatlara Maruz Kalma Durumu	43
3.6.1 Maruziyet değerlendirme	43
3.6.2 Maruziyet riski değerlendirme	44
3.7 İller Bazında Çöp Döküm Sahalarına Ulaşan Fitalat Miktarının Belirlenmesi ..	48
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	54
EKLER.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	113



KISALTMALAR

$(CH_3)_2CHCH_2OH$	: İzobütil Sikloheksil
610P	: Di (n-hexyl, n-octyl, n-decyl) Fitalat
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Abs	: Fitalatların Deriden Absorplanma Oranı
BBzP	: Benzil Bütil Fitalat
BCP	: Bütil Sikloheksan Fitalat
BMEP	: Bis-(2-Metoksietil) Fitalat
BOP	: Bütil 2-Etilhoksil Fitalat
BW	: Yeni Doğanların Ortalama Vücut Ağırlığı
C	: Bebek Bezinde Belirlenen Fitalat Konsantrasyonu
$C_{17}H_{24}O_4$	: Monoisononil fitalat
$C_9H_8O_4$	: Monometil fitalat
D_{711P}	: Di (heptil, nonyl, andesil) fitalat
DAIP	: Diolil Fitalat
DBP	: Di-N Bütil Fitalat
DE	: Günlük Maruziyet
DEHP	: Di Etil Hekzil Fitalat
DEP	: Dietil Fitalat
DFP	: Difenil Fitalat
DiBP	: Diizobütil Fitalat
DiBP	: Di-İzobütil Fitalat
DiDP	: Di-iso-desil Fitalat
DiHpP	: Di-n-Heptil Fitalat
DiNP	: Di-İsononil Fitalat
DiOP	: Di-İsooktil Fitalat
DMP	: Dietil Fitalat
DnBP	: Di-N-Butil Fitalat
DnDP	: Di-n-desil Fitalat
DnHxP	: Di-n-Heksil Fitalat
DnNP	: Di-n-nonil Fitalat

DnOP	: Di-n-oktil Fitalat
DnPeP	: Di-n-Pentil Fitalat
DnPnP	: Di-N-Profil Fitalat
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
DTDP	: Ditridesil Fitalat
DUP	: Diondesil Fitalat
EC	: Avrupa Birliği Kanunu
EDC	: Endokrin Bozucu Kimyasal
EFSA	: Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu
EQS	: Çevresel Kalite Standardı
ERLS	: Çevresel Risk Limiti
H	: Henry Sabiti
HMW	: Yüksek Moleküler Ağırlıklı Fitalat
IARC	: Uluslararası Kanser Araştırmaları Merkezi
ID	: Yetersiz Veri
KAW	: Hava-Su Ayrılım Katsayısı
KOA	: Oktanol-Hava Ayrılım Katsayısı
KOC	: Organic Karbon Ayrılım Katsayısı
KOW	: Oktanol-Su Ayrılım Katsayısı
LMW	: Düşük Moleküler Ağırlıklı Fitalat
M	: Bebek Bezinin Fitalat İçeren Kısımının Toplam Ağırlığı
MAEC	: Küçük Yan Etki Konsantrasyonu
MBP	: Monobütil fitalat
MBzP	: Monobenzil Fitalat
Md	: Şekil 5’de Mavi İle Çevrelenmiş Alanda Bulunan Üst Tabakanın Ağırlığı (G)
MEHP	: Mono-2-Etilheksil Fitalat
MEHP	: Monoetilheksil fitalat
MeOH	: Özütleme Solventi
MEP	: Monoetil fitalat
MHP	: Monoheksil fitalat
Mig	: Fitalatların Sentetik Ter Ve İdrar Çözeltilerine Geçiş Oranı
MOE	: Maruziyet Marjı
N	: Günlük Kullanılan Bez Miktarı
Nd	: Bir Günde Kullanılan Bez Miktarı

NOAEL	: Hiçbir Olumsuz Etkinin Görülmediği Düzey
NOEC	: Gözlenmeyen Etki Konsantrasyonu
PAEL	: Fitalik Asit Ester
PE	: Polietilen
PEC	: Tahmin Edilen Çevresel Konsantrasyonlar
PER	: Ekolojik Kaynakların Korunması
PGW	: Yeraltı Sularının Korunması
PP	: Polipropilen
PVC	: Polivinik Klörür
REACH	: Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Yönetmeliği
SAP	: Emicilik Sodyum Poliakrilat
SSM	: Askıda Katı Madde
SVOC	: Uçucu Organik Bileşikler
SW	: Suda Çözünürlük
T	: Bebek Bezi Kullanılan Toplam Süre
TBT	: Tribütülin
TDI	: Tolere Edilebilir Günlük Alım
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UE	: Avrupa Birliği
UP	: Buhar Basıncı
USEPA	: Amerika Çevre Ajansı
UV	: Ultraviyole Işın
Vd.	: Ve Diğerleri
VOC	: Uçucu Organik Bileşik

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Fitalatların başlıca kullanım alanları.	4
Çizelge 1.1 (devam): Fitalatların başlıca kullanım alanları.	5
Çizelge 1.2: Bazı fitalatların fizikokimyasal özellikleri.	6
Çizelge 1.4 : Bazı fitalatlara potansiyel maruz kalma kaynakları ve sağlık üzerindeki etkileri (Hauser ve Calafat, 2005)	12
Çizelge 1.5: Öncelik listesinde yer alan bazı PAE'ler için geçerli yönetmelikler ve yönergeler.....	14
Çizelge 2.1: Hedef fitalatların listesi.	23
Çizelge 2.1 (devam): Hedef fitalatların listesi.	24
Çizelge 2.2: Şahit numunelerde gözlemlenen kirleticiler.	26
Çizelge 2.2 (devam): Şahit numunelerde gözlemlenen kirleticiler.....	27
Çizelge 2.3: Geri kazanım verimi kimyasalları kazanım oranları.	27
Çizelge 2.4: Tekrarlı analiz relatif standart sapma değerleri.	27
Çizelge 2.5: IDL ve MDL değerleri.....	28
Çizelge 2.6: Fitalatlara ait NOAEL değerleri.	30
Çizelge 2.7: İller bazında halen bez kullanan çocukların sayısı (TÜİK, 2019b).....	31
Çizelge 2.7 (devam): İller bazında halen bez kullanan çocukların sayısı (TÜİK, 2019b).	32
Çizelge 2.9: İdrar fitalat metabolitlerinin dağılımı (Li ve diğ., 2019).....	43
Çizelge 2.10: Fitalatlara ait NOAEL değerleri.	45
Çizelge 3.1: İller bazında analiz edilen bez markalarında belirlenen minimum, maksimum, ortalama, medyan ve geometrik ortalama konsantrasyonları.	49
Çizelge 3.1 (devam): İller bazında analiz edilen bez markalarında belirlenen minimum,maksimum,ortalama, medyan ve geometrik ortalama konsantrasyonları.	50
Çizelge 3.1 (devam): İller bazında analiz edilen bez markalarında belirlenen minimum,maksimum,ortalama, medyan ve geometrik ortalama konsantrasyonları.	51
Çizelge E. 1: Analiz edilen numunelere dair detaylar.....	70
Çizelge E. 2: Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).	77

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Fitalatların genel kimyasal yapısı (R ve R' genel yer tutucular olup alkenil ve aril gruplarıdır).	4
Şekil 1.2: Tek kullanımlık bebek bezinin a) yapısı, b) bileşenleri.	18
Şekil 1.3: Fitalatların çevresel ortamlarda dolanımı ve akıbeti.	20
Şekil 1.4: Tek kullanımlık bebek bezlerinin yaşam döngüsü analizi (Cordella ve diğ., 2015).	20
Şekil 2.1: Bebek bezlerinde fitalat ölçümü için örneklerin alınması.	23
Şekil 3.1: Bebek bezi örnekleri iç katman numunelerinde belirlenen fitalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum.....	33
Şekil 3.2: Bebek bezi örnekleri orta katman numunelerinde belirlenen fitalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum.....	34
Şekil 3.3: Bebek bezi örnekleri dış katman numunelerinde belirlenen fitalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum.....	34
Şekil 3.4: Bebek bezi örnekleri elastik bant numunelerinde belirlenen fitalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise min	35
Şekil 3.5: Bebek bezi örnekleri emici polimer numunelerinde belirlenen fitalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum.....	35
Şekil 3.6: Farklı marka bebek bezlerinde benzyl butyl fitalat konsantrasyonları.....	36
Şekil 3.7: Farklı Marka Bebek Bezlerinde Diethyl Fitalat Konsantrasyonları.....	36
Şekil 3.8: Farklı marka bebek bezlerinde di-n-butyl fitalat konsantrasyonları	37
Şekil 3.9: Farklı marka bebek bezlerinde mono-iso-propyl fitalat konsantrasyonları	37
Şekil 3.10: Toplam bez bazında ve farklı katmanlar bazında ortalama fitalat konsantrasyonları	38
Şekil 3.11: Analiz edilen tüm markaların farklı katmanlar bazında ortalama fitalat konsantrasyonları	39
Şekil 3.12: Farklı marka bebek bezlerinde benzyl butyl fitalat % içerik değeri.....	39
Şekil 3.13: Farklı marka bebek bezlerinde diethyl fitalat % içerik değeri	40
Şekil 3.14: Farklı marka bebek bezlerinde Di-N-Butyl Fitalat % içerik değeri	40
Şekil 3.15: Farklı marka bebek bezlerinde Monoisopropil Fitalat % içerik değeri...	41

Şekil 3.16: Analiz Edilen Markaların Toplam Fitalat İçeriği Göz Önünde Bulundurulduğunda % Fitalat İçeriği Açısından Sıralanması.....	41
Şekil 3.17: Markalar bazında Diethyl fitalat kimyasalı İçin MOE değerleri.....	45
Şekil 3.18: Markalar bazında Di-N-Butyl fitalat kimyasalı İçin MOE değerleri	46
Şekil 3.19: Markalar bazında Di-N-Butyl fitalat kimyasalı İçin MOE değerleri	46
Şekil 3.20: Markalar bazında monoisopropyl fitalat kimyasalı için MOE değerleri.	46
Şekil 3.21: Markalar bazında Monoisopropyl fitalat kimyasalı İçin MOE değerleri	47
*Şekil 3.22: Markalar Bazında Mono-2-Heptyl Fitalat kimyasalı İçin MOE değerleri	47
Şekil 3.23: Markalar bazında Mono-2-Heptyl Fitalat kimyasalı İçin MOE Değerleri	47
Şekil 3.24: Tüm fitalatlardan doğan riski kapsayan moetoplam değerleri ve bezlerde dağılımı	48
Şekil 3.25: Bebek bezleri aracılığı ile ülkemizde günlük olarak çevresel ortamlara karışan fitalat miktarı	51
Şekil 3.26: Ortalama konsantrasyon baz alınması halinde, bebek bezleri aracılığı ile ülkemizde iller bazında yıllık olarak çevresel ortamlara karışan fitalat miktarı (kg)	52

BEBEK BEZLERİ BÜNYESİNDE BULUNAN FİTALATLAR: İNSAN MARUZİYETİNİN VE ÇEVRESEL FİTALAT SALINIMININ DEĞERLENDİRLİMESİ

ÖZET

Tek kullanımlık bebek bezi, tüm toplumlar için bebek ve çocuk sağlığı açısından çok önemli bir üründür. Tek kullanımlık bezlerde emicilik sodyum poliakrilat (SAP) yani süper emici jeller ile sağlanmaktadır. Üretiminde kullanılan diğer maddeler ise: polipropilen, polietilen, polyester, poliüretan, parfüm ve boyalar, dioksinler, tribütülin (TBT), uçucu organik bileşenler (VOC), fitalatlardır. Ayrıca bazı tek kullanımlık bezler klorla beyazlatma işlemine tabi tutulmaktadır ki bu son derece zararlı ve kanserojen bir işlemdir.

Fitalatlar, pek çok tüketici ürünü bünyesinde bulunmaları ve potansiyel olumsuz sağlık etkileri nedeniyle, toksikolojik araştırmalarda ve halk sağlığı bağlamında ilgi çekmektedir. Yenidoğanlar çevresel risk faktörlerine karşı çok hassas olmasına rağmen dünya çapında, yenidoğan fitalat maruziyeti ve risk değerlendirmesine ilişkin veriler sınırlıdır.

Bir bebek kendi başına tuvalete gitmeye hazır olana kadar yaklaşık 6,000 adet hazır bebek bezi kullanmaktadır. Doğaya atılan bir bebek bezinin kaybolması için gereken süre ise neredeyse 400-500 yıl civarındadır ve bebek bezleri en çok tüketilen evsel atık listesinde üçüncü sırada yer almaktadır. Doğada çözünmeyen çöplerin %30'unu bebek bezleri oluşturmaktadır. Bir bebeğin yıllık ihtiyacı olan bebek bezi malzemelerini, 130 kilo odun, 20 kiloluk petrol stoğu, 10 kilo klor sağlamaktadır. Dolayısıyla tek kullanımlık bebek bezlerinin yarattığı sonuçlar iklim değişikliğinden, doğal kaynakların kirlenmesine kadar uzayıp gitmektedir.

Bebek bezlerinde çeşitli formlardaki fitalatların varlığını gösteren küresel araştırmalar olmasına rağmen, Türkiye'ye özgü çalışmalar bulunmamaktadır. Bu bağlamda, mevcut tez çalışması Türkiye'de tüketicilerin kullanımına bebek bezlerinde fitalatların varlığını araştırmayı, mevcut ise ülkemiz abiyotik çevresel ortamlarına bebek bezleri aracılığıyla ulaşması muhtemel fitalat miktarını araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmada Türkiye genelinde bulunan marketler, sağlık-kozmetik mağazaları ve e-ticaret sitelerinde satılan ve yaygın olarak kullanılan 39 adet markaya ait bebek bezinde fitalat seviyeleri LC-MS-MS cihazı ile tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar baz alınarak, bez kullanan çocuklar için maruziyet riski değerlendirmesi ve bezler aracılığı ile çevresel ortamlara karışabilecek fitalat miktarı hesaplaması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fitalat, tek kullanımlık bebek bezi, maruziyet riski, çevresel fitalat yüklemesi

PHTHALATES IN DIAPERS: EVALUATION OF HUMAN EXPOSURE AND ENVIRONMENTAL PHthalATE RELEASE

SUMMARY

Disposable diapers are a very important product for all societies in terms of baby and child health. Absorbency in disposable diapers is provided by sodium polyacrylate (SAP), aka super absorbent gels. Other materials used in its production are: polypropylene, polyethylene, polyester, polyurethane, perfumes and dyes, dioxins, tributyltin (TBT), volatile organic compounds (VOC) and phthalates. In addition, some disposable diapers are bleached with chlorine, which is an extremely harmful and carcinogenic process.

Phthalates are of interest in toxicological research and in the context of public health because of their presence in many consumer products and their potential adverse health effects. Although newborns/children are very sensitive to environmental risk factors, worldwide data on neonatal phthalate exposure and risk assessment are limited.

A baby uses approximately 6,000 diapers until they are ready for potty training. The time required for a diaper thrown into the environment to disappear is around 400-500 years, and diapers are in the third place in the list of most consumed household waste. Baby diapers constitute 30% of the garbage that does not dissolve in environment. A baby's annual need for diapers supplies 130 kg of wood, 20 kg of petroleum stocks and 10 kg of chlorine. Therefore, the environmental effect consequences of disposable diapers range from climate change to pollution of natural resources.

Although there are studies showing the presence of phthalates in various forms in diapers in other parts of the world, there are no studies in Turkey. In this context, the current thesis aims to investigate the presence of phthalates in diapers which are available for consumers in Turkey, and to investigate the amount of phthalates that can reach to abiotic environmental compartments through disposal of diapers. For this purpose, phthalate levels in 39 different brand diapers which are widely used and sold in supermarkets, health-cosmetics stores and e-commerce sites in Turkey, were determined using LC-MS-MS instrument. Based on the results, an assessment of exposure for babies/toddlers and an evaluation of environmental contaminant load were conducted.

Keywords: Phthalates, diapers, exposure assessment, environmental phthalate loads

1. GİRİŞ

Fitalatlar oldukça yaygın olarak kullanılan plastikleştiriciler olup, bu durum polivinil klorür bazlı polimerik malzemelere insan teması neticesinde meydana gelebilecek maruziyetler ve özellikle de bebek ve çocukların doğrudan temasta bulunduğu bebek bakım ürünleri oyuncaklar gibi nesnelere temas neticesinde oluşacak maruziyetler açısından endişeler oluşturmaktadır (EU-CSTEE, 1998; Earls ve diğ., 2003; Huang ve diğ., 2011; Al-Natsheh ve diğ., 2015). Literatürde bildirilen araştırmalar, fitalatların insanlar üzerindeki olumsuz etkisine işaret etmekte, çocukların ve yeni doğan bebeklerin bağışıklık sistemlerine ve dolayısıyla genel sağlıklarına daha fazla risk oluşturduğunu vurgulamaktadır. Literatürde rapor edilen sağlık tehlikeleri arasında kanserojenlik, böbrek ve karaciğer hasarı, üreme toksisitesi ve endokrin bozulması yer almaktadır (Huang ve diğ., 2011).

Fitalatlar, yağda çözünme oranları yüksek olması nedeniyle biyolojik dokularda kolayca birikir (Net ve diğ., 2015) ve insan maruziyetinin ana yolunun besinsel yollarla alım olduğu tahmin edilmektedir (Chen ve diğ., 2012; Giovanoulis ve diğ., 2018; Guo ve diğ., 2012). Artan kanıtlar, kozmetik ve kişisel bakım ürünlerinin kullanımından kaynaklanan dermal temasın, fitalatlara maruz kalmanın bir başka ilgili yolu olduğunu göstermektedir. Artan kanıtlar, kozmetik ve kişisel bakım ürünlerinin kullanımından kaynaklanan dermal temasın, fitalatlara maruz kalmanın bir başka ilgili yolu olduğunu göstermektedir (Guo ve diğ., 2013; Young ve diğ., 2018)

Tek kullanımlık bebek bezi, doğumdan hemen sonraki yenidoğan döneminden yaklaşık 4 yaşına kadar birkaç yıl boyunca her gün uzun süre cilt ile doğrudan temas halinde olan bir kişisel hijyen ürünü olup, ürün bünyesinde kullanılan kimyasallar nedeni ile güvenliliğinin araştırılması gerekmektedir. Genel olarak, tek kullanımlık bebek bezleri bir üst tabaka, bir emici malzeme ve bir su geçirmez malzemeden oluşur. Üst tabaka için polipropilen dokumasız kumaş kullanılır ve bunun bileşeni olan polipropilen ile ilgili olarak, imalat esnasında polimerizasyon katalizörünün iç donörü olarak kullanılan fitalat ester muhtemelen bebek bezi bünyesinde kalmaktadır

(JMHLW. 2015). Dolayısı ile, cilt ile doğrudan temas halinde olan tek kullanımlık bebek bezinin bezinin üst tabakasında hangi ftalat içeriğinin bulunduğunu ve yeni doğan bebeklerin dermal geçiş yolu ile ne derece ftalat esterine maruz kaldığını belirlemek önemlidir. Çevre kirliliğine olan katkının değerlendirilmesi açısından ise, uygun bir bertaraf mekanizmasının olmaması durumunda, bebek bezleri çoğunlukla çöplüklerde veya mahallelerimizin çevresindeki açık alanlarda, uygun bertaraf yöntemi uygulandığında ise deponi sahalarında birikmektedir. Bebek bezleri yüksek düzeyde ftalat içerdiğinden, bu ftalatların çevreye sızması ve yeraltı suyu da dahil olmak üzere genel ekosistemleri etkilemesi olasılığı yüksektir.

1.1 Tezin Amacı

Fitalatlar, insan sağlığı üzerinde, özellikle de maruziyete en savunmasız olan çocuklar üzerinde olumsuz etkiye sahip olan ve bu etkileri yapılan çalışmalarla belgelendirilmiş endokrin bozucu (EDCler) kimyasallardır. Çocuk bezlerinden ftalatların sızması (Ishii ve ark., 2015; Park ve ark., 2019) ve ftalatların çocuklarda (Ejaredar ve ark., 2015) ve yetişkinlerde (Benjamin ve ark., 2017; Santangeli ve ark., 2017; Pan ve ark., 2014; Hannon ve Flaws, 2015; Koo ve ark., 2005; Mariana ve ark., 2016; Rusyn ve Corton, 2012; Kay ve ark., 2013; Swan, 2008) sağlık etkileri konusunda araştırmalar mevcuttur. Ülkemizde emzik, biberon başlığı, alıştırtma bardağı, alıştırtma bardağı kapağı ve benzer ürünlerin bünyesinde izin verilen maksimum ftalat miktarına dair bir düzenleme mevcut olmakla birlikte (Resmi Gazete, 2013), tek kullanımlık çocuk bezleri için yürürlükte herhangi bir düzenleme yoktur. Bununla birlikte, ülkemizde bebek bezi, sektörel olarak 2,8 milyar TL’lik bir hacme sahip olmasına rağmen (Ekonomist, 2019), ülkemizde tek kullanımlık çocuk bezleri bünyesinde bulunan ftalatlara dair bilgi bulunmamaktadır. Sağlık üzerine olan etkilerine ek olarak, başta ftalatlar olmak üzere pek çok kimyasal kullanılmış çocuk bezleri vasıtasıyla çevresel ortamlara ulaşmakta ve besin zinciri vasıtasıyla insanlara dek ulaşmaktadır. Proje önericisinin mevcut bilgisine göre, önerilen proje, bebek bezleriyle ilgili endişeleri dile getirmek için ülkemizde yapılan türünün ilk örneği olma niteliğine sahiptir. Fitalatların toksik etkisi ve dermal temas yoluyla insan vücudunda birikebilme potansiyeli, ayrıca, bebek bezlerinin çöp döküm sahalarına ve dolayısı ile çevresel ortamlara ftalatların ulaşmasında önemli bir aracı materyal olması sebebi ile tezin amacı;

- a) Türkiye'de yaygın olarak satılan 39 farklı bebek bezi markasına ait örnekleri kullanarak bebek bezi bünyesinde bulunabilecek fitalat türlerinin belirlenmesi,
- b) bebek bezlerinde bulunan fitalatların konsantrasyon düzeylerinin belirlenmesi,
- c) bebek bezlerinin atık haline dönüşmesiyle çevreye karışması muhtemel fitalat miktarının, iller bazında tespit edilmesi,
- d) bebekler için cilt yoluyla temas neticesinde oluşabilecek maruziyet durumunun değerlendirilmesidir.
- e) bebek bezi ve diğer kişisel bakım ürünleri için fitalatlar ekseninde diğer kimyasallar için de sıkı bir düzenleme gerekliliğini vurgulamak açısından veri seti oluşturmak.

1.2 Hipotez

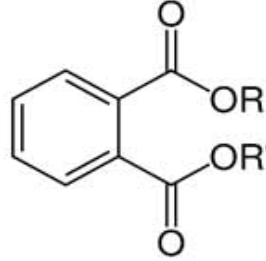
Çalışma kapsamında Bölüm 1.1.'de belirtilen amaçlara ulaşılması için aşağıdaki hipotez soruları göz önünde bulundurulmuştur

- 1) Türkiye'de yaygın olarak satılan markalara ait tek kullanımlık bebek bezlerinde fitalatlar mevcut mudur? Mevcut ise ne düzeyde mevcuttur?
- 2) Fitalat konsantrasyon seviyeleri literatür değerleri ile ve yasal limitler ile karşılaştırıldığında ne durumdadır?
- 3) Çocuklar için bebek bezi kullanımına bağlı fitalat maruziyeti söz konusu mudur? Söz konusu ise maruziyet derecesi nedir?

1.3 Fitalatlar

Fitalatlar, plastiklere esneklik, kazandırmak için yaygın olarak kullanılan fitalik asidin sentetik kimyasal esterleridir (Braun ve diğ., 2013) Fitalatlar, kişisel bakım ürünlerinde, döşeme, tıbbi cihazlar ve gıda ambalajları dahil olmak üzere çeşitli uygulamalar için vinil plastiklere esneklik kazandırmak veya kokuyu korumak için sıklıkla eklenen kimyasallardır. Söz konusu bu kimyasallar, molekül ağırlıkları baz alınarak düşük moleküler ağırlıklı (LMW) fitalatlar ve yüksek moleküler ağırlıklı (HMW) fitalatlar olmak üzere iki gruba ayrılabilir (Serrano ve diğ., 2014)

Fitalatlar, buhar basınçları 10^{-14} ile 10^{-4} atm (10^{-9} ila 10 Pa) (Weschler ve diğ., 2008) arasında veya kaynama noktaları 240°C - 260°C ile 240°C - 260°C arasında olan yarı uçucu organik bileşikler (SVOC'ler) olarak sınıflandırılır (Clausen ve diğ., 2009).



Şekil 1.1: Fitalatların genel kimyasal yapısı (R ve R' genel yer tutucular olup alkenil ve aril gruplarıdır).

Küresel olarak, toplam fitalat tüketiminin yılda 3.5 milyon metrik tondan fazla olduğu tahmin edilmekte olup di(2-etilhekzil) phthalate (DEHP), pazar payının kabaca %50'sini oluşturmaktadır (Cadogan ve Howick 2000). Di-n-bütil fitalat (DBP) ve benzil bütil fitalat (BBZP)'nin ise nispeten daha küçük bir Pazar payı olmakla birlikte yine de her birinin yıllık üretimi 100.000 metrik tonu aşmaktadır (Cadogan ve Howick 2000). DEHP, üretiminin kabaca %95'inin polivinil klorürde (PVC) kullanıldığı ve tipik olarak ağırlıkça PVC'nin %30'unu oluşturduğu baskın bir plastikleştiricidir (Cadogan ve Howick 2000). ABD ve Avrupa'da DEHP tüketimleri azalmakta, yerini esas olarak daha yüksek moleküler ağırlıklı fitalatlara bırakmaktadır. Bununla birlikte, DEHP'nin insan sağlığı üzerindeki etkilerine ilişkin endişeler de ortaya çıkmaktadır. Avrupa halihazırda küresel fitalat üretiminin yaklaşık 1/5'ini tüketmekte olup, DEHP, on yıl önce yaklaşık %40'a kıyasla plastikleştirici satışlarının yaklaşık %15'ini temsil etmektedir (Morse 2011). Bazı fitalatların uygulama alanları Çizelge 1.1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1.1 : Fitalatların başlıca kullanım alanları.

Kısaltma	Fitalat	Başlıca Kullanım Alanları
DEHP	Di etil hekzil fitalat	Parfümler, esnek PVC ürünler(duş perdeleri, bahçe hortumları, çocuk bezleri,gıda kapları, gıda ambalajları için plastik film, kan torbaları, kateterler, diğer tıbbi ekipmanlar(sıvılar için tüpler vb)

Çizelge 1.1 (devam): Fitalatların başlıca kullanım alanları.

Kısaltma	Fitalat	Başlıca Kullanım Alanları
BBzP	Benzil bütil fitalat	Parfümler, saç spreyleri, yapıştırıcılar, otomotiv ürünleri, vinil zemin kaplamaları
DBP	Di-n bütil fitalat	PVC gibi plastikler, yapıştırıcılar, baskı, mürekkepler, dolgu, derz dolguları, inşaatta kullanılan ajanlar, parfüm katkı maddeleri, deodorantlar, saç spreyleri, oje ve böcek öldürücüler
DİBP	Di-izobütil fitalat	Nitro selüloz, plastik, oje, patlayıcı madde, cila, DBP ile benzer
DMP	Dimetil fitalat	Cilalar, plastikler, güvenlik gözlükleri, kauçuk kaplama maddeleri, kalıplama tozları, böcek kovucular ve böcek ilaçları
DEP	Dietil fitalat	Selüloz ester plastik filmler ve levhalar (fotoğraf, blister, ambalaj ve bant uygulaması); kalıplanmış ve ekstrüde edilmiş ürünler, kozmetik formülasyonlar ve yapıştırıcılar

Kaynak: <https://www.epa.gov/ttnatw01/hlthef/dimet-ph.html>.

1.4 Fitalatların Genel Özellikleri

Suda çözünürlük (S_w), buhar basıncı (V_p), Henry sabiti (H), hava-su ayrılma katsayısı (K_{AW}), oktanol-hava ayrılma katsayısı (K_{OA}) ve oktanol-su ayrılma katsayısı (K_{OW}), organik karbon ayrılma katsayısı (K_{OC}) dahil olmak üzere birkaç önemli fizikokimyasal özellik hem çevredeki davranış, taşınım ve akıbeti hem de atmosfer, litosfer, hidrosfer ve biyosfer gibi farklı rezervuarlar arasındaki değişimleri kontrol eder (Staples ve diğ., 1997a; Staples ve diğ., 1997b; Cousins ve Mackay, 2000).

S_w su, toprak/sediment ve atmosfer arasındaki dağılımı kontrol eder. Çizelge 1.2, Fitalik asit esterlerinin (PAE) S_w 'sinin düşük olduğunu ve karbon zinciri uzunluğundaki artışla azaldığını göstermektedir. K_{OW} , canlı organizmalardaki lipid molekülleri ile organik bir bileşiğin afinitesini tanımlar. K_{OW} , bir kirleticinin suda yaşayan organizmalarda yoğunlaşma eğilimini tahmin etmek için kullanılmıştır (Lyman ve diğ., 1990). Alkil zincir uzunluğunun artması ile $\log K_{OW}$ artar, bu da daha büyük biyo-konsantrasyonu işaret eder. V_p , alkil zincir uzunluğundaki artış ile 10^7 kattan fazlasını azaltır. Ayrıca H , bir maddenin sudan havaya geçme eğilimini gösterir.

Çizelge 1.2: Bazı ftalatların fizikokimyasal özellikleri.

	Fitalat	CAS No	Mw (g/mol)	Her bir zincirdeki C atomu sayısı	Sw ^a (mg/L)	Vp (Pa) ^a	logK _{OW} ^a	logK _{OA} ^a	logK _{AW} ^a	H ^a (Pa.m ³ /mol)	K _{oc} (L/kg) ^{b,c} (toprak/sediman)	K _{oc} (L/kg)
dimethyl phthalate	DMP	131-11-3	194,2	1	5220	0,263	1,61	7,01	-5,40	9,78×10 ⁻³	55-360	<5×10 ⁴
diethyl phthalate	DEP	84-66-2	222,2	2	591	6,48×10 ⁻²	2,54	7,55	-5,01	2,44×10 ⁻²	69-1726	79400
diallyl phthalate	DAIP	131-17-9	246,3	3	165	2,71×10 ⁻²	3,11	7,87	-4,76	4,28×10 ⁻²		
di- <i>n</i> -propyl phthalate	DnPrP	131-16-8	250,3	3	77	1,74×10 ⁻²	3,40	8,04	-4,64	5,69×10 ⁻²		
di- <i>n</i> -butyl phthalate	DnBP	84-74-2	278,4	4	9,9	4,73×10 ⁻³	4,27	8,54	-4,27	0,133	1375-14900	1230-158,500
diisobutyl phthalate	DiBP	84-69-5	278,4	4	9,9	4,73×10 ⁻³	4,27	8,54	-4,27	0,133		1020
di- <i>n</i> -pentyl phthalate	DnPeP	131-18-0	306,4	5	1,3	1,28×10 ⁻³	5,12	9,03	-3,91	0,302		
butyl benzyl phthalate	BBzP	85-68-7	312,4	4,6	3,8	2,49×10 ⁻³	4,70	8,78	-4,08	0,205	9×10 ³ -17×10 ³	1×10 ⁵
di- <i>n</i> -hexyl phthalate	DnHxP	84-75-3	334,4	6	0,159	3,45×10 ⁻⁴	6,00	9,53	-3,53	0,726	52 600	
butyl 2-ethylhexyl phthalate	BOP	85-69-8	334,4	4,8	0,385	5,37×10 ⁻⁴	5,64	9,37	-3,73	0,466		
di- <i>n</i> -heptyl phthalate	DiHpP	41451-28-9	362,5	7	2,00×10 ⁻²	9,33×10 ⁻⁵	6,87	10,04	-3,17	1,69		
di(<i>n</i> -hexyl, <i>n</i> -octyl, <i>n</i> -decyl) phthalate	610P	68-648-93-1	557	6,8,10	8,76×10 ⁻⁴	1,31×10 ⁻⁵	8,17	10,78	-2,61	6,05		
di(2-ethylhexyl) phthalate	DEHP	117-81-7	390,6	8	2,49×10 ⁻³	2,52×10 ⁻⁵	7,73	10,53	-2,80	3,95	87 420-51×10 ⁴	22×10 ³ -1×10 ⁶
di- <i>n</i> -octyl phthalate	DnOP	117-84-0	390,6	8	2,49×10 ⁻³	2,52×10 ⁻⁵	7,73	10,53	-2,80	3,95		2×10 ⁶
diisooctyl phthalate	DiOP	27554-26-3	390,6	8	2,49×10 ⁻³	2,52×10 ⁻⁵	7,73	10,53	-2,80	3,95		
diisononyl phthalate	DiNP	28553-12-0	418,6	9	3,08×10 ⁻⁴	6,81×10 ⁻⁶	8,60	11,03	-2,43	9,26		
di- <i>n</i> -nonyl phthalate	DnNP	84-76-4	418,6	9	3,08×10 ⁻⁴	6,81×10 ⁻⁶	8,60	11,03	-2,43	9,26		
di- <i>n</i> -decyl phthalate	DnDP	84-75-5	446,7	10	3,08×10 ⁻⁴	6,81×10 ⁻⁶	8,60	11,03	-2,43	9,26		
diisodecyl phthalate	DiDP	26761-40-0	446,7	10	3,81×10 ⁻⁴	1,84×10 ⁻⁶	9,46	11,52	-2,06	21,6	286×10 ³	
i (heptyl, nonyl, undecyl) phthalate	D711P	68515-42-4	557	7,9,11	3,08×10 ⁻⁴	6,81×10 ⁻⁶	8,60	11,03	-2,43	9,26		
diundecyl phthalate	DUP	3648-20-2	474,7	11	4,41×10 ⁻⁶	4,97×10 ⁻⁷	10,33	12,02	-1,69	50,5		
ditridecyl phthalate	DTDP	119-06-2	530,8	13	7,00×10 ⁻⁸	3,63×10 ⁻⁸	12,06	13,01	-0,95	275	1,2×10 ⁶	

^aCousins ve Mackay, 2000; ^bStaples ve diğ., 1997a; ^cStaples ve diğ., 1997b

H , V_p ve S_w 'den hesaplanabilir. H değerleri $\sim 1.01 \times 10^{-2}$ Pa.m³/mol olan bileşiklerin genellikle ihmal edilebilir uçuculuğa sahip olduğu kabul edilir. 4 ila 13 karbon atomu aralığında değişen daha yüksek alkil zincirleri için, H değerleri 0.133 ila 275 Pa.m³/mol arasında değişir, bu da sulu fazdan gaz fazına transferin önemli olduğunu gösterir (Çizelge 1.2).

PAE'lerin K_{OC} 'si toprak/sedimentte Dimetil fitalat (DMP) için 55-360 ila ditridesil fitalat (DTPD) için $1,2 \times 10^6$ aralığında ve askıda katı maddelerde (SSM) diizobütil fitalat (DiBP) için 1020 ila di-n-oktil fitalat (DnOP) için 2×10^6 aralığındadır (Çizelge 1.2). K_{AW} ve K_{OA} ayrılım katsayıları, çevredeki farklı matrislerde PAE'lerin dağılımını kontrol eden kilit faktörler arasındadır. Alkil zincir uzunluğunu artması ile $\log K_{AW}$ ve $\log K_{OA}$ artar. $\log K_{OA}$ 'nın yüksek değerleri, atmosferde bulunan PAE'lerin aerosol parçacıklarına, toprağa ve bitki örtüsüne önemli ölçüde emileceğini gösterirken, yüksek $\log K_{AW}$ değerleri, PAE'lerin potansiyel olarak sudan daha hızlı buharlaştığını gösterir. Bununla birlikte, sudan hızlı buharlaşma, sudaki askıda katı maddeye sorpsiyon yoluyla azaltılabilir (Cousins ve Mackay, 2000). Düşük moleküler ağırlıklı PAE'ler oldukça uçucudur ve çok düşük $\log K_{AW}$ değerlerine sahiptirler, bu nedenle saf halden hızla, ancak sulu çözeltiden çok yavaş uçarlar (Cousins ve Mackay, 2000).

1.5 Fitalatların Çevresel Ortamlarda Bulunuşu ve Seviyeleri

Di-n-butil fitalat (DnBP) ve DEHP kırmızı algler tarafından sentezlenebilse de (Chen, 2004), insan faaliyetleri sonucu üretilen PAE'lere kıyasla doğal kökenleri ihmal edilebilir. 1930'larda başlayan PAE'lerin endüstriyel kullanımı dünya çapında çok geniştir (Schiedek, 1995). Bugüne kadar, dünya çapında yıllık plastik üretimi 150 milyon ton seviyesine ulaşmıştır ve her yıl 6-8 milyon ton PAE tüketilmektedir. Avrupa'da PAE tüketimi yaklaşık 1 milyon tondur (Mackintosh ve diğ., 2006; Schreiber ve diğ., 2011). PAE üretimi 1975'te 1,8 milyon tondan (Peijnenburg ve Struijs, 2006) 2011'de 8 milyon tonun üzerine çıkmıştır (Schreiber ve diğ., 2011). PAE'ler çok geniş bir uygulama yelpazesinde kullanılmaktadır (Simoneit ve diğ., 2005; Serôdio ve Nogueira, 2006) ve içerikleri ağırlıkça %10-60'a kadar çıkabilir (Earls ve diğ., 2003; Van Wezel ve diğ., 2000). PAE'ler PVC ürünleri, yapı malzemeleri (boya, yapıştırıcı, duvar kaplama), kişisel bakım

ürünleri (parfüm, göz farı, nemlendirici, tırnak cilası, koku giderici, sıvı sabun ve saç spreyi), tıbbi cihazlar, deterjanlar ve yüzey aktif maddeler, ambalajlar, çocuk oyuncakları, matbaa mürekkepleri ve kaplamaları, ilaç ve gıda ürünleri, tekstil, duş perdeleri, yer karoları, yiyecek kapları ve ambalajları gibi ev uygulamaları, temizlik malzemeleri de dahil olmak üzere birçok ürün ve materyalde mevcuttur.

DMP, dietil fitalat (DEP) ve DnBP gibi düşük moleküler ağırlıklı PAE'ler, endüstriyel solventler, parfümlerdeki solventler, yapıştırıcılar, mumlar, mürekkepler, farmasötik ürünler, böcek ilacı malzemeleri ve kozmetiklerin bileşenleridir (Koniecki ve diğ., 2011). DMP ve DEP parfüm kokularının daha yavaş buharlaşarak kokunun süresini uzatmasına izin verir ve az miktarda DnBP ojeye dayanıklılık özelliği kazandırır. Daha uzun alkil zincirli PAE'ler, polimer endüstrisinde esnekliği, işlenebilirliği ve genel kullanım özelliklerini geliştirmek için plastikleştirici olarak kullanılır ve PAE'lerin %80'i bu amaç için kullanılır (IARC, 2000). PAE'lerin çevrede dağılımı, sentezlerinden dönüşümlerine veya bozunmalarına kadar kullanımlarının tüm aşamalarında meydana gelebilir.

PAE'ler, mikrobiyolojik dönüşüm ve bozunma, buharlaşma, foto oksidasyon, fotoliz, sorpsiyon ve biyolojik alımı içeren bazı işlemlerle çevresel matrislerden giderilebilir (Staples ve diğ., 1997a; Staples ve diğ., 1997b; Okamoto ve diğ., 2006; Abdel-Daiem ve diğ., 2012). Saha ve laboratuvar çalışmaları göstermiştir ki çeşitli habitatlardan (su, sediment, toprak) aerobik veya anaerobik mikroorganizmalar PAE'leri degrade edebilir. Bununla birlikte, PAE'lerin yarı ömürleri, oksidan, mikrobiyal yoğunluk ve güneş ışığı ışıması gibi her bir habitatın durumuna büyük ölçüde bağlıdır.

PAE'ler, insanların zamanlarının %65–90'ını geçirdiği iç mekanlardaki hava da dahil olmak üzere atmosferde her yerde bulunur (Brasche ve Bischof, 2005; Hwang ve diğ., 2008). İç ortamlar, güneş ışığı ve yağmur tarafından katalize edilen doğal ayrışma süreçlerini en aza indirerek veya ortadan kaldırarak partiküllere ve toza adsorbe olan kirleticilerin ömrünü uzatır (Cizdziel ve Hodge, 2000). Gerçekten de, doğrudan fotoliz ve fotodegradasyon, atmosferdeki PAE bozunmasından sorumlu PAE'lerin ana reaksiyon yollarıdır. DEP ve bütil sikloheksan fitalat (BCP), tahmini yarılanma ömrü sırasıyla 22.2 ve 23 saat olan OH• ile fotokimyasal olarak reaksiyona girer (HSDB, 1994). DMP ve DEHP için, OH• saldırısının dolaylı sürecinin baskın olduğu atmosferde fotoliz önemlidir. Tekil PAE'lerin yarı

ömürlerinin birkaç gün olduğu tahmin edilmiştir (Behnke ve diğ., 1987). PAE'lerin foto oksidasyonunun yarı ömrü, artan alkil zincir uzunluğu ve OH• konsantrasyonu ile artar. DnBP ve DEHP, su bazlı sentetik boyalarda yumuşatıcı olarak kullanılmıştır (Orecchio ve diğ., 2014), bu nedenle bu bileşikler, 12 saat içinde boyalı yüzeylerden (Maertens ve diğ., 2004) atmosfere salınabilir veya UV ışık ışınlamı altında duvar resim yüzeylerinde ısı bozunuma uğrayabilir (Barreca ve diğ., 2014). Bir duvar resminde, toplam PAE'lerin %68'i yalnızca 8 saatlik bir süre için ışın yayma yoluyla bozunmuştur.

PAE'ler ayrıca ıslak ve kuru çökeltme yoluyla atmosferden giderilebilir. Kısa karbon zincirli PAE'ler (<6) esas olarak gaz fazında bulunurken, daha uzun zincirli PAE'ler esas olarak partiküller üzerine adsorbe edilir (Wang ve diğ., 2014; Teil ve diğ., 2006). Islak çökeltme, kısa alkil zincirlerinin giderilmesi için önemli bir kaynaktır, kuru çökeltme ise uzun alkil zincirli PAE'lerin giderilmesinin önemli bir kaynağıdır. Σ_{16} PAE'lerin çökeltme akışları, güçlü antropojenik aktivite bölgeleri için 3.41 ila 190 $\mu\text{g.m}^2/\text{gün}$ arasında tahmin edilmiştir. Bu çökeltme işlemi, öncelikli olarak PAE'lerin atmosferik partiküllerle birleşmesi ile başlatılır.

PAE'ler hidrosferde atmosferik çökeltme, sızma ve drenaj gibi çok sayıda proses yoluyla birikebilir (Xie ve diğ., 2007; Xu ve diğ., 2008; Zeng ve diğ., 2009; Wang ve diğ., 2012). PAE'lerin hidrolizi, DnOP, DiOP ve DEHP için birkaç yıl ve 100 yıl daha fazlaya kadar sulu hidroliz yarı ömürleri ile nötr pH'da ihmal edilebilir. (Wolfe ve diğ., 1980).

Toprak ıslahı olarak kullanılan arıtma çamuru ve atmosferik çökeltme, özellikle tarım alanlarında topraktaki önemli PAE kaynaklarıdır. Toprakta en bol bulunan PAE'ler, Σ_{16} PAE'lerin %74,2–99,8'ini temsil eden DiBP, DnBP ve DEHP'dir (Zeng ve diğ., 2009). Toprakta, PAE'lerin yarı ömürleri 1 ila 75 gün arasında değişir ve aynı koşullar altında poliklorobifeniller (7-25 yıl) için bulunan yarı ömürden çok daha düşüktür (Mackintosh ve diğ., 2006). DEP'nin 20°C'de toprakta yaklaşık 0.75 günlük bir bozunma yarı ömrü ile çevrede kalması beklenmezken, 70 günlük inkübasyondan sonra aynı toprakta DEHP'nin sadece %10'u topraktan giderilmiştir (Cartwright ve diğ., 2000). Ancak, daha yakın zamanlarda, Cousins ve Palm, DEHP ve DiNP'nin toprak yarı ömrünü sırasıyla 30 ve 75 gün olarak bildirmiştir (Cousins ve Palm, 2003).

Meteorolojik koşullara bağlı olarak, topraktaki PAE'ler ayrıca buharlaşma, sızma, çökme ve drenaj yoluyla atmosferik kirliliğe veya suya katkıda bulunabilir (Xu ve diğ., 2008; Zeng ve diğ., 2009; Wang ve diğ., 2012), sonuç olarak da konsantrasyonlarını ve akıbetlerini değiştirirler. DnBP ve DEHP'nin abiyotik bozunma deneyleri, toprağın türüne bağlı olarak biyolojik bozunmalarından çok daha yavaş olan 30 gün boyunca sadece %0,60-2,91'in bozunduğunu göstermiştir (Xu ve diğ., 2008). DnBP ve DEHP'nin yarı ömürleri siyah toprakta $7,8 \pm 0,1$ ve $26,3 \pm 0,7$ gün olarak tahmin edilmiştir, bunun nedeni muhtemelen önceki durumdaki daha yüksek mikroorganizma yoğunluğudur (Xu ve diğ., 2008).

1.6 Fitalatlara Maruziyet ve Sağlık etkileri

İnsanlar için, PAE'lere maruz kalmanın potansiyel yolları, soluma, kontamine gıda maddeleri, içme suyu veya PAE'leri içeren kozmetiklerle dermal temastır (Koniecki ve diğ., 2011; Heudorf ve diğ., 2007; Guo ve Kannan, 2011). Bu nedenle, insan yaşamındaki hava, gıda maddeleri, içecek ve diğer ürünlerdeki PAE'lerin incelenmesine, daha fazla dikkat edilmektedir (Weschler, 2003; Das ve diğ., 2014; Zhang ve diğ., 2014). Toplam PAE'ler içme suyunda 0.133–3.804 µg/L aralığında (Das ve diğ., 2014; Yang ve diğ., 2014) iken Σ_{17} PAE'ler iç ortam havasında 0.29 ila 23.77 µg/m³ ve toz fazında 123–9504 µg/g aralığında tespit edilmiştir (Wang ve diğ., 2014). İnsanların zamanlarının %65–90'ını geçirdiği iç ortam havasında yüksek PAE seviyeleri tespit edilmiştir aralığında (Brasche ve Bischof, 2005; Hwang ve diğ., 2008; Cousins ve diğ., 2014). İç ortam havasında hava soluma yoluyla altı PAE'nin günlük alımı bebekler, küçük çocuklar, çocuklar, gençler ve yetişkinler için tahmin edilmiştir (Zhang ve diğ., 2014). Toplam maruz kalma dozları, Σ_6 PAE'ler için 155.850–664.332 ng/kg/gün'lük medyan günlük alım miktarı aralığındadır ve en yüksek seviye bebeklerde tespit edilmiştir. İç ortam havasındaki ve tozdaki iç ortam PAE'lerine günlük maruziyetin 2,6 µg/kg/gün (yetişkinler için) ile 7,4 µg/kg/gün (küçük çocuklar için) arasında değiştiği tahmin edilmiştir (Wang ve diğ., 2014).

Genel olarak, gıda, içme suyu, toz/toprak, hava inhalasyonu, oral ve dermal maruziyet yollarına dayalı çeşitli maruziyet yollarından günlük DMP, DEP, DnBP, DiBP, BBzP ve DEHP alımı 0,08–69,58 µg/kg/gün aralığında tahmin edilmiştir (Das ve diğ., 2014; Clark ve diğ., 2011). Gıda, insan maruziyetinin %67'sinden

fazlasını oluşturan ana katkı maddesidir (Das ve diğ., 2014). Sonuç olarak, PAE'ler ve metabolitleri insan vücudunda (yani anne sütü, kan, idrar) tespit edilmiştir (Liou ve diğ., 2014; Chen ve diğ., 2008). İdrarda, DnBP ve DEHP metabolitleri saptanan ana PAE metabolitleridir (PAEM'ler) (Liou ve diğ., 2014). İdrar PAEM konsantrasyonlarının cinsiyete bağlı olmadığı, ancak önemli ölçüde yaşa bağlı olduğu belirtilmiştir (Liou ve diğ., 2014). En sık saptanan PAE'lerin anne sütü, göbek kordonu kanı ve idrarın ardından venöz kanda en yüksek düzeyde bulunan DnBP ve DEHP olduğu tespit edilmiştir (Chen ve diğ., 2008). Kontamine gıda yoluyla alındığında, PAE'ler bağırsak lipazları tarafından MPE'ye dönüştürülür, bu da DEHP'nin mono-2-etilheksil fitalata (MEHP) dönüştürüldüğünü, DnBP ve BBzP'nin ise toksik metabolit monobenzil fitalata (MBzP) dönüştürüldüğünü gösterir (Main ve diğ., 2006; Singh ve Li, 2012). Bir çalışmada dört üriner fitalat metabolitinin yüksek seviyeleri rapor edilmiştir (Kolena ve diğ., 2014). Kan, serum ve idrar, insanda PAE'lerin ve bunların metabolitlerinin maruz kalma seviyesini değerlendirmek için biyolojik matrislerin genel seçimidir. Bununla birlikte, saç alternatif bir biyolojik örnektir. İdrarda MnBP en yüksek bulunmuş, bunu sırasıyla 71.42 ± 90.19 , 68.32 ± 43.74 , 15.37 ± 20.09 ve 1.47 ± 4.47 ng/mL ile MEP, MEHP ve MiNP metabolitleri izlemiştir.

Epidemiyolojik çalışmalarda DEHP, hırıltı ve alerjik hava yolu hastalıklarının gelişimi ile ilişkilendirilmiştir (Oie ve diğ., 1997; Blanc ve Toren, 1999). Bazı PAE'lerin gelişmekte olan erkek üreme sistemi için toksik olduğu bilinmektedir ve düşük moleküler ağırlıklı PAE'lerin gözler, burun ve boğazda tahrişe neden olduğu bulunmuştur (Benson, 2009). Bazı PAE'ler (DnBP, DEHP) ve metabolitleri (MBP) ciddi insan sağlığına neden olabilir. Gıdaların insan maruziyeti üzerindeki yüksek katkısı (>%67) göz önüne alındığında, PAE'lerin insan sağlığı üzerindeki etkisini en aza indirmek için gıda için daha sıkı kontroller benimsenmelidir.

Ancak belirtilen yan etkilere rağmen DEHP, glioblastoma multiforme hastaları için faydalı olabilir. Glioblastoma hücrelerinin DEHP'ye maruz kalması, hücre göçü ve istilasının önemli bir inhibisyonunu ortaya çıkarmış ve hücre proliferasyonunda önemli bir azalmaya yol açmıştır (Sims ve diğ., 2014). İnsanlarda PAE'lere maruz kalmayla ilgili temel endişeler, kanserojenik karakter, yenidoğanların gelişimi ve doğurganlık sorunları (endokrin bozulmanın etkisi) dahil olmak üzere üreme üzerindeki etkilerdir (Behnke ve diğ., 1987). Howdeshell ve diğ., PAE'ler diğer

antiandrojenik bileşiklerle karıştırıldığında, , uteroda cinsel farklılaşma sırasında uygulandığında erkek üreme sistemi gelişimi üzerinde kümülatif etkinin, insan üreme gelişimini potansiyel olarak etkilediği gözlenmiştir (Howdeshell ve diğ., 2008).

Fitalatlar, diğer yüksek yapılı canlılarda olduğu gibi insanlarda biyolojik olarak alıkonabilirler ancak vücutta biyolojik olarak birikime/artışa uğramazlar çünkü insan vücudu verimli bir şekilde fitalatı metabolize edebilir ve dışkı/ıdrar yoluyla atabilir (Shea 2003). Fitalatların insanlar için güvenli olduğu düşünülmekle birlikte son zamanlarda fitalatların kansere, endokrin bozulmasına ve üreme ve gelişimsel toksisiteye neden olabileceğini gösteren çalışmaların ortaya konulması, söz konusu kimyasalların sağlık üzerine olan artırmaktadır (Shea, 2003; Hauser ve Calafat, 2005; Heudorf ve diğ, 2007; Latini ve diğ, 2010). Ayrıca kapalı ortamlarda fitalata maruz kalmanın çocuklarda astım ve alerji gibi solunum yolu hastalıklarına neden olabileceğini ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır (Shea, 2003; Bornehag ve diğ. 2004; Sathyanarayana 2008; Fuentes-Leonarte ve diğ. 2009; Choi ve diğ. 2010); Hsu ve diğ,2012). Bonvallot ve diğ. (2010), ev ortamı toz örneklerinde tespit edilen fitalatların iç mekanlarda tespit edilen diğer yarı uçucu organik bileşiklere kıyasla insanlar için en yüksek seviyede sağlık riski oluşturduklarını bildirmiştir. Bazı fitalatlara başlıca potansiyel maruziyet kaynakları ve sağlık etkileri Çizelge 1.4'te verilmiştir.

Çizelge 1.4 : Bazı fitalatlara potansiyel maruz kalma kaynakları ve sağlık üzerindeki etkileri (Hauser ve Calafat, 2005)

Fitalat	Potansiyel maruz kalma yolu	Potansiyel sağlık etkisi
DEP	Kişisel bakım ürünleri (ör. kokular), kaplamalar (ör. farmasötikler), boyalar, böcek öldürücüler	Azalan büyüme oranı, gıda tüketimi ve artan organ ağırlıkları
DBP	Selüloz asetat plastikler, kişisel bakım ürünleri(ör. Oje kozmetikleri), cilalar, kaplamalar (ör. farmasötikler)	Karaciğer ve böbrek gelişimi etkisi, fetüs üreme etkisi, erkeklerde anogenital mesafenin azalması
BBzP	Vinil döşeme, yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri, araba bakım ürünleri, oyuncaklar, gıda ambalajları, sentetik deri, endüstriyel solventler, kişisel bakım ürünleri	Testis toksisitesi, kriptorşidizm, azaltılmış anogenital mesafe, teratojenik, steroid hormon düzeylerini modüle eder
DEHP	Ev ürünlerinde (örneğin oyuncaklar, yer karoları ve mobilya döşemeleri, duvar kaplamaları), gıda ambalajlarında, kan saklama torbalarında ve tıbbi cihazlarda kullanılan PVC plastikler	Hepatosellüler karsinom, testis toksisitesi, anovülasyon, yüksek dozlarda teratojenik, fetal büyümeyi etkiler, büyüme ve doğumda azalma, çocuklarda astım ve alerji ile potansiyel ilişki.

1.7 Fitalat Kaynaklı Muhtemel Çevresel Riskler

Çok sayıda çalışma, suda yaşayan organizmalar ve kemirgenler dahil olmak üzere biyotada PAE'lerin ekotoksikolojisine odaklanmıştır. DnBP ve DEHP'nin derleme verileri, suda yaşayan organizmaların yüksek seviyelerde PAE biriktirebileceğini göstermiştir (Staples ve diğ., 1997a). Daha yakın zamanlarda, Vethaak ve diğ., çipura gibi tatlı su türlerinde DEP ve DEHP kontaminasyonunu 1900-3120 µg/kg kuru ağırlık (dw) DEHP ve 720-800 µg/kg dw DEP ve pisi balığı gibi deniz türleri için 40-70 µg/kg dw DEHP ve 100-200 µg/kg dw DEP olarak bildirmiştir (Vethaak ve diğ., 2002). PAE'ler endokrin bozucu etkilerde, yani farklı balık ve memeli türlerinde üreme fizyolojisi üzerinde rol oynarlar (Harris ve diğ., 1997). Ayrıca diğer birçok tür için toksiktirler. Yakın tarihli bir çalışma, DEHP'ye maruz kalmanın yumurtadan çıkmadan yetişkinliğe kadar yumurtlamanın başlamasını hızlandırdığını ve maruz kalan deniz madaka dişilerinin yumurta üretimini azalttığını, hem DEHP'ye hem de MEHP'ye maruz kalmanın tedavi edilen erkeklerle tedavi edilmeyen dişiler tarafından yumurtlanan oositlerin döllenme oranında bir azalmaya yol açtığını bildirmiştir (Ye ve diğ., 2014). DEHP, testislerde ve yumurtalıklarda histolojik değişikliklere neden olmuştur: testislerde spermatozoa sayısı azalmış ve yumurtalıklar artan sayıda atretik folikül sergilemiştir. DEHP'nin toksik etkileri, hem DEHP'nin kendisi hem de MEHP dahil olmak üzere DEHP metabolitleri tarafından indüklenebilir (Ye ve diğ., 2014). 72 saatlik bir zebra balık embriyo toksisite testi kullanılarak, BBzP, DnBP ve altı PAE'nin bir karışımının LC50 değerleri sırasıyla 0.72, 0.63 ve 0.50 mg/L idi (Chen ve diğ., 2014). PAE'lerin suda yaşayan organizmalarda neden olduğu semptomlar ölüm, kuyruk eğriliği, nekroz, kardiyö ödemi ve dokunma tepkisi olmaması idi. Bu çalışma, BBzP ve DnBP'nin gelişimsel toksisitesini ve BBzP, DnBP, DEHP ve DiNP'nin bozulmamış organizmalar üzerindeki östrojenik endokrin bozucu aktivitesini vurgulamıştır (Chen ve diğ., 2014; Oehlmann ve diğ., 2009). PAE'lerin yaban hayatı üzerindeki etkileri çoktur. Östrojenik etki, PAE'lerin yaban hayatı üzerindeki önemli biyolojik etkilerinden biridir (Ye ve diğ., 2014; Oehlmann ve diğ., 2009). Çeşitli hormon sistemlerinin işleyişine müdahale ederek hareket ettikleri görülmektedir (Oehlmann ve diğ., 2009). DMP, BBzP, DnBP ve DEHP'nin annelidler (hem suda hem de karada), yumuşakçalar, kabuklular, böcekler, balıklar ve amfibilerde üremeyi etkilediği, kabuklular ve amfibilerde gelişimi bozduğu ve

genetik sapmalara neden olduğu gösterilmiştir (Oehlmann ve diğ., 2009). PAE'lerle kirlenmiş toprak, fauna ve flora üzerinde de güçlü bir etkiye sahiptir (Cartwright ve diğ., 2000). Bazı PAE'ler (DEHP, DnBP, BBzP) ve metabolitleri östrojeniktir ve ters üreme etkileri sergiler (Scholz, 2003). Kemirgenler için, PAE'ler testiküler atrofi, karaciğer hasarı, doğurganlığın azalması, fetal ağırlığın azalması, böbrek ağırlıklarının artması ve antiandrojenik aktivite üzerinde etkili olabilir. DEHP için LC50 40 g/kg ve DEP için 9,4 g/kg olarak tahmin edilmektedir (Benson, 2009; AESN, 2008).

Çizelge 1.5: Öncelik listesinde yer alan bazı PAE'ler için geçerli yönetmelikler ve yönergeler.

	Toprak (mg/kg kuru ağırlık)					
	DMP	DEP	DnBP	BBzP	DEHP	DnOP
ERLs ¹			0,7		1	
PER ²	200	100	0,014		239	0,91
PGW ²	27	7,1	8,1	122	435	
	DEP	DMP	DEHP	BBzP	DiBP	DnBP
İçme suyu standardı			8 ⁴ , 6 ⁵			
PEC			3,2 ⁶			
EQS			0,17 ⁷			
	Sediment (mg/kg kuru ağırlık)					
	DMP	DEP	BBzP	DnBP	DnOP	DEHP
EQS (max.) ³	200	800	20	20	8 (DiBP+DnBP)	
	(1000)	(4000)	(40)	(100)	(40)	
tatlı su için tetikleyici değerler	3000 (%99)	900 (%99)	ID			9,9 (%99)
	3700 (%99)	1000 (%99)				26 (%99)
	4300(%99)	1100 (%99)				40,2 (%99)
	5100 (%99)	1300 (%99)				64,6(%99)
deniz suyu için tetikleyici değerler	ID	ID	ID			ID
Tatlı su ve deniz suyu için NQE			1,3 ⁸			
ERLs		0,19 ¹		10 ^{1,9}		
PGW						100 ¹⁰
NOEC			77 ⁶			22,8 ¹¹
						500 ¹²
ERLs ¹				1,82		1
PNEC				3,1 ¹³		
PEC						33,7 ¹⁴
NOEC	0,53 ¹⁶		0,049 ¹⁵	2,2 ¹⁶	0,58 ¹⁶	0,47 ¹⁶
MAEC (deniz)		0,61 ¹⁶	0,64 ¹⁵	17 ¹⁶	45 ¹⁶	0,78 ¹⁶
Çamur (mg/kg kuru ağırlık)						
Arazi uygulaması	DEHP ¹⁷ için 100					

ERLs: Çevresel risk limiti; EQS: çevresel kalite standardı; PER: ekolojik kaynakların korunması; PGW: yeraltı sularının korunması; PEC: tahmin edilen çevresel konsantrasyonlar; NOEC:gözlenmeyen etki konsantrasyonu; MAEC: küçük yan etki konsantrasyonu; ID:yetersiz veri *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality, 2000. ¹Van Wezel ve diğ., 2000; ²New York State Department of Environmental Conservation, 2010; ³Butwell ve diğ., 2001; ⁴Guidelines for Drinking Water Quality, 2004; ⁵USEPA, 2001; ⁶Naito ve diğ., 2006; ⁷Marchand ve diğ., 2004; ⁸Directive,

2013; ⁹EU, 2004; ¹⁰Ward ve Boerie, 1991; ¹¹Ohtani ve diğ., 2000; ¹²Lee ve Veeramachaneni, 2005; ¹³Bette, 2007; ¹⁴EU, 2006; ¹⁵Barrick ve diğ., 1992; ¹⁶Sediment Management Standards, 1991; ¹⁷CEC (Commission of the European Communities), 2000.

DEHP ve metabolitlerinin etkisi, genç hayvanlarda ve hamilelik sırasında doğum öncesi maruziyette özellikle önemlidir. DEHP ayrıca kadın doğurganlığını da etkiler. Kemirgenlerde DEHP'ye oral maruziyet, fetal ölüm ve malformasyonlara neden olmuştur. DEHP, Uluslararası Kansere Araştırmaları Ajansı (IARC) tarafından Grup-2B ajanı olarak sınıflandırılmış ve kadınlarda meme kanserine neden olma riskinin 2,4 kat daha yüksek olduğu doğrulanmıştır (IARC, 2000).

1.8 Çevresel Ortamlar İçin Fitalatlara Dair Yasal Düzenlemeler

Potansiyel sağlık ve çevresel riskleri nedeniyle, PAE'ler dünya çapında bir endişe konusu haline gelmiştir. DSÖ, içme suyundaki DEHP konsantrasyonunun 8 µg/L'nin altında olmasını tavsiye etmektedir (DSÖ, 2004). ABD, Avustralya, Japonya ve Yeni Zelanda, içme suyunda DEHP maksimum değerinin sırasıyla 6 µg/L, 9, 100 ve 10 µg/L olmasını tavsiye etmiştir (Maycock ve diğ., 2008). Özellikle oyuncaklar çocuklar tarafından çiğnenmeye veya emilmeye elverişliyse, oyuncak ve çocuk bakımı uygulamaları hakkında ciddi sorular gündeme gelmiştir (Marcilla ve diğ., 2004). PAE'lerin çocukların ağızına alınabilecek oyuncaklarda veya nesnelerde kullanımı artık UE, ABD, Kanada, Arjantin, Brezilya ve Japonya gibi birçok ülkede kısıtlanmış veya yasaklanmıştır (CIRS, 2022; Bette, 2007). PAE'lerin olası endokrin bozucu etkileri nedeniyle, su ortamlarındaki yıllık ortalama konsantrasyonlara dayalı çevresel kalite standartları (EQS'ler), DEHP için 20 µg/L'den DMP için 800 µg/L'ye kadar hesaplanmıştır (Butwell ve diğ., 2001). Ancak AB, tatlı su ve deniz sularında DEHP için için 1,3 µg/L'lik bir çevresel kalite kılavuzu (NQE veya Norme de qualité environnemental) önerdi (Directive, 2013). Avustralya ve Yeni Zelanda kılavuzları tatlı sudaki türlerin %80'inin korunması için eşik değerler olarak DMP, DEP ve BnBP için sırasıyla 5100, 1300 ve 64,6 µg/L tetikleyici değerler önerdi. (Çizelge2). Ancak DEHP için ne tatlı ne de deniz suyunda güvenilir bir tetik değeri elde etmek için yeterli veri yoktur (Çizelge 2). Tarım arazilerine atılmak üzere çamurdaki DEHP için belirlenen sınır değerler 100 mg/kg dw, olarak önerilmişken (CEC, 2000), Danimarka Bakanlığı değeri 50 mg/kg dw olarak sabitlemiştir (DMO, 1996). Doğal sediment için, bazı PAE'ler için Çalışma Yönergeleri belirlenmiştir (Çizelge 2). AB, endokrin bozulmasına neden olduğundan şüphelenilen maddeler listesine DnBP ve DEHP'yi dahil etmiştir (CEC,

2007). DEHP, AB tarafından insanlarda doğurganlık ve gelişme üzerinde toksik etkilere neden olan bir madde olarak sınıflandırılmıştır. Sağlık ve çevre riskini en aza indirmek için DEHP, tehlikeli olmadığı düşünülen DiNP ve DiDP ile değiştirilmiştir. Altı PAE (DMP, DEP, DnBP, BBzP, DEHP ve DnOP) hem US EPA hem de AB tarafından derlenen öncelikli kirleticiler listesine ve Çin sularındaki öncelikli kirleticiler listesine dahil edilmiştir (Yuan ve diğ., 2008). Çizelge 4 farklı çevresel matrislerde bulunan limit veya önerilen değerleri göstermektedir. Fitalatlar, ülkemizde yürürlükte olan Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (2012) kapsamında yer alan kirleticiler arasında değildir (Resmi Gazete, 2012).

1.9 Tüketici Ürünleri Açısından Fitalatlara Dair Yasal Düzenlemeler

Fitalatların çevre ve sağlık üzerine oluşturabileceği sorunlar incelenmiş ve bu nedenle dünyanın diğer bölgelerinde çeşitli ürünlerde fitalat kullanımına ilişkin düzenlemeler yapılmıştır. Bazı fitalatlar, özellikle DEHP, DBP, di-izobütil fitalat (DiBP), bis-(2-metoksietil) fitalat (BMEP) ve BBP, Avrupa Birliği Kanunu (EC) 1272/2008: Madde ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Paketlenmesi (CLP Düzenlemesi) (EC, 2008) kapsamında Kategori 1B olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, Avrupa Birliği 6 adet fitalatın (BBP, DBP, DEHP, DIDP (di-izodesil fitalat), DINP (di-izononil fitalat) ve DNOP (di-n-oktil fitalat)) oyuncak, bebek bakım ürünleri, kozmetik ve tıbbi cihaz üretiminde kullanmaları yasaklanmıştır (Ventrice ve diğ., 2013; Kim ve diğ., 2007). Söz konusu bu fitalatlar, diğer bazı fitalatlar ile birlikte REACH (Kimyasalların Kaydı, Değerlendirmesi, İzni ve Kısıtlanması (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)) yönetmeliği kapsamında da kısıtlanmıştır (EC, 2006). Son zamanlarda AB, tüm elektrikli ve elektronik ekipman ve tıbbi cihazlarda dört fitalat türünü (DBP, DEHP, BBP ve DIBP) <% 0,1 limit değeri ile sınırlandırmıştır (Han ve diğ., 2011). Birçok ülke, çocuklar için yumuşak polivinil oyuncak üretiminde fitalatların kullanımını kısıtlamıştır. Oyuncaklarda DEHP, BBP ve DBP kullanımı halihazırda 1907/2006 sayılı REACH Tüzüğüne (EC) tabidir. Bu düzenleme, oyuncaklar ve çocuk bakım ürünlerinde toplam DEHP + DBP + BBP içeriğini % 0,1'den (1.000 ppm) ve toplam DINP + DIDP + DNOP içeriğini % 0,1'den daha düşük olacak şekilde sınırlamaktadır

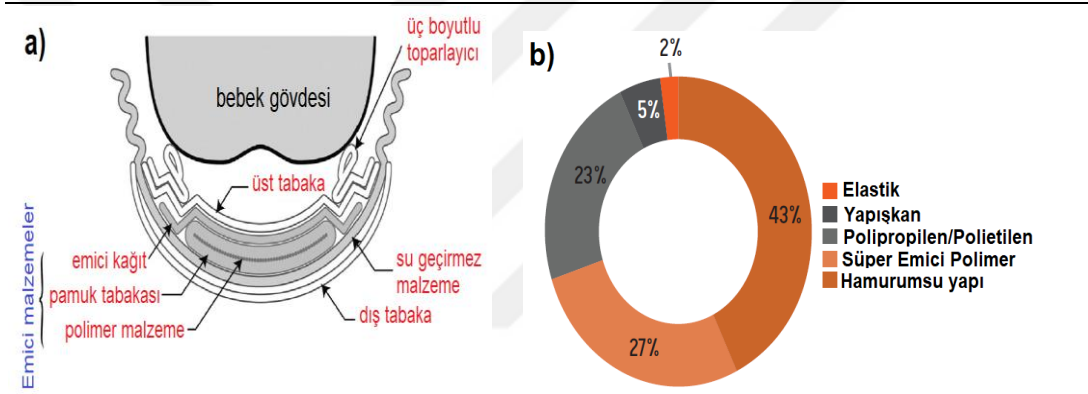
(Merenyi, 2014). Amerika Çevre Ajansı (USEPA) (USEPA, 2012) ve Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) birkaç fitalat için tolere edilebilir günlük alımları (TDI) belirtmiştir (EFSA, 2005a; EFSA, 2005b; EFSA, 2005c). Avrupa Gıda güvenliği (EFSA) tarafından belirtilen TDI değerleri; DBP için $10 \mu\text{g kg}^{-1}$ vücut ağırlığı gün^{-1} , BBP için $500 \mu\text{g kg}^{-1}$ vücut ağırlığı gün^{-1} ve DEHP için $50 \mu\text{g kg}^{-1}$ vücut ağırlığı gün^{-1} 'dir. USEPA tarafından önerilen referans dozlar DEP için $800 \mu\text{g kg}^{-1}$ vücut ağırlığı gün^{-1} , DBP için $100 \mu\text{g kg}^{-1}$ vücut ağırlığı gün^{-1} , BBP için $200 \mu\text{g kg}^{-1}$ vücut ağırlığı gün^{-1} ve DEHP için $20 \mu\text{g kg}^{-1}$ vücut ağırlığı gün^{-1} şeklindedir. Birçok ülkede kaliteli bebek bezlerinin piyasada bulunmasını sağlamak için gerekli düzenlemeler vardır. AB'de Genel Ürün Güvenliği Direktifi (2001/95 / EC), ürünler için risk değerlendirmesi, imha dosyası ve ürünleri piyasadan geri çekme prosedürü sağlayan genel bir düzenleme bebek bezlerine uygulanmaktadır (ANSES, 2019; EC, 2013). Çin'de, bebek bezleri ve tek kullanımlık hijyenik ürünler için Hijyenik Standart (GB 15979-2002) kapsamında zorunlu bir düzenleme bulunmaktadır (GB-15979, 2002). Fitalat içeriği için belirli bir kılavuz olmamasına rağmen, mikrobiyal göstergeler ve diğer test sonuçlarının rapor edilmesi gereklidir. Japonya'da "Tek Kullanımlık Bebek bezleri için Dokunmamış Kumaşların Güvenliği ve Hijyeni için İhtiyari Standartlar-2015" altında fitalatlar "yasaklanmış kimyasal maddeler" olarak sınıflandırılmakta ve bu nedenle bebek bezi üretiminde kullanılmalarına izin verilmemektedir. Bununla birlikte, bebek bezleri için dokunmamış kumaşların üretiminde katalizör olarak kullanılmalarına izin verilmektedir (JHPIA, 2015). Ülkemizde ise fitalatlar yalnızca Tüketici Ürünlerinin İthalat Denetimi Tebliği (Ürün Güvenliği ve Denetimi: 2022/12) kapsamında düzenleme altına alınmış olup, bebek bezleri bu ürünler kapsamında değildir (Resmi Gazete, 2021). Dolayısı ile, Türkiye'de bebek bezleri için fitalatlar açısından özel bir standart yoktur.

1.10 Bebek Bezleri ile İlgili Genel Bilgiler

Bebek bezi, idrar veya dışkıyı emen ve bebeklerin giysilerini veya çevresini kirletmeden kuru ve rahat tutan bir peçete türüdür. Son yıllarda tek kullanımlık bebek bezlerine olan talep kolay bulunabilirlik ve artan hijyen endişesi gibi nedenlerle artmıştır. Bebekler 3-4 yaşına kadar bez giyerler. Genel olarak, yeni doğmuş bir bebek için ilk yıl günde 8-9 bebek bezi kullanılır, bu da yılda yaklaşık 3100 adet beze tekabül etmektedir. (Mohapatra ve Dubey, 2019). Bu rakamlar, bir

bebeğin bez kullanımı alışkanlığından kurtulduğu süre zarfına dek yaklaşık **2 ton** civarı atık bezin çöp depolama sahalarına atılması anlamına gelmektedir. Doğaya atılan bir bebek bezinin kaybolması için gereken süre ise neredeyse **400-500 yıl** civarındadır ve doğada çözünmeyen çöplerin %30'unu bebek bezleri oluşturmaktadır (Yeşilist, 2015).

Tüm bebek bezleri ortalama 40–42 gram ağırlığında olup başlıca odun hamuru (fluff pulp), süper emici polimer (SAP), polipropilen (PP), polietilen (PE) ve az miktarda bantlar (tapes), lastikler (elastics) ve yapıştırıcılardan oluşur (Şekil 2.) Bebek bezleri genellikle üç katmandan oluşmaktadır (Şekil 2). Bebeğin cildi ile doğrudan temas halinde olan iç katman (üst tabaka) yumuşaktır ve oldukça kuru kalır ve nemi bezin orta kısmına yönlendirir.

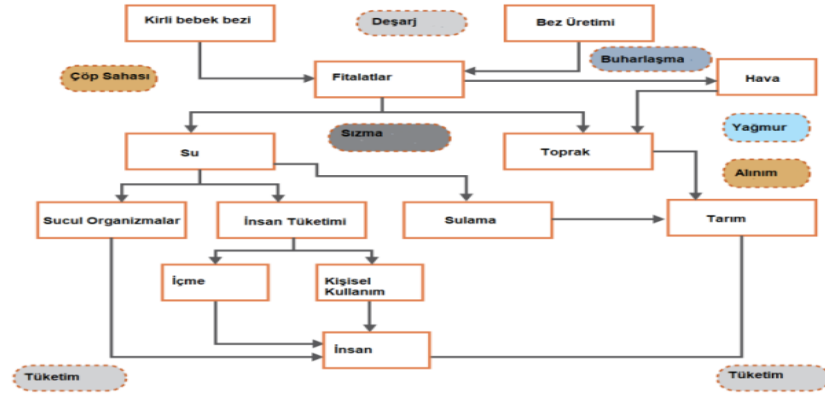


Şekil 1.2: Tek kullanımlık bebek bezinin a) yapısı, b) bileşenleri.

Fitalatlar, o-fitalik asit kimyasal yapısına sahip maddeler grubu olup, iki adet alifatik karbon zincirine esterleştirilerek elde edilmektedir (Şekil 2). Bu kimyasalların toksisitesi ve kullanımları karbon zincirlerinin uzunluğuna bağlıdır (Scholz, 2003). Fitalatların genel olarak kullanım amacı yapısına eklendikleri plastiklerin esnekliğini arttırmaktır. Söz konusu kimyasallar plastiklerin yapısına eklendiklerinde uzun polivinil moleküllerin birbirleri üzerinde kaymasını sağlarlar. Fitalatların suda çözünürlükleri düşük, yağda çözünürlükleri yüksektir ve kanserojen özelliğe sahiptirler (Staples, 2003; Gomez-Henz ve Aguilar-Caballos, 2003; Venter, 2006).

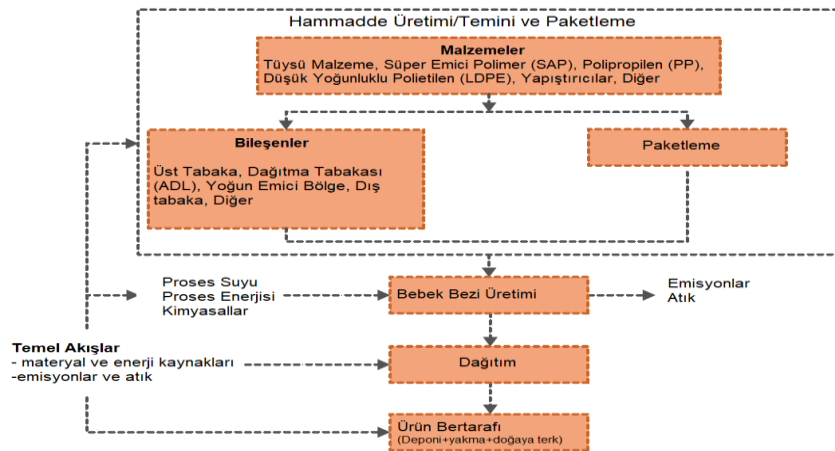
1.11 Bebek Bezleri Vasıtasıyla Fitalatlara Maruziyet Durumu

Bebek bezlerinde kullanılan polimerler (SAP, polietilen ve polipropilen) arasında fitalatlar genellikle polimerizasyon için plastikleştirici ve katalizör olarak kullanılır. Fitalatlar, bebek bezi imalatında kullanıldıkları için bu polimerlere esneklik ve dayanıklılık sağlar. Fitalatlar bu polimerlere kovalent olmayan bir şekilde bağlandıklarından, bu polimerlerden ve ayrıca bebek bezlerinden kolaylıkla salınırlar. Bebek bezi, bebeklerin ve küçük çocukların dış genital organları ile birkaç aydan yıllara kadar doğrudan temas halinde olduğu için, fitalatların dermal emilim yoluyla bebeklerin vücuduna girme olasılığı vardır (Niermann ve diğ., 2015; JMHLW, 2015). Tek kullanımlık bebek bezlerindeki fitalatlar, bebek bezlerinin ciltleriyle 2-3 yıl boyunca her gün uzun süre doğrudan temas halinde olması nedeniyle bebekler için de bir endişe kaynağıdır. İlaveten, fitalatlar endokrin bozucu kimyasallar olarak nitelendirilmeleri sebebi ile bebek bezinde fitalat kullanımı, çocuklar üzerinde muhtemel sağlık etkilerinin oluşması açısından da endişe uyandırmaktadır. Park ve diğ. (2019) yapmış oldukları çalışmada, Kore, Japonya, Finlandiya, Fransa, Yunanistan ve Amerika Birleşik Devletleri'nden toplanan bebek bezi örneklerinin tamamında DBP ve DEHP fitalatlarına rastlandığını bildirmişlerdir (Park ve diğ., 2019). Söz konusu çalışmada belirlenen konsantrasyon aralıkları; DBP: 13,4-1609,7 ppb; DEHP: 12,6-62,8 ppb; DEP: <0,1-2,9 ppb; BBP: <0,05 ppb. Literatürde en çok araştırılan fitalatlar: Di-2-etilhekzil fitalat (DEHP); Dietil fitalat (DEP); Butil benzil fitalat (BBP); Dimetil fitalat (DMP); Dibütil fitalat (DBP)'dır (Mohapatra ve Dubey, 2019; Park ve diğ., 2019). İnsanlar yutma, deri teması/transferi ve soluma yoluyla fitalatlara maruz kalırlar (Ashworth ve diğ., 2018; Weschler ve diğ., 2015). Toksikolojik ve epidemiyolojik çalışmalar, bazı fitalatların üreme etkilerine yol açabilecek östrojenik ve/veya anti-androjenik özelliklere sahip olduğunu bulmuştur. Bu nedenle fitalatlar, endokrin bozucu kimyasallar (EDCler) olarak kabul edilmiştir. Fitalatların çevresel ortamlarda dolanımı ve akıbeti Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 1.3: Fitalatların çevresel ortamlarda dolanımı ve akıbeti.

Kullanılmış tüm bebek bezlerinin nihai sonlanma noktası çöp döküm (vahşi depolama veya düzenli deponi sahaları) sahalarıdır (Şekil 3). Avrupa'daki tek kullanımlık bebek bezlerinin yaşam döngüsü ile ilgili çevresel hususların değerlendirildiği bir çalışmada tek kullanımlık bebek bezlerinin önemli ölçüde katı atık ürettiği, daha fazla miktarda enerji ve hammadde tükettiği ve bebek bezi değişimine göre potansiyel olarak daha fazla toksik kirletici ürettiği gözlemlenmiştir (Cordella ve diğ., 2015). Depolama alanlarındaki tek kullanımlık bebek bezleri ve diğer atıklar (tek kullanımlık plastikler olarak) kasıtlı veya tesadüfi açık ateş yakmaya maruz kaldığında bu tür atıklar fitalatların zehirli dumanlarını açığa çıkarır. Yanma sırasında fitalatlar, bir dereceye kadar, daha da toksik olan fitalik anhidrite dönüşür. Bu zehirli dumanlardan kaynaklanan astım oluşumu ile ilgili kanıtlar mevcuttur (Jaakkola ve Knight, 2008). Yanmış atık külü ayrıca, kalan külden sızarak yüzey suyunun veya yer altı suyunun kirlenmesine yol açabilecek fitalik anhidrit ve fitalatları içerir (Mohapatra ve Dubey, 2019).



Şekil 1.4: Tek kullanımlık bebek bezlerinin yaşam döngüsü analizi (Cordella ve diğ., 2015).

Türkiye İstatistik Kurumundan (TÜİK) elde edilen veriler ışığında Türkiye'de yılda 1.2 milyonun üzerinde çocuk dünyaya gelmektedir (TUIK, 2019a). Bir çocuğun ortalama iki buçuk yıl boyunca bez kullandığı ve her bebeğin günde ortalama 5-6 bez tükettiği kabul edilirse Türkiye'de günde 15 milyon, ayda 450 milyon, yılda 5.4 milyar adet bez kullanılmakta ve en nihayetinde bu bezlerin büyük çoğunluğu çöp sahalarına ve hatta tamamı doğaya bırakılmaktadır.

Çöp depolama sahalarında tek kullanımlık çocuk bezlerinden ve diğer atıklardan (tek kullanımlık plastikler olarak) fitalatlar salınır. Fitalatlar yere atılan bebek bezi atıklarından zamanla yeraltı suyuna ve yüzey suyuna sızar.

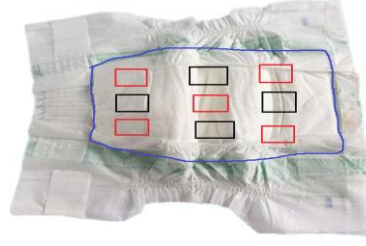
Bebek bezlerinde çeşitli formlardaki fitalatların varlığını gösteren küresel araştırmalar olmasına rağmen, kamusal alanda Türkiye'ye özgü çalışmalar bulunmamaktadır. Bu bağlamda, mevcut çalışma Türkiye pazarında bulunan bebek bezlerinde fitalatların varlığını araştırmayı amaçlamaktadır. İlaveten, elde edilen veriler ışığında, cilde temas yoluyla fitalat maruziyet durumunun değerlendirilmesinin yanısıra, ülkemizdeki iller bazında TÜİK tarafından bildirilen <3 yaş çocukların sayıları baz alınarak tek kullanımlık bebek bezleri vasıtasıyla çöp döküm/deponi sahalarına ulaşan fitalat miktarı hesaplanmıştır.

2. MATERYAL METOD

2.1 Örneklerin Toplanması

Bebek ve yeni doğan bebeklerin boyutları dikkate alındığında, bebek bezi boyutları 0–36 ay arasında değişmektedir. Ülkemizde ise, a) Yeni doğan (2-5 kg); b) Mini (3-6 kg); c) Midi (5-9 kg); d) Maksi (8-18 kg); e) Junior (11-25 kg) olarak 5 farklı boyutta üretilip kullanılmaktadır (Uyanık ve Duru Baykal, 2016). Günlük kullanılan bez sayısı, piyasada mevcudiyet durumu ve kimyasallara maruziyete karşı en hassas olunan dönemler göz önüne alındığında, analizler yeni doğan, mini veya midi grubu bezlerde gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, Türkiye genelinde en bilinen markalara ait 39 adet tek kullanımlık bebek bezi örnekleri satın alınmıştır. Örnekler marketler, sağlık ve kozmetik mağazaları veya online alışveriş sitelerinden rastgele satın alınmış ve analize dek oda sıcaklığında saklanmıştır. . Şekil 1a’da gösterilen her üç tabakanın eş zamanlı analizi için, analiz edilecek örneğin alınması işleminde Park ve diğ. (2019) tarafından uygulanan yöntemle benzer bir uygulama yapılmıştır. Öncelikle paket içerisinde rastgele alınan 5 adet bez için bozulmamış tüm bebek bezinin ağırlığı kaydedildikten sonra, Şekil 5’de mavi renk ile gösterilmiş bölge kesilerek ortalama alan ve ağırlık belirlenerek maruziyet hesaplaması işleminde kullanılmak üzere kaydedilmiştir.. Sonrasında, rastgele alınan bu örneklerden birinden temiz bir makas ile 1cm x 1cm boyutunda 5 adet kare kesilmiştir (Şekil 5-kırmızı kareler). Söz konusu kareleri oluşturan katmanlar birbirinden ayrılarak ayrı ayrı tartılmış ve her bir katmanı temsil eden 5 adet parça 20 mL hacimli temiz cam şişe içerisine koyulmuştur. Böylece her bir katmanda bulunan fitalat ağırlığı bulunmak üzere analiz edilmiştir.

Bebek bezinin katmanlarının içerdiği hedef kirletici konsantrasyonunun bulunması için ise Ishii ve diğ. (2015) tarafından uygulanan yöntem uygulanmıştır. İlâveten, bebek bezi ara katmanında emici jel/boncuk olması durumunda bu tabakalardan da örnekler analiz edilmiştir. Ayrıca, bebek bezlerinde bulunan cırtlı yapışkan çıkıntılardan da numuneler alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.1: Bebek bezlerinde fitalat ölçümü için örneklerin alınması.

2.2 Kullanılan Kimyasallar

Kullanılan tüm organik çözücüler HPLC veya GC analizi saflığında olacak şekilde seçilmiştir. Katı kimyasallar ise kolon kromatografisine uygun eser analiz saflık derecesinde tercih edilmiştir. Analitik saflıkta standartlar (hedef kirleticiler ve döteryum etiketli geri kazanım verimi standartları) Accustandard firmasından (New Haven, USA) sağlanmıştır.

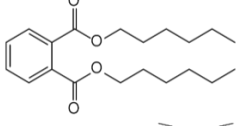
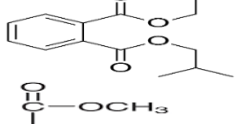
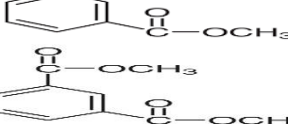
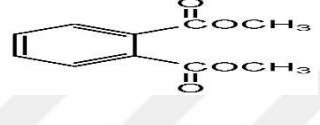
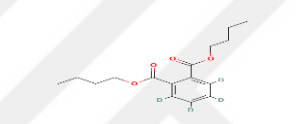
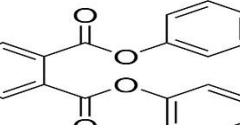
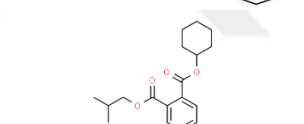
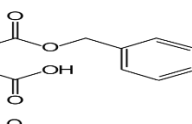
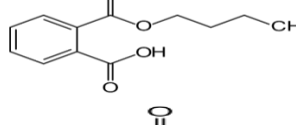
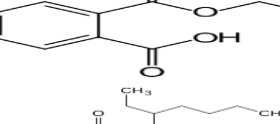
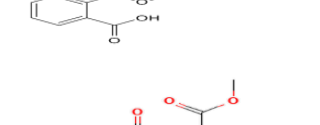
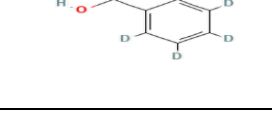
2.3 Ölçülen Kimyasallar

Çalışma kapsamında literatürde yer alan çalışmalarda en çok analiz edilen fitalatlar incelenmiştir (Mohapatra ve Dubey, 2019; Park ve diğ., 2019). Hedef kirleticilerin listesi Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1: Hedef fitalatların listesi.

Kirletici	Kısaltma	Kimyasal Yapısı	Moleküler Ağırlık (g)
Benzil butil fitalat	BeBP		312,37
Dialil fitalat	DAP		246,26
Diamil fitalat	DAF		306,40
Disikloheksil fitalat	DCHP		330,42
Dietil fitalat	DEP		222,24

Çizelge 2.1 (devam): Hedef fitalatların listesi.

Kirletici	Kısaltma	Kimyasal Yapısı	Moleküler Ağırlık (g)
Diheksil fitalat	DHxP		334,45
Diizoheksil fitalat	DIHxP		390,56
Diizopentil fitalat	DIPP		306,40
Dimetil izofitalat	DMIP		194,84
Dimetil fitalat	DMP		194,18
Di-n-bütil fitalat	DBP		278,34
Difenil fitalat	DFP		318,32
Izobütil Sikloheksil	CHexIsoP		304,38
Monobenzil fitalat	MBzP		260,28
Monobütil fitalat	MBP		222,24
Monoetil fitalat	MEP		194,18
Monoetilheksil fitalat	MEHP		278,34
Monometil fitalat	MMeP		180,16

2.4 Hedef Kirleticilerin Bebek Bezi Örneklerinden Özütleme

Bebek bezi örneklerinin ekstrakte edilmesi ve LC-MS-MS analizine hazır hale getirilmesi için Bölüm 2.1’de anlatıldığı şekilde 20 mL’lik cam şişe içerisine alınan numunelerin üzerine, 6 mL 80:20 metanol:saf su karışımı eklenmiştir. Döteryum etiketli geri kazanım verimi kimyasalları (Dimetilfitalat-3,4,5,6-d₄ ve Di-(2-etilhekzil)fitalat-3,4,5,6-d₄) eklendikten sonra kapağı kapatılarak 1 gece bekletilmiştir. Döner çalkalayıcıda 15 dakika çalkalanarak özütleme işlemi tamamlanmış, bu karışımdan 2 mL’lik bir hacim GC şişesine aktarılarak internal standart (di-n-Pentyl phthalate-3,4,5,6-d₄) eklenip enstrümental analize tabi tutulmuştur (Park ve diğ., 2019; Ishii ve diğ., 2015).

2.5 Enstrümental Analiz

Bebek bezi örneklerinin enstrümental analizi sıvı kromatografi kütle x kütle spektrometri (Schimadzu 8040 Triple Quadrupole LC-MS-MS System) cihazında gerçekleştirilmiştir. Örneklerin LC-MS-MS cihazında analizi, kromatografik ayırıştırma işleminde 150 x 2.0 mm ID (Schimadzu, Shim-Pack FC-ODS) özelliklerine sahip kolon kullanılmıştır. Cihaz 4,5 kV voltajında ve 350°C sıcaklığında çözünürlükle çalışan elektrospray iyonlaştırma tekniği (ESI) kullanılarak pozitif iyon modunda işletilmiştir. Kolon sıcaklığı; 25°C, akış hızı 0,4 mL/dk, enjeksiyon hacmi 10 µL ve metod süresi 35 dk olarak ayarlanmıştır. Çözücü gradyanı izo kritik akışta uygulanmış olup mobil faz su, amonyum asetat, formik asit ve metanol karışımından oluşturulmuştur. Gradyan değişimi: 0-2 dk→%20 metanol (MeOH) ve %80 5 mmol amonyum asetat (AAst) (içerisinde %0.1 (hacimce) formik asit bulunan), 2-3.5 dk→%20-95 MeOH 5 mmol ve %80-5 AAst, 3.5-11 dk→%95 MeOH ve %5 AAst, 11-12 dk→%95-20 MeOH ve %5-80 AAst ve 12-13.5 dk→ %20 MeOH ve %80 AAst. Auxiliary gaz ve sheath gazı akış oranları sırasıyla; 5 L/sa ve 20 L/sa olarak ayarlanmıştır.

2.6 Kalite Kontrol İşlemleri

Kalite kontrol ve geri kazanım verimi örneklerinin hazırlanması kapsamında analitik yöntemlerin çeşitli aşamalarında yer alan numune, ekipman ve kimyasal

gibi her türlü ekipman kullanımı deneyler esnasında sıkı kalite kontrolü önlemleriyle denetlenmiştir. Detaylar aşağıda verilmiştir.

2.6.1 Kullanılacak her türlü maddenin hedef kimyasallardan yana kirletici kaynağı oluşturmaması için önlemler

Deneylerde kullanılacak malzemeler mümkün olan her aşamada cam veya metal olarak tercih edilmiştir. Deneyler esnasında kullanılan cam ve metal malzemeler kullanılmadan hemen önce diklorometan veya hekzan gibi çözücülerle temizlenmiştir. Kirli cam malzemelerin temizliği ise teknik alkol ile yıkama, sentetik deterjanda bekletme, kromik asitte bekletme, musluk suyu ile durulama ve bunu takiben deiyonize su ile durulama ve 300°C’de kurutma şeklinde yapılmıştır. Tüm cam malzemeler, kullanılmadan 1 gece önce 450°C’de en az 16 saat süre ile fırınlandıktan sonra kullanılmıştır.

2.6.2 Kontrol/şahit (blank) numuneleri

Numunelerinin ekstraksiyonu esnasında laboratuvar kontrol numuneleri hazırlanmış olup (her 3 numunede 1 adet şahit numune) bu amaçla; sadece bebek bezi örneklerinin analizinde kullanılan özütleme solventi olan MeOH kullanılmıştır. Bu örneklere de geri kazanım test bileşikleri eklenmiş ve sonrasında analiz edilen numunelerin tabi tutulduğu işlemlere tabi tutulmuşlardır.

Çizelge 2.2: Şahit numunelerde gözlemlenen kirleticiler.

Kirletici	Ortalama Konst. (ng/g)	STD	Kirletici	Ortalama Konst. (ng/g)
Benzyl butyl phthalate	1,11	0,08	Monoisopropyl phthalate	nd
Diallyl phthalate	nd		Mono-2-heptyl phthalate	nd
Diamyl phthalate	nd		Monobenzyl phthalate	nd
Dicyclohexyl phthalate	nd		Monobutyl phthalate	nd
Diethyl phthalate	2,34	0,33	Monocyclohexyl phthalate	nd
Diisohexyl phthalate	nd		Monoethylhexyl phthalate	nd
Diisopentyl phthalate	nd		Monoheptyl Phthalate	nd

Çizelge 2.2 (devam): Şahit numunelerde gözlemlenen kirleticiler.

Kirletici	Ortalama Konst. (ng/g)	STD	Kirletici	Ortalama Konst. (ng/g)
Dimethyl isophthalate	nd		Monoisononyl phthalate	nd
Dimethyl phthalate	nd		Monomethyl Phthalate	nd
Di-n-butyl phthalate	nd		Mono-n-pentyl phthalate	nd
Diphenyl phthalate	nd		Monooctyl phthalate	nd
Isobutyl Cyclohexyl Phthalate	nd			

2.6.3 Geri kazanım verimi test kimyasalları

Analizler esnasında yapılan işlemlerin analiz başlangıcından sonuna dek verimli bir şekilde gerçekleştirildiğinin teyit edilmesi için geri kazanım verimi kimyasalları, dimetilfitalat-3,4,5,6-d₄ ve di-(2-etilhekzil)fitalat-3,4,5,6-d₄ kullanılmıştır. Bu kimyasallar, analizin başında numune içerisine eklenmiştir. Geri kazanım oranlarının %63 ile %109,9 arasında olduğu, ortalama olarak ise 83,4±9,2 ile 91,8±8,4 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 2.3: Geri kazanım verimi kimyasalları kazanım oranları.

	Min	Maks	Ort	STD
Bis(2-ethylhexyl)phthalate-3,4,5,6-d ₄	65,3	109,8	88,4	13,2
Dicyclohexyl phthalate-3,4,5,6-d ₄	68,2	108,7	87,4	12,1
Diethyl phthalate-3,4,5,6-d ₄	70,1	109,9	88,6	8,9
Dimethyl phthalate-3,4,5,6-d ₄	69,9	107,5	91,8	8,4
Bisphenol A-d ₁₆	63,4	107,3	83,4	9,2

2.6.4 Tekrarlı analiz uygulaması

3 adet numune 3er tekrarlı olarak analiz edilmiş ve numunelerde tespit edilen konsantrasyonların relatif standart sapması hesaplanmıştır. RSD değerlerinin %3,38 ile %11,30 arasında değiştiği, dolayısı ile tekrarlı analiz sonuçlarının birbirleri ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 2.4: Tekrarlı analiz relatif standart sapma değerleri.

	ST27			ST28			ST35		
	Ort.	STD	RSD (%)	Ort.	STD	RSD (%)	Ort.	STD	RSD (%)
Diethyl phthalate	86,11	8,54	9,92	64,61	5,42	8,40	68,79	5,37	7,81
Di-n-butyl phthalate	322	36,44	11,30	683	41,8	6,11	220	7,43	3,38

2.6.5 Cihaz dedeksiyon limiti (IDL) ve metod dedeksiyon limiti (MDL)

değerlerinin belirlenmesi

IDL: Cihaz tarafından 1:3 sinyal oranında integre edilebilen pik gözlemlenen en düşük konsantrasyon değeri olarak tanımlanmıştır; MDL: Hedef kirleticilerin şahit numuneler içerisindeki ortalama konsantrasyon değerlerine, standart sapma değerinin 3 katının eklenmesi ile belirlenmiştir. Laboratuvar şahit numunelerinde mevcut olmayan kirleticiler için IDL=MDL olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 2.5: IDL ve MDL değerleri.

Kirletici	ng/g		Kirletici	ng/g	
	IDL	MDL		IDL	MDL
Benzyl butyl phthalate	0,18	1,34	Monoisopropyl phthalate	11,36	11,36
Diallyl phthalate	1,64	1,64	Mono-2-heptyl phthalate	5,76	5,76
Diamyl phthalate	0,22	0,22	Monobenzyl phthalate	3,86	3,86
Dicyclohexyl phthalate	1,72	1,72	Monobutyl phthalate	4,18	4,18
Diethyl phthalate	0,82	3,33	Monoethyl phthalate	2,18	2,18
Dihexyl phthalate	0,18	0,18	Monoethyl Phthalate	39,14	39,14
Diisohexyl phthalate	0,16	0,16	Monoisononyl phthalate	2,4	2,40
Diisopentyl phthalate	0,32	0,32	Monomethyl Phthalate	4,38	4,38
Dimethyl isophthalate	0,38	0,38	Mono-n-pentyl phthalate	3,1	3,10
Dimethyl phthalate	5,38	5,38	Monooctyl phthalate	8,46	8,46
Di-n-butyl phthalate	38	38,00	Monocyclohexyl phthalate	3,18	3,18
Diphenyl phthalate	0,14	0,14	Monoethylhexyl phthalate	3,82	3,82
Isobutyl Cyclohexyl Phthalate	2,64	2,64			

2.6.6. Örneklerde fitalat içeriğinin hesaplanması

Örneklerde bulunan fitalat konsantrasyonu, cihazda okunan konsantrasyon değerlerinin alınan kesitlerin toplam ağırlığına bölünerek miktar/ağırlık olarak ifade edilmiştir. Bebek bezinin içerdiği toplam fitalat miktarını belirlemek için bebek bezinin toplam ağırlığı kullanılmıştır. Ayrıca, sonuçlar, % fitalat içeriği olarak aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Eşitlik 1).

$$Fitalat \text{ içeriği (\%)} = \frac{A \times V \times F \times (1 \times 10^{-6})}{M} \times 100 \quad [2.1.]$$

Burada, A=özüt içerisindeki konsantrasyon (µg/mL); V= özütün nihai hacmi (mL), M=örnek ağırlığı (g), F= seyrelme faktörü

2.7 Maruziyet Değerlendirmesi

Maruziyet hesabında Ishii ve diğ. (2015) ve De Vito ve Schester (2002) tarafından uygulanan yöntem takip edilmiştir. Bu bağlamda günlük maruziyet miktarı (E) (Eşitlik 2);

$$DE = \frac{C \times M_d \times M_{ig} \times N_D \times A_{bs}}{b_w} \quad [2.2.]$$

DE=günlük maruziyet (mg/kg/gün); C=bebek bezinde belirlenen fitalat konsantrasyonu (µg/g) (sadece cilt ile temasta olan üst tabaka (Ishii ve diğ., 2015); M_d =Şekil 5’de mavi ile çevrelenmiş alanda bulunan üst tabakanın ağırlığı (g); M_{ig} =fitalatların sentetik ter ve idrar çözeltilerine geçiş oranı (%), N_d = 1 günde kullanılan bez miktarı (adet/gün); A_{bs} = fitalatların deriden absorplanma oranı (%), b_w = yenidoğanların ortalama vücut ağırlığı (kg). M_{ig} değerleri, Ishii ve diğ. (2015) tarafından bildirilmiş olup, idrar ve ter için toplam geçiş oranları (%) DEHP için 0,0187; DBP için 5,1; BBP için 3,0; DINP için 0,0045; DIDP için 0,0023; DNOP için 0,0021 verilmiştir. M_{ig} değerleri bulunmayan fitalatlar için ise çalışma kapsamında analiz edilen fitalatların moleküler ağırlıkları ve literatürde M_{ig} değerleri bildirilen fitalatların moleküler ağırlıkları baz alınarak tekabül eden M_{ig} değerleri kullanılmıştır. N_d , 10 olarak alınmıştır A_{bs} = DEHP, DBP, BBP, DINP ve DIDP için sırasıyla %5, %10, %5, %0,5 ve %0,5, (EU-RAR, 2003a,b, 2007, 2008); DNOP ve DIBP için %5 ve %10 (Ishii ve diğ., 2015) olarak alınmıştır. b_w =3290 g alınmıştır (Türkmen ve diğ. (2000)’nın yaptığı araştırmada yer alan ülkemizin değişik illerinde gerçekleştirilmiş çalışmalarda bildirilen yenidoğan bebek ağırlıklarının ortalama değeri).

2.8 Maruziyet Riski Değerlendirmesi

Her bir fitalata maruziyetten kaynaklanabilecek riskin değerlendirilmesinde maruziyet marjı (MOE) değeri (Eşitlik 3), belirlenen tüm fitalatlara maruziyetten kaynaklanabilecek riskin değerlendirilmesinde ise Toplam Maruziyet Marjı (MOE_{toplam}) (Eşitlik 3.1) kullanılmıştır (Ishii ve diğ., 2015). **MOE>1000** veya **MOE_{toplam}>1000** risk söz konusu **olmadığı** anlamına gelmektedir.

$$MOE = \frac{NOAEL}{DE} \quad [2.1.]$$

$$MOE_{toplam} = \frac{1}{1/MOE_{fitalat_1}} + \frac{1}{1/MOE_{fitalat_2}} + \dots + \frac{1}{1/MOE_{fitalat_n}} \quad [2.2.]$$

Fitalatlar için NOAEL (no observed adverse effect level, olumsuz etki gözlenmeyen seviye) değerleri pek çok kurum tarafından bildirilmektedir. Örneğin Avrupa Birliği (EU-RAR, 2003a,b, 2004, 2007, 2008), Avrupa Kimyasallar Ajansı (ECHA, 2010, 2013), Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA 2005d, 2005e), İnsan Üremesine Risklerin Değerlendirilmesi Merkezi'ne ait Ulusal Toksikoloji Programı (Kavlock ve diğ., 2002) NOAEL değerlerini bildirmiştir. Önerilen çalışmada, literatürde bildirilen en düşük NOAEL değerleri baz alınmıştır (Çizelge 2.6.).

Çizelge 2.6: Fitalatlara ait NOAEL değerleri.

Fitalat	NOAEL ^a (mg/kg/gün)	Referans
DEHP	3,7	Poon ve diğ. 1997
DBP	0,2	Kim ve diğ., 2004
BBP	20	Nagao ve diğ., 2000
DINP	15	Lington ve diğ., 1997
DIDP	15	Hazelton Laboratories, 1968
DNOP	37	Poon ve diğ., 1997
DIBP	300	Zhu ve diğ., 2010

^aderi yoluyla geçiş için

2.9 İller Bazında Çöp Döküm Sahalarına Ulaşan Fitalat Miktarının Belirlenmesi

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2019b) veri tabanında 31/03/2020 tarihi itibarı ile illere göre toplam bebek doğum sayıları verilmektedir (Çizelge 3). Çocuklar, tuvalet alışkanlığını 18 ay-3 yaş arasında, ortalama olarak ise yaklaşık 2,5 yaşında iken edinmektedir (Psikonet, 2007). Yenidoğan bebekler için günde 10-12 bez kullanılmakla birlikte, yaş ilerledikçe bu sayı azalmaktadır ve bir çocuk tuvalet alışkanlığı edinene dek günde ortalama 5 bez kullanılmaktadır (Hürriyet Gazetesi, 1999). Bu veriler baz alınarak iller bazında doğaya ulaşan fitalat miktarı hesabında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$Atık Fitalat Miktarı (kg/yıl) = \frac{C \times M \times T \times 365 \times N \times P}{10^6} \quad [2.3.]$$

Burada, C=bebek bezinde belirlenen toplam (her üç tabakada bulunan) fitalat konsantrasyonu (µg/g), M=bebek bezinin fitalat içeren kısmının toplam ağırlığı (g), T= bebek bezi kullanılan toplam süre (2,5 yıl), N=günlük kullanılan bez miktarı, P=

İller bazında halen bebek bezi kullanan çocuk sayısı $((P_{2018} \times 0,5) + P_{2019} + P_{2020} ; (P_{2018}, P_{2019} \text{ ve } P_{2020} \text{ değerleri TÜİK veri tabanından iller bazında sırasıyla 2018, 2019 ve 2020 yıllarında doğan bebek sayısını ifade etmektedir})); 10^6=\text{dönüşüm faktörü } (\mu\text{g/kg})$. Söz konusu hesaplama 2018, 2019 ve 2020 yılı istatistik verileri baz alınarak yapılmıştır. TÜİK veri tabanında 2020 veya sonrası için veri mevcut değildir, bu sebeple 2018 ve 2019 yıllarının ortalama değerleri 2020 yılı için kullanılmıştır. İlaven, 2018 yılında doğan bebeklerin %50'sinin halen bez kullanmaya devam ettiği varsayılmıştır.

Çizelge 2.7: İller bazında halen bez kullanan çocukların sayısı (TÜİK, 2019b).

İl	2018	2019	2020	Bez kullanan toplam bebek sayısı
Türkiye	1252745	1183652	1218199	3028223
Adana	35300	33196	34248	85094
Adıyaman	12533	11855	12194	30316
Afyonkarahisar	10022	9668	9845	24524
Ağrı	13700	13351	13526	33727
Amasya	3660	3508	3584	8922
Ankara	73081	68335	70708	175584
Antalya	32295	30438	31367	77952
Artvin	1837	1794	1816	4528
Aydın	13375	12608	12992	32287
Balıkesir	12584	11846	12215	30353
Bilecik	2626	2522	2574	6409
Bingöl	5512	5304	5408	13468
Bitlis	8414	8117	8266	20590
Bolu	3370	3258	3314	8257
Burdur	2742	2664	2703	6738
Bursa	42294	39748	41021	101916
Çanakkale	5520	5195	5358	13313
Çankırı	2259	2260	2260	5649
Çorum	6148	5899	6024	14997
Denizli	12822	11979	12401	30791
Diyarbakır	41730	39755	40743	101363
Edirne	3899	3619	3759	9328
Elazığ	8351	7955	8153	20284
Erzincan	2862	2843	2853	7127
Erzurum	13546	12929	13238	32940
Eskişehir	9767	9143	9455	23482
Gaziantep	45154	41921	43538	108036
Giresun	4427	4237	4332	10783
Gümüşhane	1666	1662	1664	4159
Hakkari	5442	5330	5386	13437
Hatay	28710	27557	28134	70046
Isparta	4937	4732	4835	12035
Mersin	26652	24467	25560	63353
İstanbul	222300	206943	214622	532715
İzmir	51453	47744	49599	123069

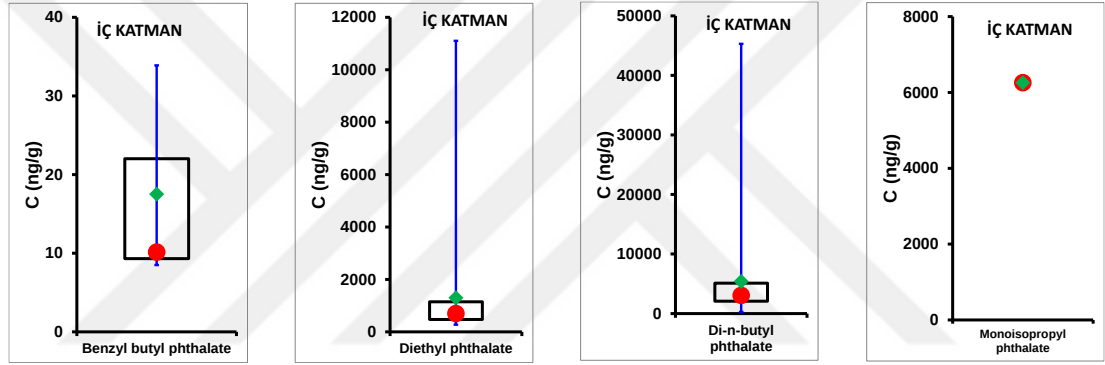
Çizelge 2.7 (devam): İller bazında halen bez kullanan çocukların sayısı (TÜİK, 2019b).

İl	2018	2019	2020	Bez kullanan toplam bebek sayısı
Kars	5250	5061	5156	12842
Kastamonu	3757	3561	3659	9099
Kayseri	20720	19442	20081	49883
Kırklareli	3571	3420	3496	8701
Kırşehir	2904	2819	2862	7133
Kocaeli	30733	28990	29862	74218
Konya	34456	32362	33409	82999
Kütahya	6082	5729	5906	14676
Malatya	11186	10563	10875	27031
Manisa	18436	17527	17982	44727
K.Maraş	20042	18744	19393	48158
Mardin	20510	19978	20244	50477
Muğla	10825	10203	10514	26130
Muş	10485	10264	10375	25881
Nevşehir	3896	3678	3787	9413
Niğde	5287	5118	5203	12964
Ordu	8608	8304	8456	21064
Rize	4145	3909	4027	10009
Sakarya	14752	13789	14271	35436
Samsun	16580	15652	16116	40058
Siirt	8091	7598	7845	19488
Sinop	2176	2189	2183	5460
Sivas	8256	8018	8137	20283
Tekirdağ	14940	13934	14437	35841
Tokat	6788	6667	6728	16789
Trabzon	10209	9542	9876	24522
Tunceli	995	1028	1012	2537
Şanlıurfa	63228	60623	61926	154163
Uşak	4251	3994	4123	10242
Van	27261	26793	27027	67451
Yozgat	5391	4979	5185	12860
Zonguldak	5825	5477	5651	14041
Aksaray	6648	6233	6441	15998
Bayburt	1102	1039	1071	2661
Karaman	3552	3410	3481	8667
Kırıkkale	3184	3073	3129	7794
Batman	13996	13367	13682	34047
Şırnak	14026	13575	13801	34389
Bartın	1960	1871	1916	4767
Ardahan	1318	1288	1303	3250
Iğdır	4042	3910	3976	9907
Yalova	3207	3099	3153	7856
Karabük	2455	2336	2396	5959
Kilis	2914	2771	2843	7071
Osmaniye	8531	8285	8408	20959
Düzce	5184	5058	5121	12771

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

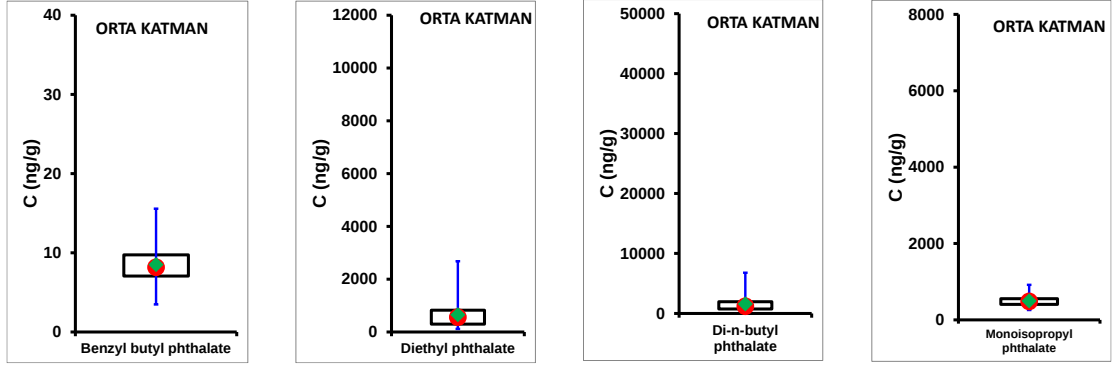
3.1 Bebek Bezi Örneklerinde Belirlenen Konsantrasyonlar

Analiz edilen bebek bezi örneklerine dair detaylı bilgiler Ek Tablo 1 elde edilen konsantrasyon değerleri ise Ek Tablo 2 verilmiştir. Bebek bezi örneklerinde belirlenen fitalatlara dair konsantrasyon değerlerini gösteren box-whisker grafikleri Şekil 6, 7, 8, 9 ve 10’de verilmiştir.



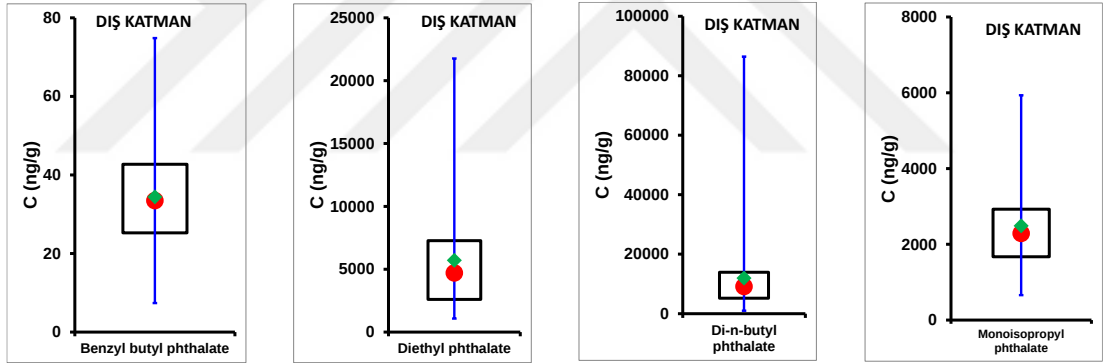
Şekil 3.1: Bebek bezi örnekleri iç katman numunelerinde belirlenen fitalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum).

Şekil 3.1’ de di-etil fitalatın iç katmanda yüksek olduğu, benzil bütıl fitalatın iç katmanda medyan ve ortalama değeri arasında fark olup ortalama değerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Di-n-bütıl fitalatın di-etil fitalata göre oranı daha düşük olup ortalama değeri ile medyan değerinin birbirine daha yakın olduğu görülmüştür. Bu grafiklerden genel olarak çıkaracağımız sonuç ise bebek bezlerinin iç katman kısımlarında di-etil fitalat oranının daha yüksek olduğudur.



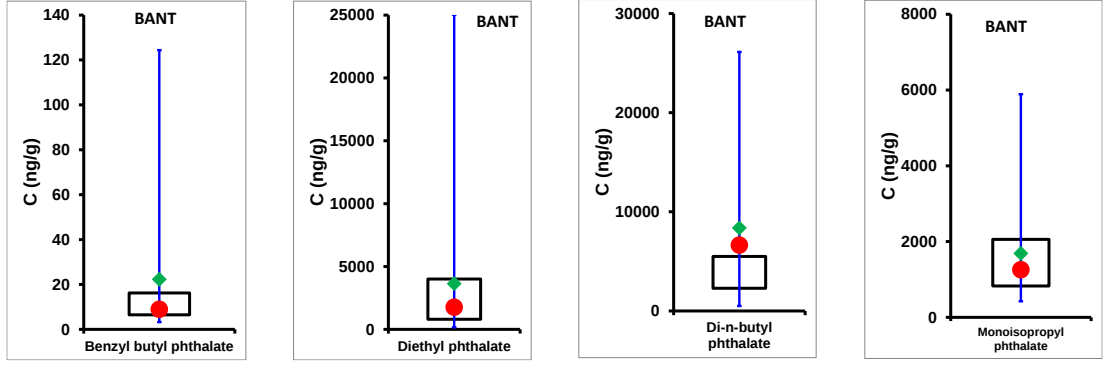
Şekil 3.2: Bebek bezi örnekleri orta katman numunelerinde belirlenen ftalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum.

Şekil 3.2.' de Orta katmanda di-etil ftalatın ortalama ve medyan değerinin aynı oranda olduğu görülmüştür. Benzil-bütıl ftalatın orta katmanda biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Di-n-bütıl ftalat oranının orta katmanda daha düşük olduğu; monoisopropil ftalatın biraz daha yüksek olduğu görülmüştür.



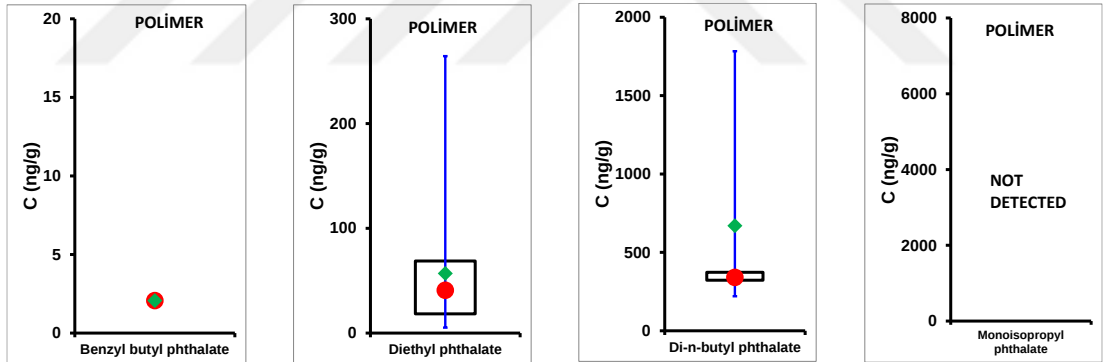
Şekil 3.3: Bebek bezi örnekleri dış katman numunelerinde belirlenen ftalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum.

Şekil 3.3.' de verilen grafiklerde bebek bezi örneklerinde ftalat değerlerinin iç katmandaki konsantrasyon değerleri verilmiştir. Di-etil ftalatın dış katmanda yüksek konsantrasyonda olduğu; monoisopropil ftalatın dış katmanda orta katmana göre daha yüksek olduğu görülmüştür. D-n-bütıl ftalatın orta katmana göre dış katmanda daha yoğun olduğu; di-etil ftalatın ise dış katmanda daha fazla olduğu görülmüştür. Şekil 3.3.'e genel olarak bakıldığında ftalat değerlerinin dış katmanda daha yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 3.4: Bebek bezi örnekleri elastik bant numunelerinde belirlenen fitalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum.

Şekil 3.4.' da verilen grafiklerde di-n-bütıl fitalatın konsantrasyon oranının %75 'in üzerinde olupmedyan ve ortalama değerinin birbirine yakın olduğu görölmüşür.Bant kısmında benzil-bütıl fitalatın ortalama değerinin %75'in üzerinde olup yüksek olduğu görölmüşür.Di-n-bütıl fitalatın medyan ve ortalama değerinin %75 in üzerinde olduğu görölmüşür.Mon-iso-profil fitalatın %50 civarında olduğu görölmüşür.

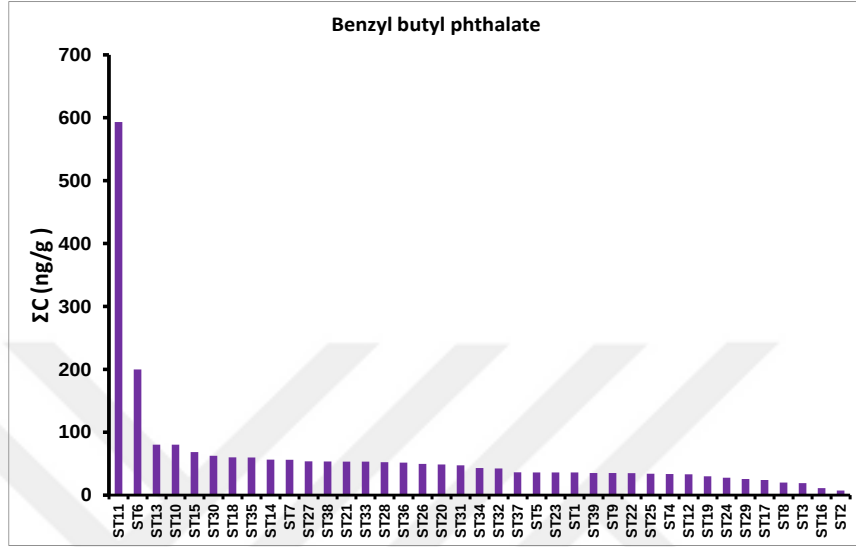


Şekil 3.5: Bebek bezi örnekleri emici polimer numunelerinde belirlenen fitalatlara dair box-whisker grafiği (kutunun üst ve alt sınırları sırasıyla 75. ve 25. Yüzdelikleri, kırmızı dair medyan değeri, yeşil kare ortalama değeri, mavi dikey çizginin sınırları ise minimum.

Şekil 3.5.' de verilen grafiklerde fitalatların polimer kısmında genel olarak düşük oranda olduğu görölüp; monoisopropil fitalata hiç rastlanmamıştır.

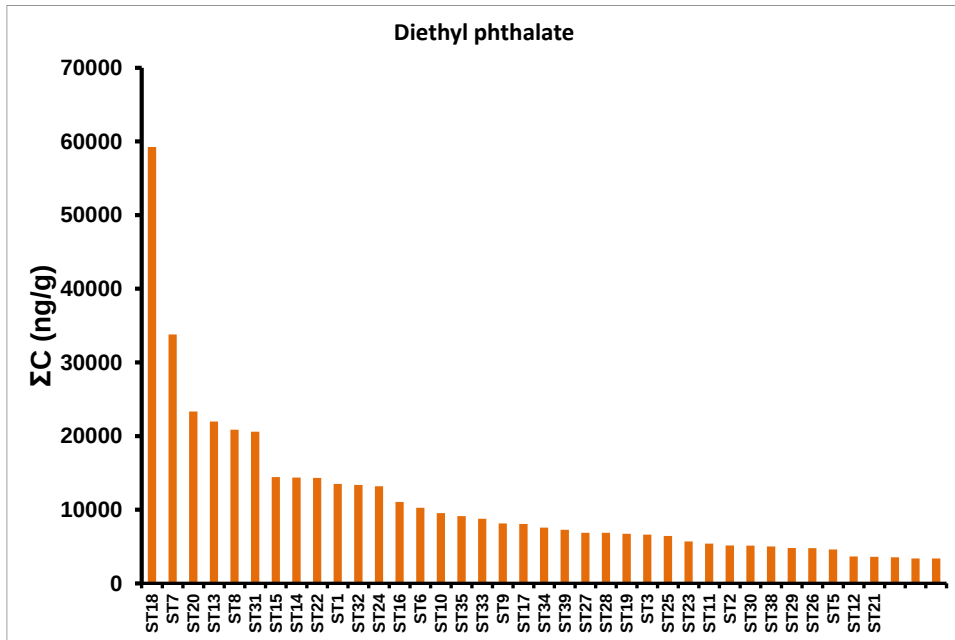
3.2 Belirlenen Fitalatlar Açısından Markalar Bazında Fitalat Konsantrasyonları

Belirlenen fitalatların konsantrasyon değerleri açısından markalar bazında sıralaması Şekil 3.6, 3.7, 3.8 ve 3.9’da verilmiştir.



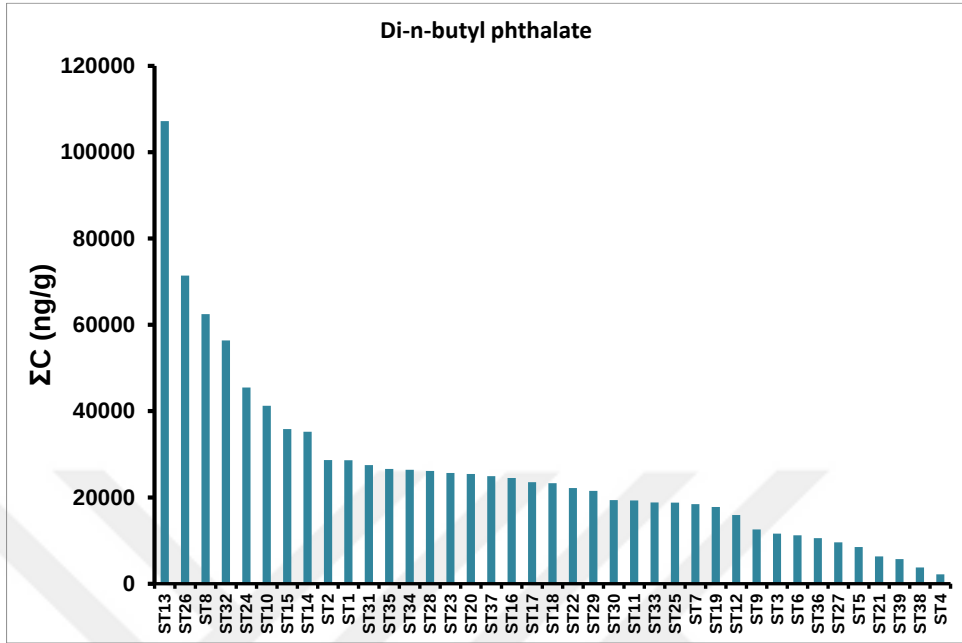
Şekil 3.6: Farklı marka bebek bezlerinde benzil butyl fitalat konsantrasyonları.

Şekil 3.6.’ da benzil-bütıl fitalat oranının markalara göre bakıldığında ST 11 numunesinde en yüksek konsantrasyonda olduğu görülmüştür. ST12 ve ST16 markalarında ise daha düşük olduğu görülmüştür.



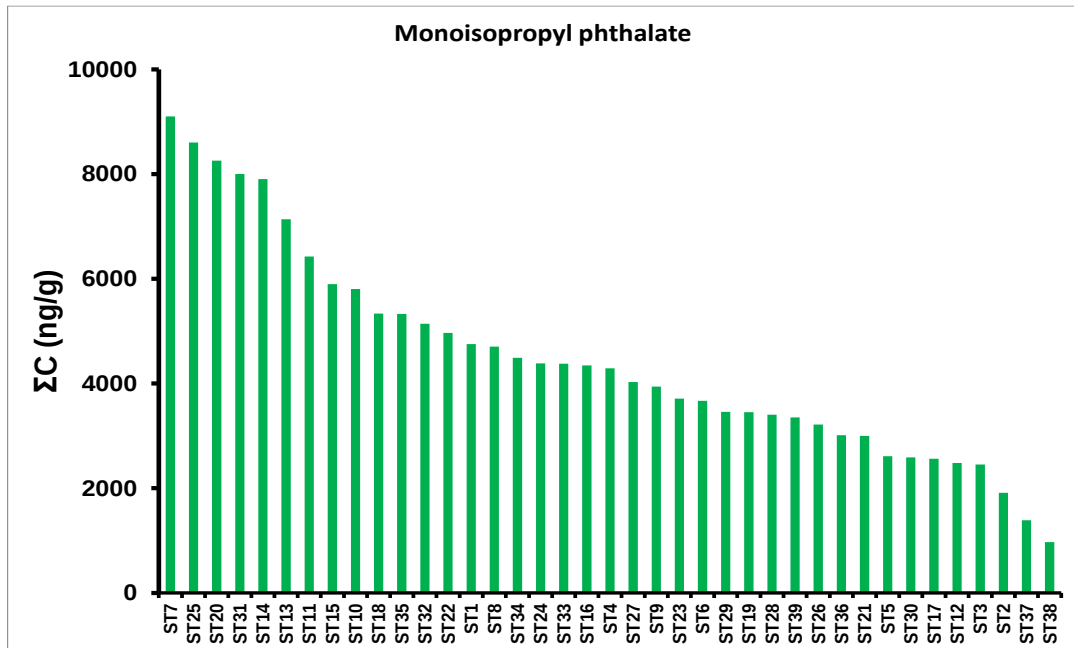
Şekil 3.7: Farklı marka bebek bezlerinde diethyl fitalat konsantrasyonları.

Şekil 3.7.' de di-et,l fitalatın ST18, ST17, ve ST20 markalarında yüksek konsantrasyon da; ST26, ST21, ST12 ve ST5 da daha düşük olduğu görülmüştür.



Şekil 3.8: Farklı marka bebek bezlerinde di-n-butyl fitalat konsantrasyonları.

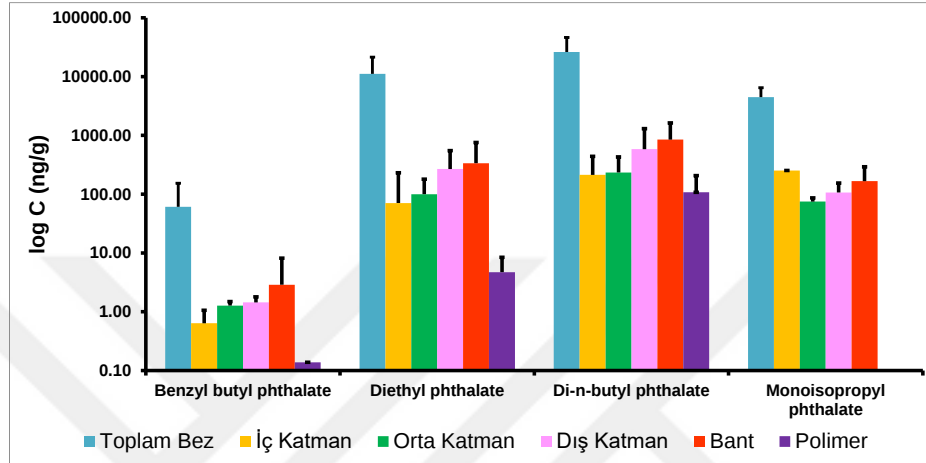
Şekil 3.8'de Di-n-bütül fitalat oranının ST13, ST18, ST26,markalarında konsantrasyonunun yüksek çıktığı; ST4,ST33, ST1, ST39 markalarında daha düşük olduğu görülmüştür.



Şekil 3.9: Farklı marka bebek bezlerinde mono-iso-propyl fitalat konsantrasyonları.

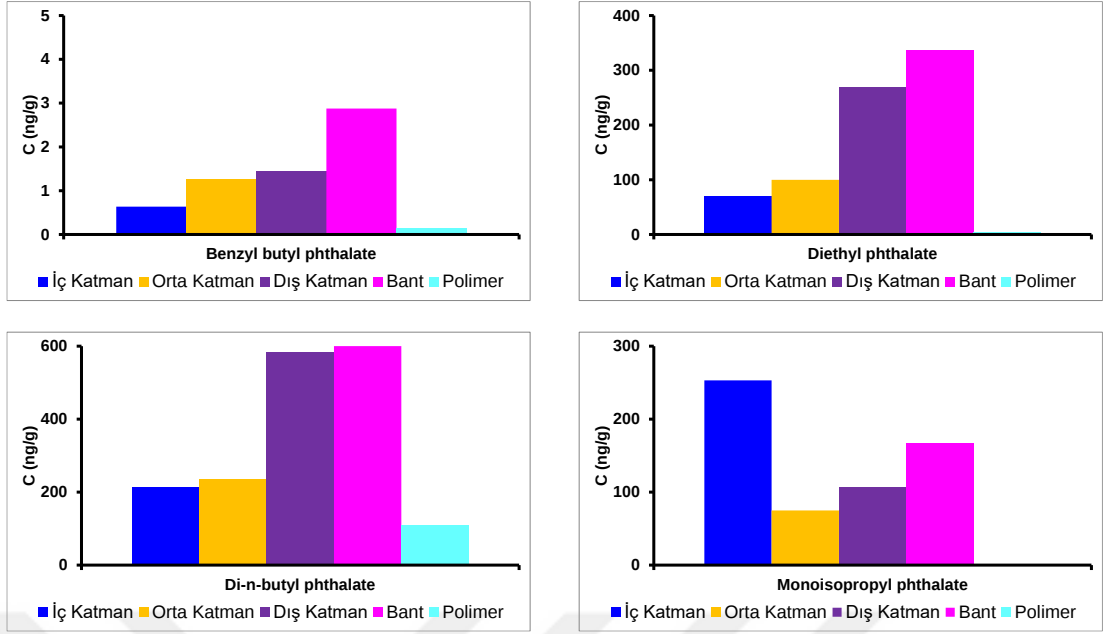
Şekil 3.9.'da monoisopropil fitalat değerinin ST17, ST25, ST20, ST31 markalarında konsantrasyon değerinin yüksek; ST4 ,ST17, ST1 markalarında düşük olduğu görülmüştür.

3.3 Bebek Bezlerinin Farklı Katmanlarının Fitalat İçeriği Açısından Değerlendirilmesi



Şekil 3.10: Toplam bez bazında ve farklı katmanlar bazında ortalama fitalat konsantrasyonları.

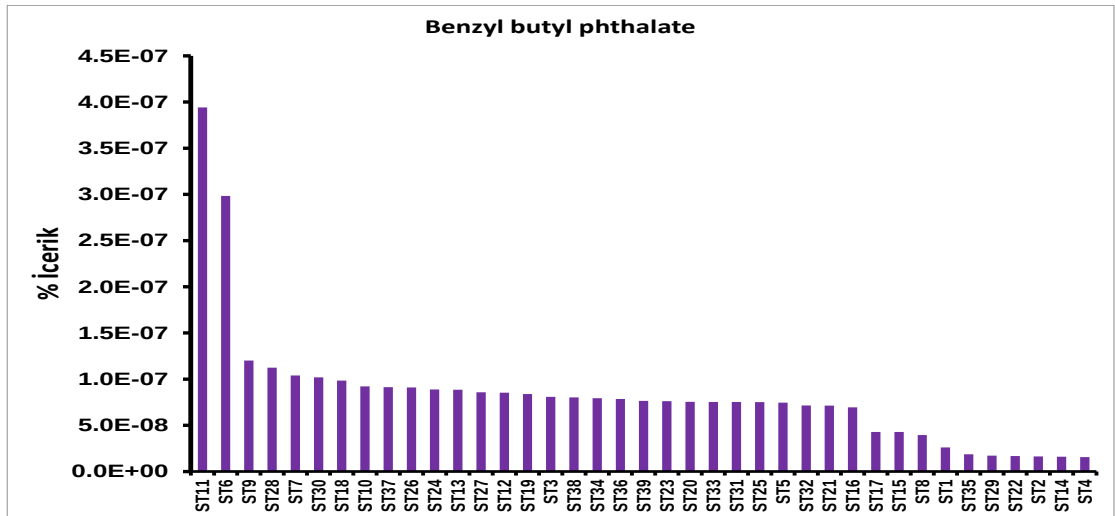
Şekil 3.10'da benzil-bütıl fitalatın toplam bez oranında daha yüksek olup; sırasıyla bant-dış katman-orta katmanda daha yüksek olduğu görülmüştür. İç katmanda ise daha düşük; gözlenmiştir. Di-etil fitalatın toplam bez oranında en yüksek olup; sırasıyla bant-dış katman-ort katman kısımlarında konsantrasyon değerinin yüksek olduğu görülmüştür. Di-n-bütıl fitalatın sırasıyla bant-dış katman da yüksek; orta ve iç katmanda aynı konsantrasyon yüksekliğine sahip olduğu; en düşük ise polimer kısmında olduğu görülmüştür. Mono-iso-propil fitalatın sırasıyla en yüksek bant-dış katman- orta katman olduğu görülüp polimerlerde mono-iso-propil fitalat değerine rastlanmamıştır.



Şekil 3.11: Analiz edilen tüm markaların farklı katmanlar bazında ortalama fitalat konsantrasyonları.

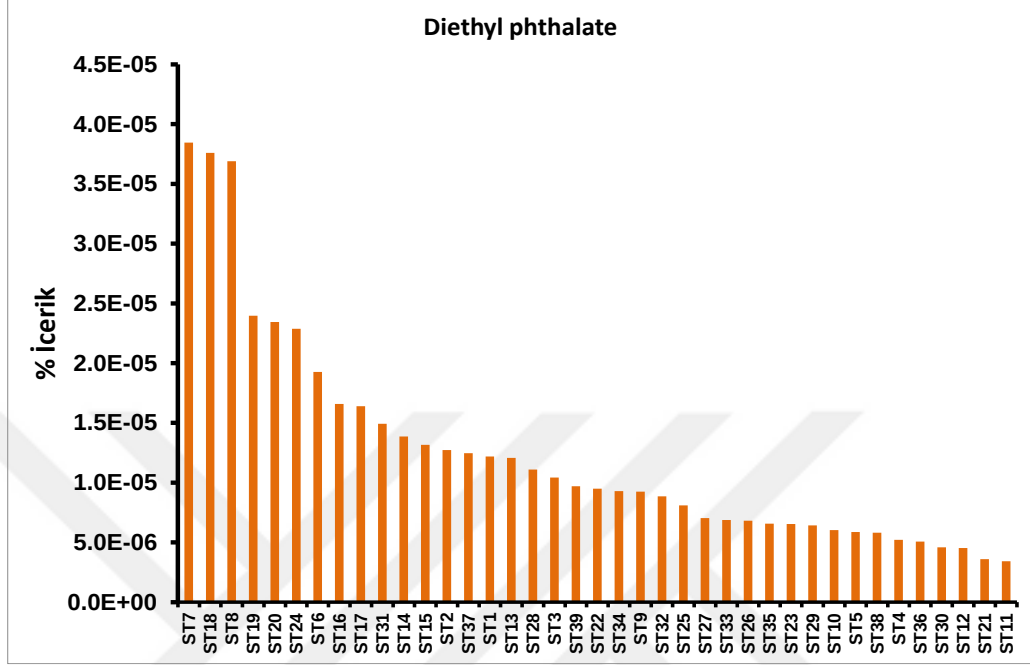
Şekil 3.11.'de benzil-bütıl fitalat ve di-etil fitalatın bant kısmında daha yüksek olduğu; iç katmanlarda bu fitalatların daha düşük olduğu görülmüştür. Di-n-bütıl fitalatın bant ve dış katman kısımlarında yaklaşık aynı oranlarda olup; polimer kısmında düşük olduğu görülmüştür. Mono-iso-propil fitalatın iç katmanda daha yüksek, orta katmanda en düşük ve polimer kısmında olmadığı görülmüştür.

3.4 Farklı Bebek Bezi Markalarında Belirlenen Fitalat İçeriklerinin % İçerik Olarak Değerlendirilmesi



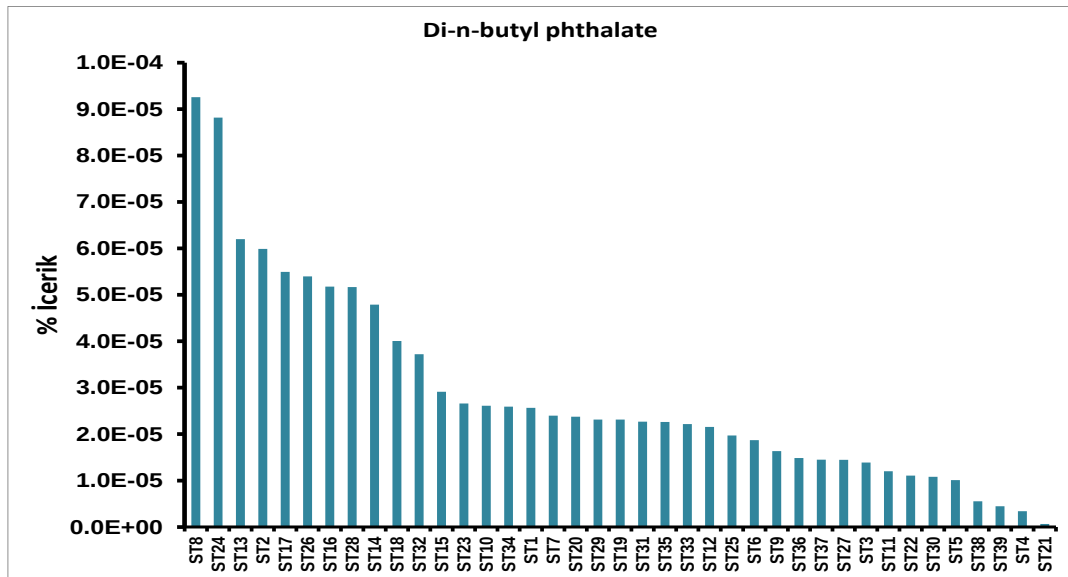
Şekil 3.12: Farklı marka bebek bezlerinde benzil butyl fitalat % içerik değeri.

Şekil 3.12’de benzil bütl fitalat içeriğinin ST11-ST6-ST9-ST28 ve ST27 Markalarında yüksek olduğu, ST1-ST35-ST29-ST22-ST14-ST4 markalarında daha düşük olduğu görülmüştür.



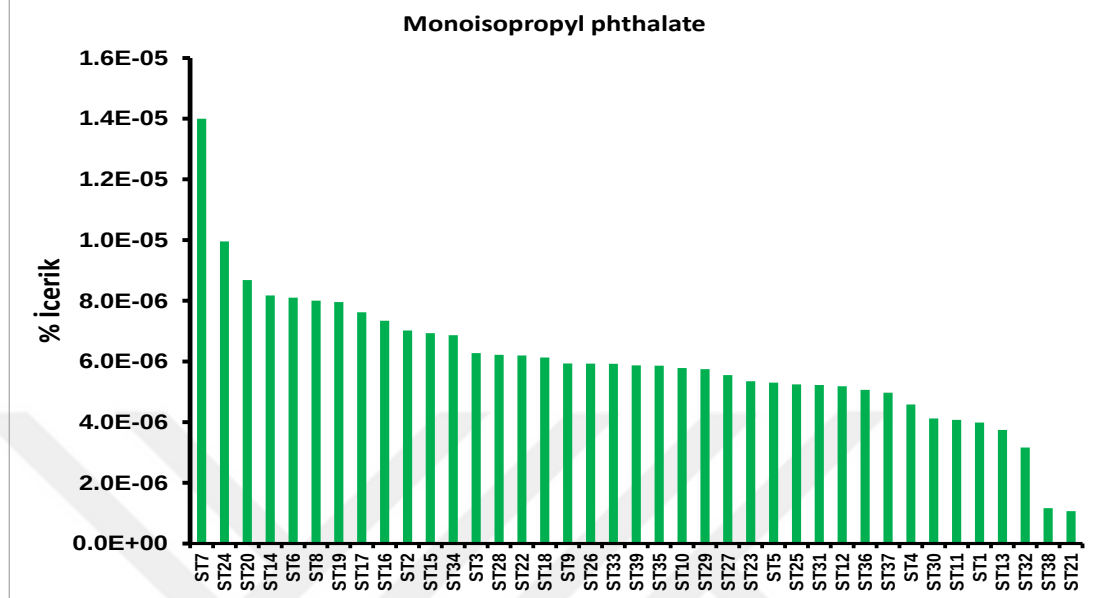
Şekil 3.13: Farklı marka bebek bezlerinde diethyl fitalat % içerik değeri.

Şekil 3.13’de dietil fitalatın % içeriğinin ST17-ST18-ST8-ST19-ST20 markalarında yüksek; ST4-ST36-ST30-ST12-ST21-ST11 markalarında düşük olduğu görülmüştür.



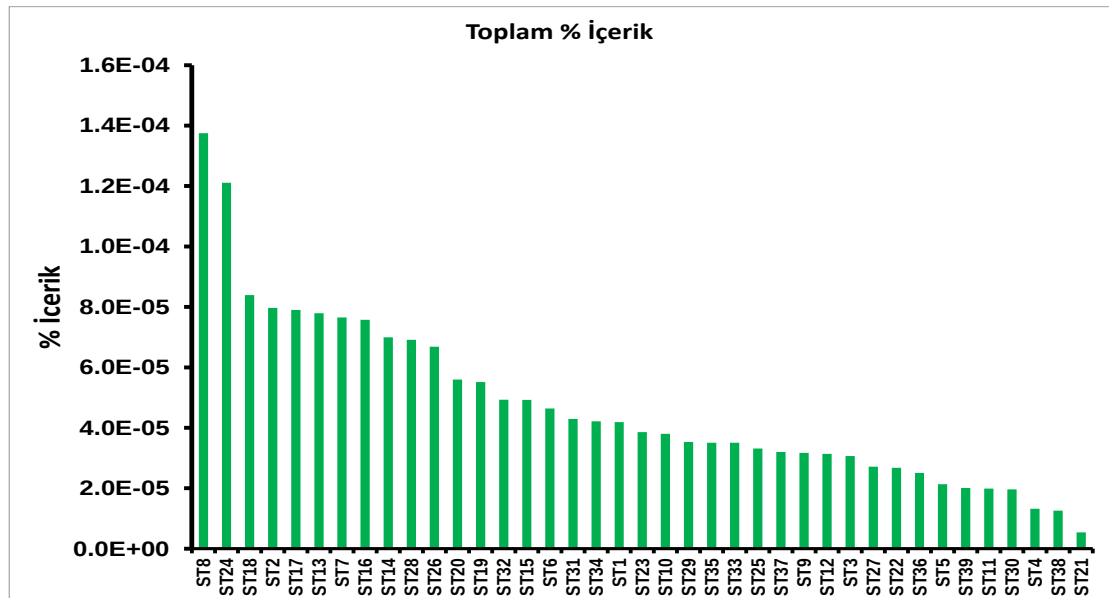
Şekil 3.14: Farklı marka bebek bezlerinde di-n-butyl fitalat % içerik değeri.

Şekil 3.14’de di-n-bütıl fıtalatın % içeriğinin ST24-ST18-ST13-ST12-ST17-ST26 markalarında yüksek; ST5-ST38-ST39-ST4-ST21 markalarında düşük olduğu görölmüşür.



Şekil 3.15: Farklı marka bebek bezlerinde monoisopropil fıtalat % içerik değeri.

Şekil 3.15’de monoisopropil fıtalatın % içeriğinin ST17-ST24-ST20-ST14-ST6 markalarında yüksek; STST11-ST1-ST13-ST32-ST38-ST215-ST38-ST39-ST4-ST21 markalarında düşük olduğu görölmüşür.



Şekil 3.16: Analiz edilen markaların toplam fıtalat içeriği göz önünde bulundurduğunda % fıtalat içeriği açısından sıralanması.

Şekil 3.16'da monoisopropil fitalatın % içeriğinin ST28 de en yüksek; sırasıyla ST24-ST18-ST12-ST17-ST13-ST7 markalarında yüksek; ST5-ST39-ST11-ST30-ST4-ST38-ST21 markalarında düşük olduğu görülmüştür.

3.5 Literatürde Bildirilen Değerlerle Karşılaştırma

Literatür araştırmalarında di-2-etil-hekzil fitalat maddesinin sağlığa etkisi hakkında bilgi verilmiştir. Bu bilgi kapsamında di-2-etil hekzil fitalatın bebek bezi bünyesinde bulunduğu ve çevrede oldukça yaygın bulunan ve endokrin bozucu özelliklere sahip olduğu öne atılmıştır. Bu kimyasal maddelerle temas halinde özellikle çocuk bezlerinden vücuda salınımı ile bilişsel eksiklikler, yavaş nöro gelişim, hiperaktif ve dikkat sorunları ilişkilendiren çalışmalar yapıldığını öne sürülmüştür. DEHP fitalatına maruziyet durumunda santral sinir sistemi ve nöroendokrin sistem üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Bir başka dioksin fitalat grubuna sahip fitalatların karaciğer fonksiyonlarını etkilediği, bağışıklık, sinir ve hormon sistemini tahrip ettiğini ortaya koyan çalışmalar bulunmuştur. Başka bir literatür araştırmasında allta yatan bir hastalığı olmayan, izole konuşma gecikmesi ile başvuran çocuklarla benzer yaş grubundaki sağlıklı çocukların serum fitalat düzeylerini karşılaştırarak bir risk faktörü olarak fitalatların konuşma gecikmesi ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak konuşma gecikmesi olan çocuklarda fitalat düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olması bu çocukların her ne şekilde olursa olsun fitalata daha fazla maruz kaldıklarının göstermekte ve bu çalışmanın sonucu ile fitalatların konuşma gecikmesi etyopatogenezinde rol oynayabileceği düşünülmektedir. Bu yüzden fitalatların özellikle bebek bezleri teması ile doğrudan bebeklere geçmesini önleyebilmek için doğa dostu organik, pamuklu ürünler kullanmaya yönelmeliyiz. Çünkü burada saydığımız bütün sağlık sorunları ileride bebeklerin bunlara maruziyetine arttırmaktadır. İncelemiş olduğumuz 39 adet bebek bezinde özellikle literatür araştırmalarında da karşımıza çıkan DEHP fitalatının büyük sağlık sorunlarına yol açabileceğini ve bunların doğaya salınımında çevresel etkilerinin büyük sorunlara yol açabileceği görülmüştür. Bir bebek bezinin doğada kaybolma süresinin 400-500 yıl olduğunu düşünersek çevresel etkilerinin ne kadar büyük olabileceğini tahmin edebiliriz.

Park ve diğ. (2019) tarafından yapılan çalışmada Kore, Japonya, Finlandiya, Fransa, Yunanistan ve ABD pazarlarından çocuk bezleri toplanmıştır. Çocuk bezlerinde bulunan ftalatların (DBP, DEHP, DEP, BBP) markadan markaya değişiklik gösterdiği ve 63 kata kadar ftalat konsantrasyon farklılıkları bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda çocuk bezlerindeki ftalat konsantrasyonunun yaygın ticari plastik ürünlerde bulunanlardan önemli ölçüde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sonuç raporlarında tanınmış markaların ve biyo markaların tek kullanımlık çocuk bezlerinin toksik bileşikler içerdiği ortaya çıkmıştır.

Çin’de yapılan bir araştırmada (Li ve diğ., 2019) yenidoğan bebeklerden alınan idrar örneklerinde ftalat metabolitleri ölçülmüştür. Mono-n-bütül ftalat konsantrasyonu (17,5 ng/mL) en yüksek iken aynı zamanda en sık belirlenen (%96,5) metabolit olmuştur. Mono-benzil-ftalat ise en düşük oranda belirlenen kimyasal olarak bildirilmiştir. Genel bir sonuç olarak, yeni doğanların ftalatlara maruz kaldığı ancak bu maruziyetin günlük tolere edilebilir alım sınır miktarını aşmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 2.9: İdrar ftalat metabolitlerinin dağılımı (Li ve diğ., 2019)

Fitalat metabolit	DR%	Ortalama ± SD	GMa	25th	50th	75th	Min.	Maks.
MMP	9,60	4,01 (52,6)	0,10	0,00	0,00	0,00	0	1415
MEP	74,3	6,60 (12,1)	1,75	0,00	9,31	7,79	0	191,0
MBP	96,5	24,3 (26,)	14,1	9,38	17,5	30,8	0	327,7
MBzP	1,50	0,05 (0,5)	0,10	0,00	0,00	0,00	0	120
MEHP	70,5	1,43 (7,9)	0,22	0,00	0,22	0,74	0	104,5
MEHH	13,4	0,79 (3,9)	0,12	0,00	0,00	0,00	0	66,0
MEO	92,6	0,81 (1,5)	0,43	0,22	0,48	0,98	0	31,9

25., 50. ve 75. yüzdelik dilimlerdir. DR algılama oranı, SD standart sapma. (ng/ml) yenidoğanlarda (n=748).

3.6 Fitalatlara Maruz Kalma Durumu

3.6.1 Maruziyet değerlendirilmesi

Maruziyet hesabında Ishii ve ark. (2015) ve De Vito ve Schester (2002) tarafından uygulanan yöntem takip edilmiştir. Bu bağlamda günlük maruziyet miktarı (E);

$$DE = \frac{C \times M_d \times M_{ig} \times N_D \times A_{bs}}{b_w} \quad [3.1.]$$

DE=günlük maruziyet (mg/kg/gün); C=bebek bezinde belirlenen ftalat konsantrasyonu (µg/g) (sadece cilt ile temasta olan üst tabaka (Ishii ve ark., 2015); M_d =İç tabaka ağırlığı (g); M_{ig} =ftalatların sentetik ter ve idrar çözeltilerine geçiş oranı (%), N_d = 1 günde kullanılan bez miktarı (adet/gün); A_{bs} = ftalatların deriden absorplanma oranı (%), b_w = yenidoğanların ortalama vücut ağırlığı (kg)

M_{ig} değerleri, Ishii ve ark. (2015) tarafından bildirilmiş olup, idrar ve ter için toplam geçiş oranları (%) DEHP için 0,0187; DBP için 5,1; BBP için 3,0; DINP için 0,0045; DIDP için 0,0023; DNOP için 0,0021 verilmiştir. Çalışma kapsamında analiz edilen ftalatların moleküler ağırlıkları ve literatürde M_{ig} değerleri bildirilen ftalatların moleküler ağırlıkları baz alınarak M_{ig} değerleri kullanılmıştır. N_d , 10 olarak alınmıştır. A_{bs} = DEHP, DBP, BBP, DINP ve DIDP için sırasıyla %5, %10, %5, %0,5 ve %0,5, (EU-RAR, 2003a,b, 2007, 2008); DNOP ve DIBP için %5 ve %10 (Ishii ve ark., 2015). b_w =3290 g alınmıştır (Türkmen ve ark. (2000)'da yer alan Tablo VII'de verilen ve ülkemizin değişik illerinde gerçekleştirilmiş çalışmalarda bildirilen yenidoğan bebek ağırlıklarının ortalaması).

3.6.2 Maruziyet riski değerlendirme

Her bir ftalata maruziyetten kaynaklanabilecek riskin değerlendirilmesinde maruziyet marjı (MOE) değeri, belirlenen tüm ftalatlara maruziyetten kaynaklanabilecek riskin değerlendirilmesinde ise Toplam Maruziyet marjı (MOE_{toplam}) kullanılmıştır (Ishii ve ark., 2015). **$MOE > 1000$** veya **$MOE_{toplam} > 1000$** risk söz konusu olmadığı anlamına gelmektedir.

$$MOE = \frac{NOAEL}{DE} \quad [3.2]$$

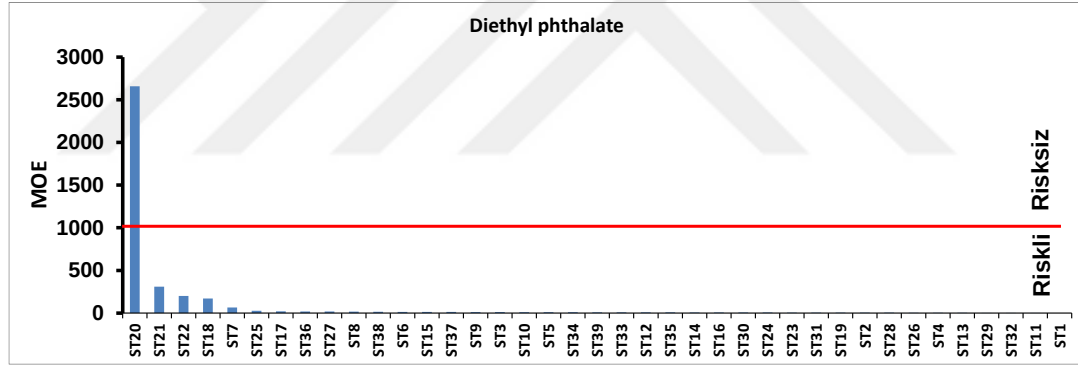
$$MOE_{toplam} = \frac{1}{1/MOE_{ftalat_1}} + \frac{1}{1/MOE_{ftalat_2}} + \dots + \frac{1}{1/MOE_{ftalat_n}} \quad [3.3]$$

Ftalatlar için NOAEL (no observed adverse effect level, olumsuz etki gözlenmeyen seviye) değerleri pekçok kurum tarafından bildirilmektedir. Örneğin Avrupa Birliği (EU-RAR, 2003a,b, 2004, 2007, 2008), Avrupa Kimyasallar Ajansı (ECHA, 2010, 2013), Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA 2005a, 2005b), İnsan Üremesine Risklerin Değerlendirilmesi Merkezi'ne ait Ulusal Toksikoloji

Programı (Kavlock ve ark., 2002) NOAEL değerlerini bildirmiştir. Önerilen çalışmada, literatürde bildirilen en düşük NOAEL değerleri baz alınmıştır.

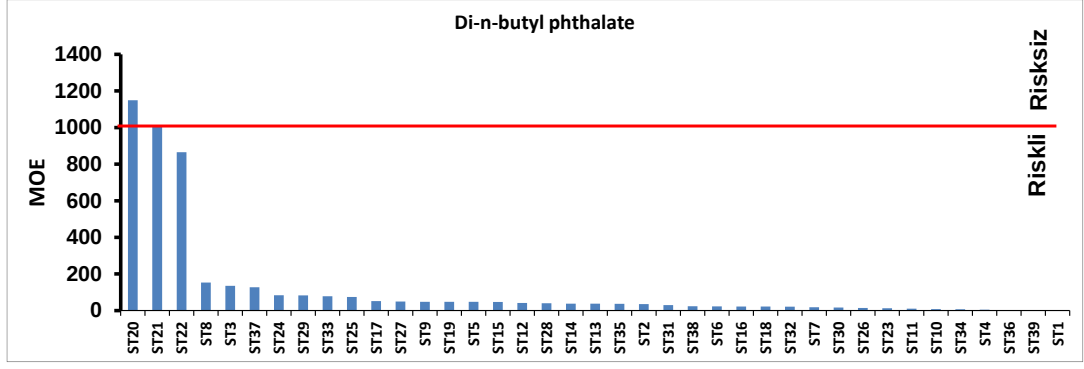
Çizelge 2.10: Fitalatlara ait NOAEL değerleri.

Ftalat	NOAELa (mg/kg/gün)	Referans
DEHP	3,7	Poon ve diğ. 1997
DBP	0,2	Kim ve diğ., 2004
BBP	20	Nagao ve diğ., 2000
DINP	15	Lington ve diğ., 1997
DIDP	15	Hazelton Laboratories, 1968
DNOP	37	Poon ve diğ., 1997
DIBP	300	Zhu ve diğ., 2010



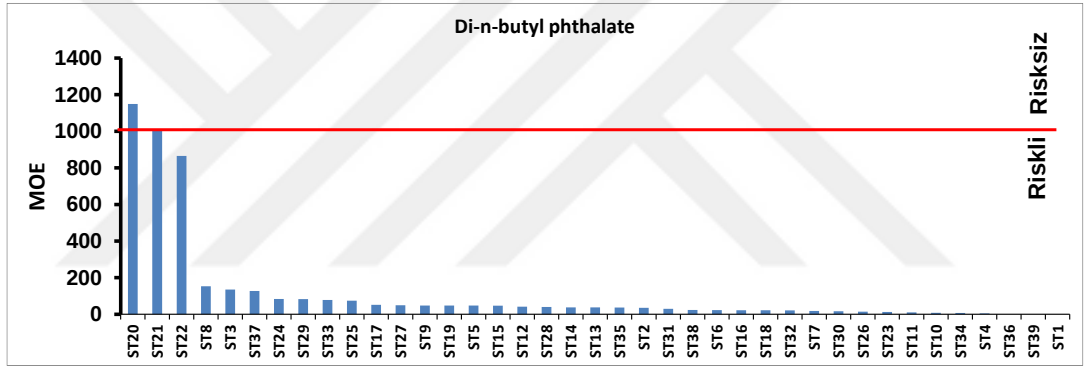
Şekil 3.17: Markalar bazında diethyl fitalat kimyasalı için MOE değerleri.

Şekil 3.17' de di-etil fitalatın ST20 markasında moe değerinin risksiz olduğu;ST21, ST22, ST17 ve ST18' de riskli moe değerine sahip olduğu görülmüştür

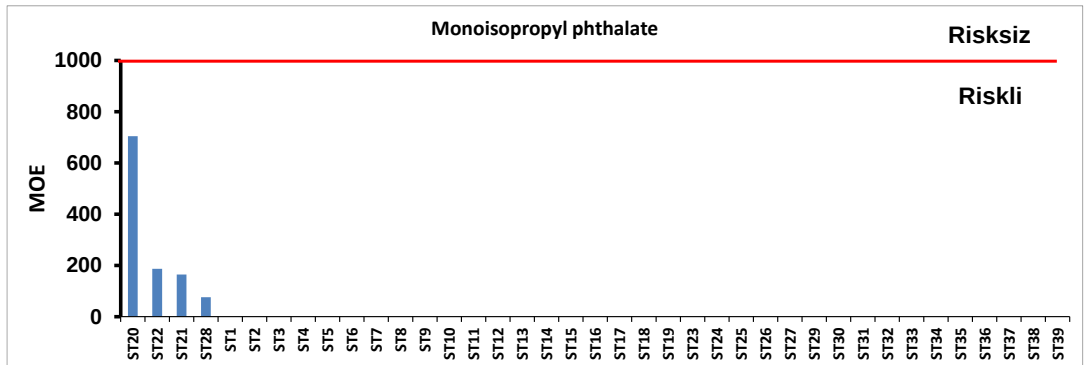


Şekil 3.18: Markalar bazında di-n-butyl fitalat kimyasalı için MOE değerleri.

Şekil 3.18’de di-n-bütül fitalatın ST20 markasında risksiz; ST21 de sınırda, diğer markalarda riskli moe değerinde olduğu görülmüştür.Özellikle ST22 markasında riskli olduğu gözlenmiştir.

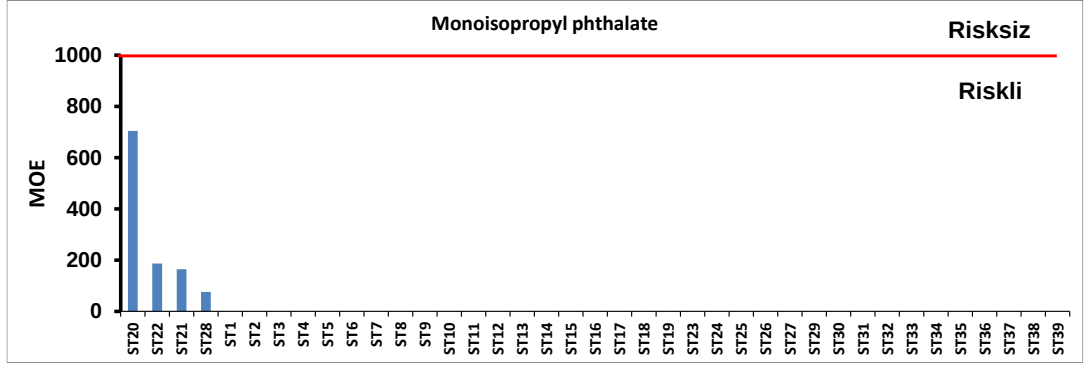


Şekil 3.19: Markalar bazında di-n-butyl fitalat kimyasalı için MOE değerleri.

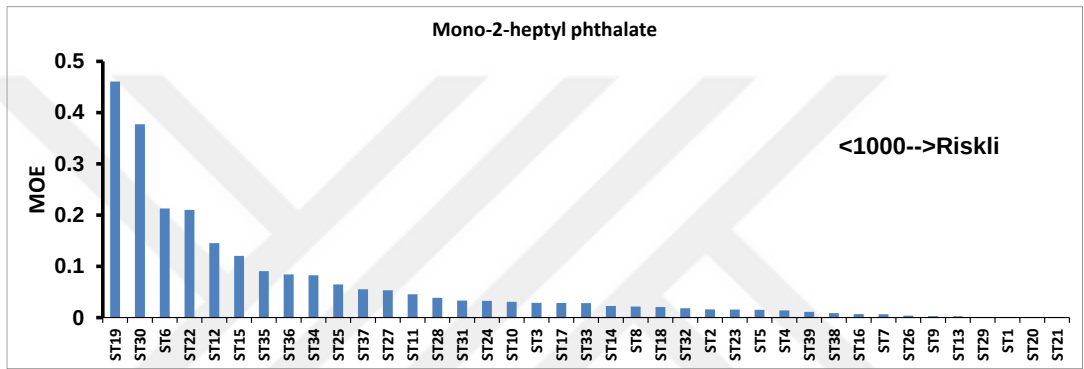


Şekil 3.20: Markalar bazında monoisopropyl fitalat kimyasalı için MOE değerleri.

Şekil 3.20’de monoisopropil fitalatın ST20, ST22, ST21,ST18 markalarında riskli olup en yüksek değerinin ST20 markası olduğu gözlenmiştir.

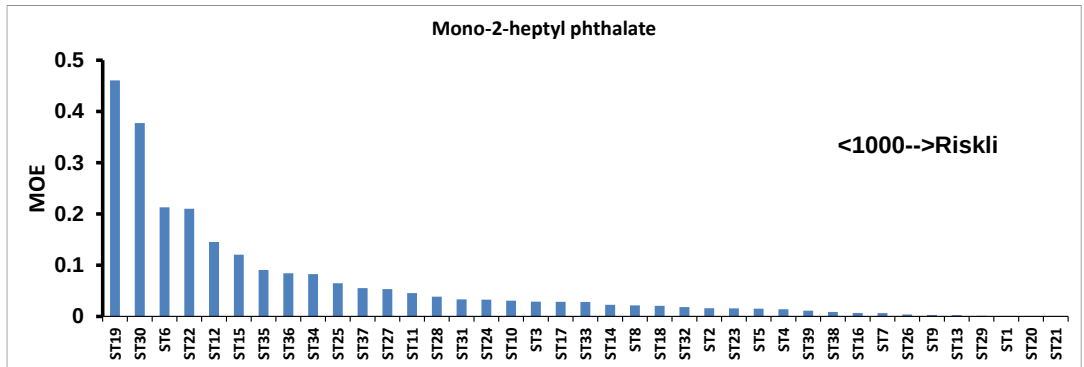


Şekil 3.21: Markalar bazında monoisopropyl fitalat kimyasalı için MOE değerleri.

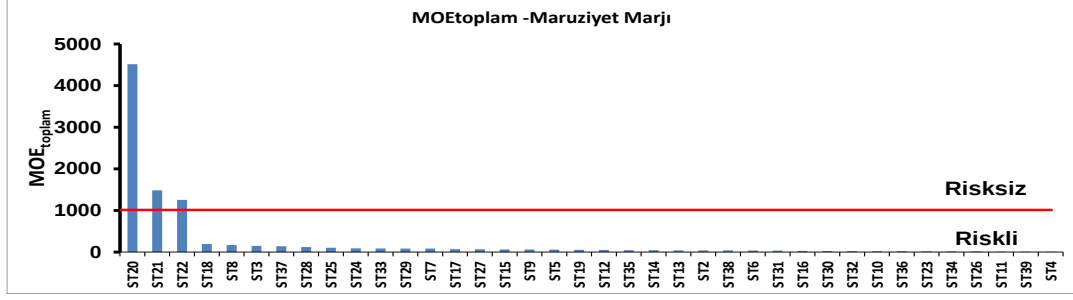


Şekil 3.22:Markalar bazında mono-2-heptyl fitalat kimyasalı için MOE değerleri.

Şekil 27' te mono-2-heptyl fitalatın ST19-ST30-ST16-ST22 markalarında riskli olup ST17-ST33-ST14-ST8-ST18 değerlerinde düşük olduğu görülmüştür.



Şekil 3.23: Markalar bazında mono-2-heptyl fitalat kimyasalı için MOE değerleri.



Şekil 3.24: Tüm fitalatlardan doğan riski kapsayan MOE toplam değerleri ve bezlerde dağılımı.

Şekil 3.25.'de ST20 markasında maruziyet marjının ST21 ve ST22 de risksiz; diğer markaların riskli değerde olduğu görülmüştür.

3.7 İller Bazında Çöp Döküm Sahalarına Ulaşan Fitalat Miktarının Belirlenmesi

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2019b) veri tabanında 31/03/2020 tarihi itibarı ile illere göre toplam bebek doğum sayıları verilmektedir. Çocuklar, tuvalet alışkanlığını 18 ay-3 yaş arasında, yaklaşık 2,5 yaşında iken edinmektedir (Psikonet, 2007). Yenidoğan bebekler için günde 10-12 bez kullanılmakla birlikte, yaş ilerledikçe bu sayı azalmaktadır ve bir çocuk tuvalet alışkanlığı edinene dek günde ortalama 5 bez kullanmaktadır (Hurriyet Gazetesi, 1999). Bu veriler baz alınarak iller bazında doğaya günlük ulaşan fitalat miktarı;

$$\text{Atık Fitalat Miktarı (kg/yıl)} = \frac{C \times M \times T \times N \times P \times 365}{10^6} \quad [3.4.]$$

Burada, C=bebek bezinde (her üç tabakada) belirlenen toplam fitalat konsantrasyonu ($\mu\text{g/g}$), M=bebek bezinin fitalat içeren kısmının toplam ağırlığı (g), T= bebek bezi kullanılan toplam süre (2,5 yıl), N=günlük kullanılan bez miktarı, P= İller bazında halen bebek bezi kullanan çocuk sayısı ($P_{2018} \times 0,5) + P_{2019} + P_{2020}$) (P değerleri TÜİK (TÜİK, 2019) veri tabanından iller bazında 2018, 2019 ve 2020 yıllarında doğan bebek sayısını ifade etmektedir) ; 10^6 =dönüşüm faktörü ($\mu\text{g/g}$).

Çizelge 3.1.'de iller bazında, analiz edilen bez markalarında belirlenen minimum, maksimum, ortalama, medyan ve geometrik ortalama konsantrasyonlar baz alınarak 2018-2019 ve 2020 yılı toplamı için hesaplanan deponi sahalarında oluşan çevresel fitalat yükü değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.1: İller bazında analiz edilen bez markalarında belirlenen minimum, maksimum, ortalama, medyan ve geometrik ortalama konsantrasyonları.

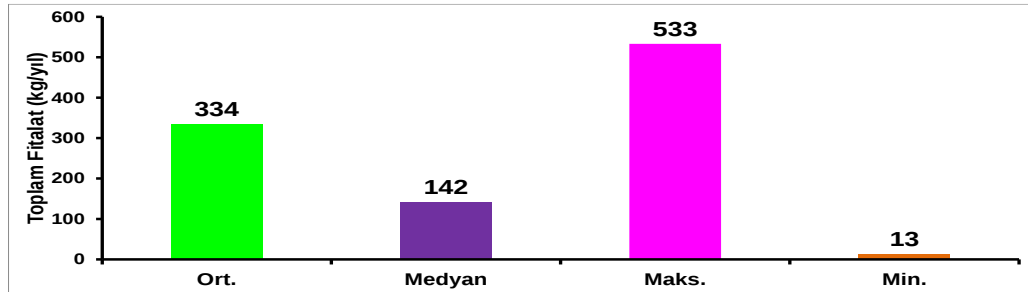
il	2018	2019	2020	Bez kullanan toplam bebek sayısı	Bebek başına kullanılan bez sayısı	TOPLAM DOĞAYA KARIŞAN FİTALAT (kg)			
						Ort. Konst. Bazlı	Medyan Konst. Bazlı	Maks. Konst. Bazlı	Min. Konst. Bazlı
Türkiye	1 252 745	1 183 652	1218199	3028223	10	334,27	142,39	533,29	12,54
Adana	35 300	33 196	34248	85094	10	4,70	4,00	14,99	0,35
Adıyaman	12 533	11 855	12194	30316	10	1,67	1,43	5,34	0,13
Afyonkarahisar	10 022	9 668	9845	24524	10	1,35	1,15	4,32	0,10
Ağrı	13 700	13 351	13526	33727	10	1,86	1,59	5,94	0,14
Amasya	3 660	3 508	3584	8922	10	0,49	0,42	1,57	0,04
Ankara	73 081	68 335	70708	175584	10	9,69	8,26	30,92	0,72
Antalya	32 295	30 438	31367	77952	10	4,30	3,67	13,73	0,32
Artvin	1 837	1 794	1816	4528	10	0,25	0,21	0,80	0,02
Aydın	13 375	12 608	12992	32287	10	1,78	1,52	5,69	0,13
Balıkesir	12 584	11 846	12215	30353	10	1,68	1,43	5,35	0,13
Bilecik	2 626	2 522	2574	6409	10	0,35	0,30	1,13	0,03
Bingöl	5 512	5 304	5408	13468	10	0,74	0,63	2,37	0,06
Bitlis	8 414	8 117	8266	20590	10	1,14	0,97	3,63	0,09
Bolu	3 370	3 258	3314	8257	10	0,46	0,39	1,45	0,03
Burdur	2 742	2 664	2703	6738	10	0,37	0,32	1,19	0,03
Bursa	42 294	39 748	41021	101916	10	5,62	4,79	17,95	0,42
Çanakkale	5 520	5 195	5358	13313	10	0,73	0,63	2,34	0,06
Çankırı	2 259	2 260	2260	5649	10	0,31	0,27	0,99	0,02
Çorum	6 148	5 899	6024	14997	10	0,83	0,71	2,64	0,06
Denizli	12 822	11 979	12401	30791	10	1,70	1,45	5,42	0,13
Diyarbakır	41 730	39 755	40743	101363	10	5,59	4,77	17,85	0,42
Edirne	3 899	3 619	3759	9328	10	0,51	0,44	1,64	0,04
Elazığ	8 351	7 955	8153	20284	10	1,12	0,95	3,57	0,08
Erzincan	2 862	2 843	2853	7127	10	0,39	0,34	1,26	0,03
Erzurum	13 546	12 929	13238	32940	10	1,82	1,55	5,80	0,14
Eskişehir	9 767	9 143	9455	23482	10	1,30	1,10	4,14	0,10
Gaziantep	45 154	41 921	43538	108036	10	5,96	5,08	19,03	0,44
Giresun	4 427	4 237	4332	10783	10	0,60	0,51	1,90	0,04
Gümüşhane	1 666	1 662	1664	4159	10	0,23	0,20	0,73	0,02
Hakkari	5 442	5 330	5386	13437	10	0,74	0,63	2,37	0,06
Hatay	28 710	27 557	28134	70046	10	3,87	3,29	12,34	0,29
Isparta	4 937	4 732	4835	12035	10	0,66	0,57	2,12	0,05
Mersin	26 652	24 467	25560	63353	10	3,50	2,98	11,16	0,26
İstanbul	222 300	206 943	214622	532715	10	29,40	25,05	93,81	2,19

Çizelge 3.1 (devam): İller bazında analiz edilen bez markalarında belirlenen minimum,maksimum,ortalama, medyan ve geometrik ortalama konsantrasyonları.

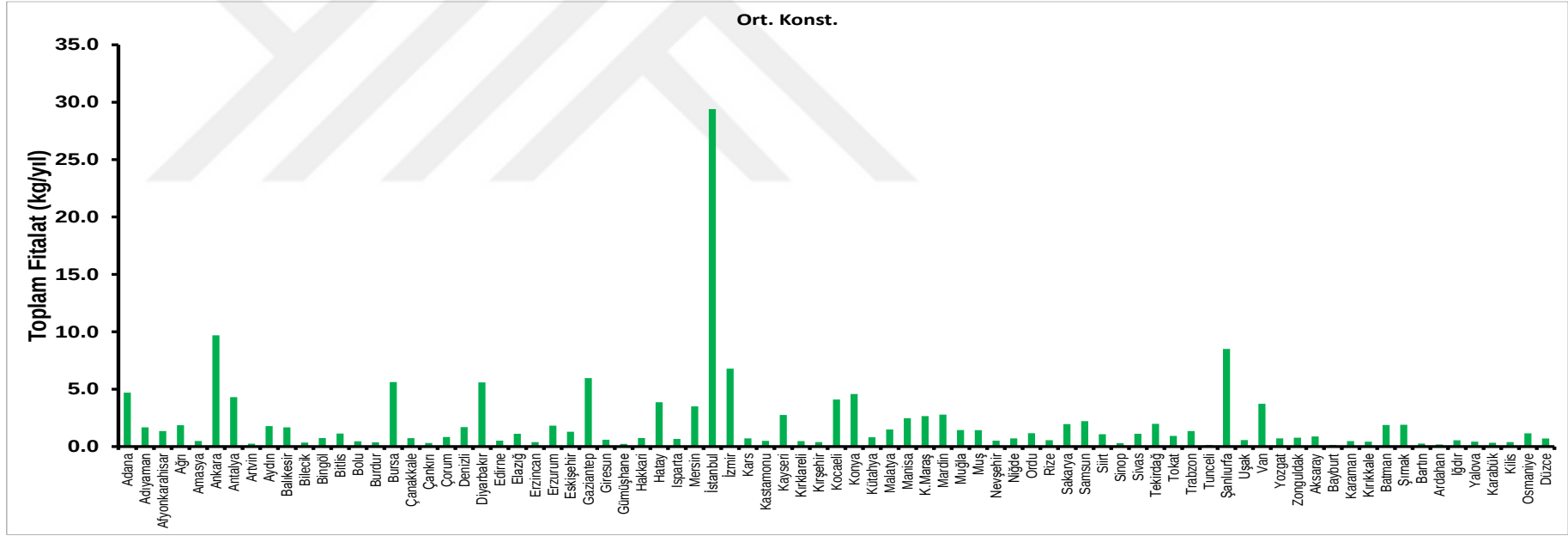
il	2018	2019	2020	Bez kullanan toplam bebek sayısı	Bebek başına kullanılan bez sayısı	TOPLAM DOĞAYA KARIŞAN FİTALAT (kg)			
						Ort. Konst. Bazlı	Medyan Konst. Bazlı	Maks. Konst. Bazlı	Min. Konst. Bazlı
İzmir	51 453	47 744	49599	123069	10	6,79	5,79	21,67	0,51
Kars	5 250	5 061	5156	12842	10	0,71	0,60	2,26	0,05
Kastamonu	3 757	3 561	3659	9099	10	0,50	0,43	1,60	0,04
Kayseri	20 720	19 442	20081	49883	10	2,75	2,35	8,78	0,21
Kırklareli	3 571	3 420	3496	8701	10	0,48	0,41	1,53	0,04
Kırşehir	2 904	2 819	2862	7133	10	0,39	0,34	1,26	0,03
Kocaeli	30 733	28 990	29862	74218	10	4,10	3,49	13,07	0,31
Konya	34 456	32 362	33409	82999	10	4,58	3,90	14,62	0,34
Kütahya	6 082	5 729	5906	14676	10	0,81	0,69	2,58	0,06
Malatya	11 186	10 563	10875	27031	10	1,49	1,27	4,76	0,11
Manisa	18 436	17 527	17982	44727	10	2,47	2,10	7,88	0,19
K.Maraş	20 042	18 744	19393	48158	10	2,66	2,26	8,48	0,20
Mardin	20 510	19 978	20244	50477	10	2,79	2,37	8,89	0,21
Muğla	10 825	10 203	10514	26130	10	1,44	1,23	4,60	0,11
Muş	10 485	10 264	10375	25881	10	1,43	1,22	4,56	0,11
Nevşehir	3 896	3 678	3787	9413	10	0,52	0,44	1,66	0,04
Niğde	5 287	5 118	5203	12964	10	0,72	0,61	2,28	0,05
Ordu	8 608	8 304	8456	21064	10	1,16	0,99	3,71	0,09
Rize	4 145	3 909	4027	10009	10	0,55	0,47	1,76	0,04
Sakarya	14 752	13 789	14271	35436	10	1,96	1,67	6,24	0,15
Samsun	16 580	15 652	16116	40058	10	2,21	1,88	7,05	0,17
Siirt	8 091	7 598	7845	19488	10	1,08	0,92	3,43	0,08
Sinop	2 176	2 189	2183	5460	10	0,30	0,26	0,96	0,02
Sivas	8 256	8 018	8137	20283	10	1,12	0,95	3,57	0,08
Tekirdağ	14 940	13 934	14437	35841	10	1,98	1,69	6,31	0,15
Tokat	6 788	6 667	6728	16789	10	0,93	0,79	2,96	0,07
Trabzon	10 209	9 542	9876	24522	10	1,35	1,15	4,32	0,10
Tunceli	995	1 028	1012	2537	10	0,14	0,12	0,45	0,01
Şanlıurfa	63 228	60 623	61926	154163	10	8,51	7,25	27,15	0,64
Uşak	4 251	3 994	4123	10242	10	0,57	0,48	1,80	0,04
Van	27 261	26 793	27027	67451	10	3,72	3,17	11,88	0,28
Yozgat	5 391	4 979	5185	12860	10	0,71	0,60	2,26	0,05

Çizelge 3.1 (devam): İller bazında analiz edilen bez markalarında belirlenen minimum,maksimum,ortalama, medyan ve geometrik ortalama konsantrasyonları.

il	2018	2019	2020	Bez kullanan toplam bebek sayısı	Bebek başına kullanılan bez sayısı	TOPLAM DOĞAYA KARIŞAN FİTALAT (kg)			
						Ort. Konst. Bazlı	Medyan Konst. Bazlı	Maks. Konst. Bazlı	Min. Konst. Bazlı
Zonguldak	5 825	5 477	5651	14041	10	0,77	0,66	2,47	0,06
Aksaray	6 648	6 233	6441	15998	10	0,88	0,75	2,82	0,07
Bayburt	1 102	1 039	1071	2661	10	0,15	0,13	0,47	0,01
Karaman	3 552	3 410	3481	8667	10	0,48	0,41	1,53	0,04
Kırıkkale	3 184	3 073	3129	7794	10	0,43	0,37	1,37	0,03
Batman	13 996	13 367	13682	34047	10	1,88	1,60	6,00	0,14
Şırnak	14 026	13 575	13801	34389	10	1,90	1,62	6,06	0,14
Bartın	1 960	1 871	1916	4767	10	0,26	0,22	0,84	0,02
Ardahan	1 318	1 288	1303	3250	10	0,18	0,15	0,57	0,01
Iğdır	4 042	3 910	3976	9907	10	0,55	0,47	1,74	0,04
Yalova	3 207	3 099	3153	7856	10	0,43	0,37	1,38	0,03
Karabük	2 455	2 336	2396	5959	10	0,33	0,28	1,05	0,02
Kilis	2 914	2 771	2843	7071	10	0,39	0,33	1,25	0,03
Osmaniye	8 531	8 285	8408	20959	10	1,16	0,99	3,69	0,09
Düzce	5 184	5 058	5121	12771	10	0,70	0,60	2,25	0,05



Şekil 3.25: Bebek bezleri aracılığı ile ülkemizde günlük olarak çevresel ortamlara karışan fitalat miktarı.



Şekil 3.26: Ortalama konsantrasyon baz alınması halinde, bebek bezleri aracılığı ile ülkemizde iller bazında yıllık olarak çevresel ortamlara karışan fitalat miktarı (kg)

3.8 Bebek Bezi Üretimi ve Bertarafı

Bebek bezi üretimi genel olarak 3 temel proseste oluşmaktadır:

- Odun hamurunun fibrileştirme(defibrasyon),
- Süper emici polimer(SAP) ekleme ve emici ped oluşumu,
- Nonwoven yüzeylerin, filmlerin ve lastiklerin laminasyonu. Şekil verme, kesme, katlama, paketlenme.

Bebek bezinden kaynaklanan çevresel atık miktarı Türkiye'de oldukça yüksektir. Türkiye'de bebek geri dönüşümüne dair herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Yurt dışında Bebek bezleri geri dönüşüm firmaları tarafından toplanıp dezenfekte edilip plastik çöp kutuları, karton, kompozit malzemeler gibi kullanışlı ürünlere dönüştürülmektedir. İsveç, norveç, hollanda gibi çevre bilinci yüksek ülkelerde yaygın şekilde yeni nesil yıkanabilir bebek bezleri kullanılmaktadır. Ayrıca dünyada bazı ülkeler bebek bezleri atıklarını ayrı toplayarak yakma tesislerinde enerjiye dönüştürmektedirler. Örneğin, İtalyada bazı bölgelerde bebek bezi geri dönüşümü için ayrı toplama tesisleri oluşturulmuştur. Toplanan bebek bezlerinden plastik ve selüloz geri kazanımı sağlanmıştır. Geri dönüşümü sağlanamayan bebek bezleri katı atık depolama sahalarında depolanır ve bu birikimden dolayı atmosfere çok fazla metan gazı salınımı gerçekleşir. Bu durum da bebek bezlerinin çevreye olan önemli olan etkilerinden biridir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen çalışmalarda 39 adet bebek bezindeki ftalatlar, bebekler için maruziyet ve bunların çevreye etkileri incelenmiştir. Tek kullanımlık bezlerde emicilik sodyum poliakrilat (SAP) yani süper emici jeller ile sağlanmaktadır. Üretiminde kullanılan diğer maddeler ise: polipropilen, polietilen, polyester, poliüretan, parfüm ve boyalar, dioksinler, tribütildin (TBT), uçucu organik bileşenler (VOC), ftalatlar tüm toplumlar için bebek ve çocuk sağlığı açısından çok önemli bir üründür. Fitalatlar oldukça yaygın olarak kullanılan plastikleştiriciler olup, bu durum polivinil klorir bazlı polimerik malzemelere insan teması neticesinde meydana gelebilecek maruziyetler ve özellikle de bebek ve çocukların doğrudan temasta bulunduğu bebek bakım ürünleri oyuncaklar gibi nesnelere temas neticesinde oluşacak maruziyetler açısından endişeler oluşturmaktadır. Bu bağlamda 39 adet numune satın alınıp incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; ST11 numunesinde benzil bütıl ftalat konsantrasyonunun en yüksek, ST18’de dietil ftalat konsantrasyonunun en yüksek, ST13’de Di-n-bütıl ftalat konsantrasyonunun en yüksek, ST17, ST25-ST20 numunelerinde ftalat konsantrasyonunun en yüksek çıktığı saptanmıştır. Çıkan sonuçlardan toplam bez oranındaki ftalat değerinin diğer alanlara göre daha yüksek toplandığı ve bu alanda Di-n-bütıl ftalat konsantrasyonunun daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu oranın Di-n-bütıl, Dietil, Monoisopropil, Benzilbütıl ftalat sırasına göre gittiği gözlemlenmiştir. Ayrıca herbir ftalatın farklı katmanlarda bulunma oranları gözlemlenmiştir. Örneğin; benzilbütıl ftalatın bant-cırt kısmında, Dietil ftalatın bant-cırt kısmında, Di-n-bütıl ftalatın dış katman ve bant-cırt kısmında aynı oranda bulunduğu ve Monoisopropil ftalatın daha çok iç katmanda konsantrasyonlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çıkan sonuçlarda; fiyat aralığı daha düşük olan bezlerde ftalat oranlarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Fiyat aralığı yüksek olup dünyada kullanım alanı fazla olan bazı bebek bezlerinde Di-n-bütıl ftalat oranının yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. İller bazında analiz edilen bazı bebek bezi markalarında belirlenen ortalama ftalat konsantrasyonlarının nüfus yoğunluğuna bağlı olarak İstanbulda daha yüksek çıktığı,

daha sonra sırasıyla Ankara, Şanlıurfa, İzmir olduğu saptanmıştır. Genel bir sonuç çıkartacak olursak; fiyatı düşük olan bebek bezlerindeki fitalat kimyasalının daha yoğun olduğu ve nüfus oranının yüksek olduğu yerlerde fitalat konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu çıkartabiliriz.Çevresel etkileri azaltmak için tek kullanımlık bebek bezleri yerine , organik, sürdürülebilir çevre dostu bezler tercih etmeliyiz.Bu tez kapsamında 39 adet bezin içeriğindeki fitalat kimyasal oranları belirlenmiş olup, farklı bir çalışmada bu bezlerin katı atık çöp ahalarına gittikten sonra akıbetinin, toprağa, oradan yeraltı su kaynaklarına vs salınımının araştırılması ve bu bağlamda ekolojik sisteme etkilerinin ne oranda olduğu belirlenmesi insan ve insan sağlığı açısından daha faydalı olacaktır.



KAYNAKLAR

- Abdel-Daiem, M. M.; Rivera-Utrilla, J.; Ocampo-Perez, R.; Mendez-Díaz, J. D.; Sanchez-Polo. (2012).** M. Environmental Impact Of Phthalic Acid Esters And Their Removal From Water And Sediment By Different Technologies A review. *J. Environ. Manage.* 109, 164– 178.
- AESN. (2008).** (Agence de l'Eau Seine Normandie). Guide Pratique Des Substances Toxiques Dans les Eaux Douces et Littorales, du Bassin SeineNormandie.
- Al-Natsheh, M., Alawi, M., Fayyad, M., Tarawneh, I. Simultaneous. (2015).** GC-MS Determination Of Eight Phthalates In Total And Migrated Portions Of Plasticized Polymeric Toys And Childcare Articles, *J. Chromatogr. B*, 985C, 103-109.
- ANSES. (2019).** Safety on the safety of baby diapers. Retrieved from <https://www.anses.fr/en/system/files/CONSO2017SA0019EN.pdf>.
- Artunç & Nihal Yaman. (2020).** *Çocuklarda Konuşma Gecikmesi İle Plazmaftalat Düzeyi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*, Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.
- Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality.(2000).** Paper No.4, Volume 1, The Guidelines (Chapters 1-7), October.
- Barreca, S., Indelicato, R., Orecchio S., Pace A.(2014).** Photodegradation Of Selected Phthalates On Mural Painting Surfaces Under UV Light Irradiation. *Microchemical J.* 114, 192–196.
- Barrick, R., Becker, S., Brown, L., Beller H., Pastorok R.(1992).** Sediment Quality Values Refinement: 1988 Update And Evaluation Of Puget Sound AET, Vol. 1 Prepared for the Puget Sound Estuary Program. PTI Environmental Services: Bellevue, Washington, 1988; (Cited from: D. D. MacDonald, S. L Smith, M. P. Wong and P. Murdoch.The development of Canadian Marine Environmental Quality Guidelines. Marine).
- Behnke, W., Nolting, F., Zetzsch.(1987).** C. An Aerosol Smog Chamber For Testing Abiotic Degradation. In *Pesticide Science and Biotechnology, Proceedings of the International Congress of Pesticide Chemistry*; Greenhalgh, R., Roberts, T.R. Eds., Blackwell Publishers, Oxford, UK, pp 401–404.
- Benjamin, S., Masai, E., Kamimura, N., Takahashi, K., Anderson, R. C., Faisal, P. A.(2017).** Phthalates Impact Human Health: Epidemiological Evidences And Plausible Mechanism Of Action, *Journal Of Hazardous Materials*, 340, 360–383.

- Benning, J. L., Liu, Z., Tiwari, A.(2013).**, et al., Characterizing Gas-Particle Interactions Of Phthalate Plasticizer Emitted From Vinyl Flooring, *Environmental Science and Technology*, 47(6), 2696-2703.
- Benson, R. (2009).**Hazard To The Developing Male Reproductive System From Cumulative Exposure To Phthalate Esters-Dibutyl Phthalate, Diisobutyl Phthalate, Butylbenzyl Phthalate, Diethylhexyl Phthalate, Dipentyl Phthalate, And Diisononyl Phthalate, *Regul, Toxicol, Pharmacol*, 53 (2), 90–101.
- Bette, H. (2007).**California Bans Phthalates In Toys For Children. *Chemical And Engineering News*, 12, <http://pubs.acs.org/cen/news/85/i43/8543news4.html>.
- Blanc, P. D & Toren, K.(1999).** How Much Adult Asthma Can Be Attributed To Occupational Factors? *Am. J. Med*, 107 (6), 580–587.
- Bonvallot, N., Mandin, C., Mercier, F.(2010).** et al., Health Ranking Of Ingested Semivolatile Organic Compounds In House Dust: An Application To France, *Indoor Air*, 20(6), 458-472.
- Bornehag, C. G., Sundell, J., Weschler, C. J.(2004).** et al., The Association Between Asthma And Allergic Symptoms In Children And Phthalates In House Dust: A Nested Casecontrol Study, *Environmental Health Perspectives*, 112(14), 1393-1397.
- Brasche, S., Bischof, W.(2005).**Daily Time Spent Indoors In German Homes Baseline Data For The Assessment Of Indoor Exposure Of German Occupants. *Int. J. Hyg Environ. Health*, 208 (4), 247– 253.
- Braun JM, Sathyanarayana S, Hauser R.(2013).** Phthalate Exposure And Children's Health. *Curr Opin Pediatr*, 25 (2), 247-54.
- Butwell, A. J., Hetheridge, M., James, H. A., Johnson, A. C., Young, W. F.(2001).** Endocrine Disrupting Chemicals In Wastewater A Review Of Occurrence And Removal, Report No. 02/TX/04/5, *Water Industry Research Limited (UKWIR)*, London.
- Cadogan, D. F. ve Howick, C. J., Plasticizers.(2000).** Kirk-Othmer Encyclopedia Of Chemical Technology, John Wiley & Sons, Inc.
- Cartwright, C. D., Thompson, I. P., Burns, R. G.(2000).** Degradation And Impact Of Phthalate Plasticizers On Soil Microbial Communities, *Environ, Toxicol, Chem*, 19 (5), 1253–1261.
- CEC.(2003).** (Commission of the European Communities), 2000. Working Document On Sludge 3rd Draft Report No.ENV.E.3/LM. DG. Environment, Brussels. Retrieved 31 July from The European Water Association, http://www.ewaonline.de/pages/sludge_en.pdf.
- CEC .(2007).**(Commission of the European Communities), Commission Staff Working Document On The Implementation Of The Community Strategy For Endocrine Disrupters A Range Of Substances Suspected Of Interfering With The Hormone Systems Of Humans And Wildlife, Brussels.

- Chen, C., Y. (2004).** Biosynthesis Of Di-(2-ethylhexyl) Phthalate (DEHP) And Di-n-butyl Phthalate (DBP) From Red Alga-Bangia Atropurpurea. *Water Res.* 38 (4), 1014–1018.
- Chen, J. A., Liu, H., Qiu, Z., Shu, W. (2008).** Analysis Of Di-N-Butyl Phthalate And Other Organic Pollutants In Chongqing Women Undergoing Parturition. *Environ. Pollut.* 156 (3), 849–853.
- Chen, L., Zhao, Y., Li, L., Chen, B., Zhang, Y. (2012).** Exposure Assessment Of 538 Phthalates In Non-Occupational Populations In China. *Sci. Total Environ.* 427-428, 60-69.
- Chen, X., Xu, S., Tan, T., Lee, S. T., Cheng, S. H., Lee, F. W. F., Xu, S. J. L., Ho, K. C. (2014).** Toxicity And Estrogenic Endocrine Disrupting Activity Of Phthalates And Their Mixtures. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 11 (3), 3156–3168.
- Chemical Inspection and Regulation Service. (2022).** (CIRS). [http:// www.cirs-reach.com/Testing/Phthalates_Testing.html](http://www.cirs-reach.com/Testing/Phthalates_Testing.html).
- Choi, H., Schmidbauer, N., Spengler, J. (2010).** et al., Sources Of Propylene Glycol And Glycol Ethers In Air At Home. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 7(12), 4213-4237.
- Cizdziel, J. V., Hodge, V. F. (2000).** Attics As Archives For House Infiltrating Pollutants: Trace Elements And Pesticides In Attic Dust And Soil From Southern Nevada And Utah. *Microchem. J.* 64 (1), 85– 92.
- Clark, K. E., David, R. M., Guinn, R., Kramarz, K. W., Lampi, M. A., Staples, C. (2011).** A Modeling Human Exposure To Phthalate Esters: A Comparison Of Indirect And Biomonitoring Estimation Methods. *Hum. Ecol. Risk Assess.* 17 (4), 923–965.
- Clausen, P. A., Kofoed-Sørensen V. (2009).** Sampling and Analysis of SVOCs and POMs in Indoor Air. *Organic Indoor Air Pollutants*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA: 19-45.
- Cordella, M., Bauer, I., Lehmann, A., Schulz, M., Wolf, O. (2015).** Evolution of disposable baby diapers in Europe: life cycle assessment of environmental impacts and identification of key areas of improvement, *J. Clean. Prod.*, 95, 322-331.
- Cousins, A. P., Holmgren, T., Remberger, M. (2014).** Emissions Of Two Phthalate Esters And BDE 209 To Indoor Air And Their Impact On Urban Air Quality. *Sci. Total Environ.* 470–481, 527–535.
- Cousins, I. T., Palm, A. (2003).** Physical-Chemical Properties And Estimated Environmental Fate Of Brominated And Iodinated Organic Compounds. In *The Handbook Of Environmental Chemistry*. 3R, Neilson, A. H., Ed.; Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg, pp 301–334.
- Cousins, I. & Mackay D. (2000).** Correlating The Physical-Chemical Properties Of Phthalate Esters Using The ‘Three Solubility’ Approach. *Chemosphere* 41 (9), 1389–1399.
- Das, M. T., Ghosh, P., Thakur, I. S. (2014).** Intake Estimates Of Phthalate Esters For South Delhi Population Based On Exposure Media Assessment, *Environ. Pollut.* 2014, 189, 118–125.

- De Vito, M. J., Schecter, A.**(2002). Exposure assessment to dioxins from the use of tampons and diapers, *Environ. Health Perspect.*, 110, 23-28.
- Directive Journal Officiel De L'Union Europeenne.** (2013).Directive 2013/39/UE Du Parlement Europeen Et Du Conseil Du 12 Aou ´T.
- DMO .**(1996).(Danish Ministerial Order). No. 823, Application Of Waste Products For Agricultural Purposes, September 16.
- DSÖ.**(2004). (Dünya Sağlık Örgütü). Guidelines For Drinking Water Quality, 3rd ed., WHO (World Health Organization), Geneva, Vol. 1.
- Earls, A. O., Axford, I. P., Braybrook, J. H.**(203). Gas Chromatographymass Spectrometry Determination Of The Migration Of Phthalate Plasticisers From Polyvinyl Chloride Toys And Childcare Articles. *J. Chromatogr. A* ,983 (1-2), 237-246.
- EC** (2006). European Parliament and of the Council, Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 Concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), Establishing a European Chemicals Agency, Amending Directive 1999/45/EC and Repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as Well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/HTML/?uri=CELEX:02006R1907-20210101>.
- ECHA,** (2010). European Chemical Agency Evaluation of New Scientific Evidence Concerning the Restrictions Contained in Annex XVII to Registration (EC) No 1907/2006 (REACH). In: Review of New Available Information for di-n-octyl phthalate (DNOP). Review Report. https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/dnop_echa_review_report_2010_6_en.pdf/c3aeee95-2a29-40e1-88a5-c79a79cd2835. Son erişim tarihi: 16.02.2021.
- EC.** (2013). Development of EU Ecolabel Criteria for Absorbent Hygiene Products (formerly referred to as “Sanitary Products”). Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/Technical%20Report_v4.6.pdf.
- ECHA.** (2013). European Chemical Agency, Evaluation Of New Scientific Evidence Concerning Dinp And Didp In Relation To Entry 52 Of Annex Xvii To Registration (Ec) No 1907/2006 (Reach). Final Review Report. https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-06/documents/dinp_main_submission_epa_05_23_19.pdf.
- EFSA.** (2005a). Opinion Of The Scientific Panel On Food Additives, Flavourings, Processing Aids And Materials In Contact With Food (AFC) On A Request From The Commission Related To Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate (DEHP) For Use In Food Contact Materials, 243, 1-20.
- EFSA.** (2005b). Opinion Of The Scientific Panel On Food Additives, Flavourings, Processing Aids And Materials In Contact With Food (AFC) On A

Request From The Commission Related To Butylbenzylphthalate (BBP) For Use In Food Contact Materials, 241, 1–14.

EFSA (2005c). Opinion Of The Scientific Panel On Food Additives, Flavourings, Processing Aids And Materials In Contact With Food (AFC) On A Request From The Commission Related To Di-Butylphthalate (DBP) For Use In Food Contact Materials, 242, 1–14.

Ejaredar, M., Nyanza, E.C., Ten-Eycke, K., Dewey, D.(2015). “Phthalate exposure and childrens neurodevelopment: A systematic review”, *Environmental research*, 142, 51–60.

Ekonomist.(2019). “Bebek Ekonomisi”, <https://www.ekonomist.com.tr/kapak-konusu/bebek-ekonomisi-2.html>.

Espinosa-Valdemar, R.M., Vázquez-Morillas, A., Ojeda-Benítez, S., Arango-Escorcia, G., Cabrera-Elizalde, S., Quecholac-Piña, X., Velasco-Pérez, M., Sotelo-Navarro, P.X. (2015). Assessment of Gardening Wastes as a Co-Substrate for Diapers Degradation by the Fungus *Pleurotus ostreatus*, *Sustainability* 7, 6033-6045.

EU.(2006). European Union Risk Assessment Report for Bis(2- Ethylhexyl) Phthalate. Draft Of March 2006, *Office For Official Publications Of The European Communities*, Luxembourg.

EU.(2004). European Union Risk Assessment Report For Dibutyl Phthalate With Addendum To The Environmental Section, *Office for Official Publications of the European Communities*, Luxembourg.

EU-CSTEE.(1998). European Commission-Scientific Committee On Toxicity, Ecotoxicity And The Environment, In: Opinion On Phthalate Migration From Soft PVC Toys And Child-Care Articles, 26/27 November.

EU-RAR.(2003a). European Union Risk Assessment Report, Existing Substances 2nd Priority List. In: 1,2-benzenedicarboxylic acid, di-C8-10-branched alkyl esters, C9-rich and di-“isodecyl” phthalate (DINP) dibutyl phthalate, <https://echa.europa.eu/documents/10162/83a55967-64a9-43cd-a0fa-d3f2d3c4938d>, vol. 35.

EU-RAR.(2003b). European Union Risk Assessment Report, Existing Substances 2nd Priority List. In: 1,2-benzenedicarboxylic acid, di-C9-11-branched alkyl esters, C10-rich and di-“isodecyl” phthalate (DIDP) dibutyl phthalate, <https://echa.europa.eu/documents/10162/190cf4c4-b597-4534-9b71-f79fce55050b>. vol. 36.

EU-RAR.(2004). European Union Risk Assessment Report, Existing Substances 1st Priority List. In: Dibutyl Phthalate, <https://echa.europa.eu/documents/10162/04f79b21-0b6d-4e67-91b9-0a70d4ea7500>. vol. 29.

EU-RAR.(2007). European Union Risk Assessment Report, Existing Substances 3rd Priority List. In: Benzyl Butyl Phthalate (BBP), <https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/4b4b226c-9dd5-4b11-93c7-622d4acb6bca/language-en/format-PDF/source-109900728>, vol. 76.

- Fabjanowicz.**(2021). Magdalena, Justyna Płotka-Wasyłka, and Marek Tobiszewski. "Multicriteria Decision Analysis and Grouping of Analytical Procedures for Phthalates Determination in Disposable Baby Diapers." *Molecules* : 7009.
- Fuentes-Leonarte, V., Tenías, J. M. and Ballester, F.**(2009). Levels Of Pollutants In Indoor Air And Respiratory Health In Preschool Children: A Systematic Review. *Pediatric Pulmonology*, 44(3), 231-243.
- GB-15979** (2002). Hygienic Standard For Disposable Sanitary Products, Standardization Administration Of China, Beijing, China. Retrieved From <https://www.chinesestandard.net/PDF.aspx/GB15979-2002>.
- Giovanoulis, G., Alves, A., Papadopoulou, E., Cousins, A. P., Schütze, A., Koch, H. M., Haug, L. S., Covaci, A., Magnér, J., Voorspoels, S.**(2016).Evaluation Of Exposure To Phthalate Esters And DINCH In Urine And Nails From A Norwegian Study Population, *Environ. Res.* 151, 80-90.
- Giovanoulis, G., Bui, T., Xu, F., Papadopoulou, E., Padilla-Sanchez, J. A., Covaci, A., Haug, L. S., Cousins, A. P., Magnér, J., Cousins, I. T., De Wit, C.A.** (2018).Multi- Pathway Human Exposure Assessment Of Phthalate Esters And DINCH. *Environ. Int.* 112, 115-126.
- Gomez-Henz A., Aguilar-Caballeros, M.P.** (2003). Social And Economic Interest In The Control Of Phthalic Acid Esters, *Trends In Analytical Chemistry*, 22, 847- 857.
- Graham P.**(1973). Phthalate Ester Plasticizers, Why And How They Are Used, *Environmental Health Perspectives*, (3), 3.
- Guidelines For Drinking Water Quality.**(2004). 3rd ed., WHO (World Health Organization), Geneva, Vol. 1.
- Guo, Y., Kannan K.,** Comparative Assessment Of Human Exposure To Phthalate Esters From House Dust In China And The United States. *Environ. Sci. Technol.* 2011, 45 (8), 3788–3794.
- Guo Y., Zhang Z., Liu L., Li Y., Ren. N., Kannan, K.**(2012). Occurrence And Profiles 556 Of Phthalates In Foodstuffs From China And Their Implications For Human Exposure. *J. Agric. Food Chem.* 60 (27), 6913-6919.
- Guo. Y., Kannan K.**(2013).A Survey Of Phthalates And Parabens In Personal Care Products From The United States And Its Implications For Human Exposure, *Environ. Sci. Technol.* 47 (24), 14442-14449.
- Han, A., Han, E., Han Hv. E.** Directive 2011/65/EU Of The European Parliament And Of The Council Of 8 June 2011 On The Restriction Of The Use Of Certain Hazardous Substances In Electrical And Electronic Equipment (Rohs II). Retrieved From <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32011L0065>.
- Hannon, P.R., Flaws, J. A.**(2015).The Effects Of Phthalates On The Ovary”, *Frontiers In Endocrinology*, 6, 8.

- Harris, C. A., Henttu P., Parker M. G., Sumpter J. P.**(1997).The Estrogenic Potential Of Phthalate Esters In Vitro. *Environ. Health Perspect*, 105 (8), 802–811.
- Hazelton Laboratories.** (1968).Three-month Dietary Administration - Albino Rats DIDP - FDA Grade (Plasticizer) - Final Report Project No. 161-167.W.R, *Grace and Company*, Cambridge, MA.
- Hauser R., Calafat A. M.**(2005). Phthalates And Human Health. *Occup Environ Med*, 62(11), 806-818.
- Heudorf, U., Mersch-Sundermann V., Angerer J.**(2007). Phthalates: Toxicology and Exposure. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 210 (5), 623–634.
- Hurriyet Gazetesi.**(1999).Çocuk bezinde 60 trilyonluk rekabet, <https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/cocuk-bezinde-60-trilyonluk-rekabet-39071467>.
- Howdeshell, K. L., Rider, C. V., Wilson, V. S., Gray, L. E., Jr.**(2008). Mechanisms Of Action Of Phthalate Esters, Individually And In Combination, To Induce Abnormal Reproductive Development In Male Laboratory Rats. *Environ. Res.* 108 (2), 168–176.
- HSDB.**(1994). Hazardous Substances Data Bank, Bethesda, MD, National Library Of Medicine, National Toxicology Information Program, 11 September.
- Hsu N. Y., Lee C. C., Wang J. Y.**(2012).et al., Predicted Risk Of Childhood Allergy, Asthma, And Reported Symptoms Using Measured Phthalate Exposure In Dust And Urine, Indoor Air., 22(3), 186-199.
- Huang, L., Liu Z., Yi L., Liu C., Yang D.** (2011).Determination Of The Banned Phthalates In PVC Plastic Of Toys By The Soxhlet Extraction-Gas Chromatography/ Mass Spectrometry Method. *Int. J. Chem.* 3, 169-173.
- Hwang, H. M., Park E. K., Young T. M., Hammock B. D.**(2008). Occurrence Of Endocrine-Disrupting Chemicals In Indoor Dust. *Sci. Total Environ.* , 404 (1), 26–35.
- IARC.**(2000). Monographs On The Evaluation Of Carcinogenic Risks To Humans. Some Industrial Chemicals; International Agency For Research On Cancer, Lyon, France, p. 77.
- Ishii S., Katagiri R., Minobe Y., Kuribara I., Wada T., Wada M., Imai S.**(2015).Investigation Of The Amount Of Transdermal Exposure Of Newborn Babies To Phthalates In Paper Diapers And Certification Of The Safety Of Paper Diapers, *Regulatory Toxicology And Pharmacology*, 73(1), 85–92.
- Jaakkola J. J., Knight T. L.**(2008). The Role Of Exposure To Phthalates From Polyvinyl Chloride Products In The Development Of Asthma And Allergies: A Systematic Review And Meta-Analysis, *Environmental Health Perspectives*, 116(7), 845–853.
- Japan Hygiene Products Industry Association.**(2015). (JHPA), 2015, Voluntary Standards For Safety And Hygiene Of Nonwoven Fabrics For

- JMHLW.**(2015). Japan Ministry Of Health, Labour And Welfare, Phthalate Esters, Review Of Amendment By Public Comment, etc. <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/02/dl/s0222-6g.pdf>.
- Kavlock, R., Boekelheide, K., Chapin, R., Cunningham, M., Faustman, E., Foster, P., Golub, M., Henderson, R., Hinberg, I., Little, R., Seed, J., Shea, K., Tabacova, S., Tyl, R., Williams, P., Zacharewski, T.**(2002). NTP Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction: phthalates expert panel report on the reproductive and developmental toxicity of di(2-ethylhexyl) phthalate, Reproductive toxicology (Elmsford, N.Y.), 16(5), 529–653.
- Kay V. R., Chambers C., Foster W. G.**(2013). Reproductive And Developmental Effects Of Phthalate Diesters In Females, *Critical Reviews In Toxicology*, 43(3), 200–219.
- Kim, H.S., Kim, T.S., Shin, J.H., Moon, H.J., Kang, I.H., Kim, I.Y., Oh, J.Y., Han, S.Y.**(2004). Neonatal exposure to di(n-butyl)phthalate (DBP) alters male reproductive-tract development, *J. Toxicol. Environ. Health Part A* 67, 2045-2060.
- Kim J. H., Yun J., Sohng J. K., Cha, J. M., Choi, B. C., Jeon, H. J., Kim, S. H., Choi. C. H.** (2007). Di(2-Ethylhexyl)Phthalate Leached From Medical PVC Devices Serves As A Substrate And Inhibitor For The P-Glycoprotein, *Environmental Toxicology And Pharmacology*, 23(3), 272–278.
- Kolena, B., Petrovicova I., Pilka T., Pucherova Z., Munk, M., Matula B., Vankova, V., Petlus P., Jenisova Z., Rozova Z., Wimmerova S., Trnovec T.**(2014). Phthalate Exposure And Health-Related Outcomes In Specific Types Of Work Environment, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 11 (6), 5628–5639.
- Koniecki, D., Wang R., Moody R. P., Zhu. J.**(2011). Phthalates In Cosmetic And Personal Care Products, Concentrations And Possible Dermal Exposure, *Environ. Res.* 111 (3), 329–336.
- Koo H. J., Lee B. M.**(2005). Human Monitoring Of Phthalates And Risk Assessment, *Journal Of Toxicology And Environmental Health. Part A*, 68(16), 1379–1392.
- Latini G., Knipp G., Mantovani A.**(2010). et al., Endocrine Disruptors And Human Health, *Mini Reviews In Medicinal Chemistry*, 10(9), 846-855.
- Lee S. K., Veeramachaneni D. N. R.**(2005). Subchronic Exposure To Low Concentrations Of Di-N-Butyl Phthalate Disrupts Spermatogenesis In *Xenopus Laevis* Frogs. *Toxicol. Sci.* 84 (2), 394–407.
- Lington, A.W., Bird, M.G., Plutnick, R.T., Stubblefield, W.A., Scala, R.A.** (1997). Chronic Toxicity A Carcinogenic Evaluation Of Diisononyl Phthalate In Rats. *Fundam. Appl. Toxicol.*, 36, 79-89.
- Liou S. H., Yang G. C. C., Wang C. L., Chiu Y. H.**(2014). Monitoring Of Paems And Beta-Agonists In Urine For A Small Group Of experimental

Subjects And Paes And Beta-Agonists In Drinking Waterconsumed By The Same Subjects, *J. Hazard. Mater*, 27 (7), 169–179.

- Li, X., Liu, L., Wang, H., Zhang, X., Xiao, T., & Shen, H.** (2019). Phthalate exposure and cumulative risk in a Chinese newborn population. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(8), 7763-7771.
- Lyman W. J., Reehl W. F., Rosenblatt D. H.**(1990). Handbook Of Chemical Property Estimation Methods-Environmental Behavior Of Organic Compounds, American Chemical Society, Washington DC, Vol. 960.
- Mackintosh C. E.**(2006).Maldonado J. A., Ikonomou M. G., Gobas F. A. P. C., Sorption Of Phthalate Esters And Pcb's In A Marine Ecosystem. *Environ. Sci. Technol.* 40 (11), 3481–3488.
- Maertens, R. M., Bailey, J., White P. A.**(2004). The Mutagenic Hazards Of Settled House Dust: A Review, *Mutat. Res*, 56 (7), 2–3, 401–425.
- Main, K. M., Mortensen G. K., Kaleva M. M., Boisen K. A., Damgaard I. N., Chellakooty M., Schmidt I. M., Suomi A. M., Virtanen H. E., Petersen J. H., Andersson A. M., Toppari, J., Skakkebaek N. E.**(2006).Human Breast Milk Contamination With Phthalates And Alterations Of Endogenous Reproductive Hormones In Infants Three Months Of Age, *Environ. Health Perspect*, 114 (2), 270–276.
- Marchand M., Tissier C., Tixier C., Tronczynski J.**(2004). Les Contaminants Chimiques Dans Le Directive Cadre Sur l'Eau, September 2004-R.INT.DIR/DEL-PC/2004.11, <http://www.ifremer.fr/envlit/documentation/documents.htm>.
- Marcilla, A., García S., García-Quesada J. C.**(2004). Study Of The Migration Of PVC Plasticizers, *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, 71 (2), 457–463.
- Mariana M., Feiteiro J., Verde I., Cairrao E.**(2016). The Effects Of Phthalates In The Cardiovascula And Reproductive Systems: A Review, *Environment International*, 94, 758-776.
- Maycock D., Fawell J., Merrington G., Watts C.**(2008). Review Of England And Wales Monitoring Data For Which A National Or International Standard Has Been Set Guidel Drinking Water Qual, 1–148.
- McCarver, Gail.** (2011). et al. "NTP-CERHR expert panel report on the developmental toxicity of soy infant formula." Birth Defects Research Part B: Developmental and Reproductive Toxicology 92.5 : 421-468.
- Merenyi S.,** Regulation (EC) No 1907/2006 - Registration, Evaluation, Authorisation And Restriction Of Chemicals (REACH),<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20140410>.
- Mohapatra P., Dubey A.** (2019). What's In The Diaper: Presence Of Phthalates In Baby Diapers, Toxics Link, <http://toxicslink.org/docs/What's%20in%20the%20Diaper.pdf>.
- Morse P. M.**(2011). Phthalates Face Murky Future, *Chemical & Engineering News*, 89(22), 28-31.

- Nagao, T., Ohta, R., Marumo, H., Shindo, T., Yoshimura, S., Ono, H.**(2000). Effect Of Butyl Benzyl Phthalate In Sprague-Dawley Rats After Gavage Administration: A Two-Generation Reproductive Study, *Reprod. Toxicol.* 14, 513-532
- Naito W., Gamo Y., Yoshida K.**(2006). Screening-Level Risk Assessment Of Di(2-Ethylhexyl)Phthalate For Aquatic Organisms Using Monitoring Data In Japan, *Environ. Monit. Assess*, 115, 451–471.
- Net. S., Sempéré R., Delmont A., Paluselli A., Ouddane B.**(2015). Occurrence Fate, Behavior And Ecotoxicological State Of Phthalates In Different Environmental Matrices, *Environ. Sci. Technol*, 49 (7), 4019-4035.
- New York State Department of Environmental Conservation, SoilCleanup Guidance**,http://www.dec.ny.gov/docs/remediation_hudson_pdf/cpsoil.pdf.
- Niermann S., Rattan S., Brehm E., Flaws J.A.**(2015). Prenatal Exposure To Di-(2-ethylhexyl)Phthalate (DEHP) Affects Reproductive Outcomes In Female Mice, *Reprod. Toxicol.*, 53, 23–32.
- Oehlmann J., Schulte-Oehlmann U., Kloas W., Jagnytsch O., Lutz I., Kusk K. O., Wollenberger L., Santos E. M., Paull G. C., Van Look K. J. W., Tyler.**(2009). C. R. A., Critical Analysis Of The Biological Impacts Of Plasticizers On Wildlife, *Philos. Trans. R. Soc.*, 36 4 (1526), 2047–2062.
- Ohtani H., Miura, I. Ichikawa.**(2000).Effects Of Dibutyl Phthalate As An Environmental Endocrine Disrupter On Gonadal Sex Differentiation Of Genetic Males Of The Frog *Rana Rugosa*, *Environ. Health Perspect*, 108 (12), 1189–1193.
- Oie L., Hersoug L. G., Madsen J. O.**(1997). Residential Exposure To Plasticizers And Its Possible Role In The Pathogenesis Of Asthma, *Environ. Health Perspect*, 105 (9), 972–978.
- Okamoto Y., Hayashi T., Toda C., Ueda K., Hashizume K., Itoh K., Nishikawa J., Nishihara T., Kojima N.**(2006). Formation Of Estrogenic Products From Environmental Phthalate Esters Under Light Exposure, 64 (10), 1785–1792.
- Orecchio S., Indelicato R., Barreca S.**(2014). Determination Of Selected Phthalates By Gas Chromatography–Mass Spectrometry In Mural Paintings From Palermo (Italy), *Microchem. J.* , 114, 187–191.
- Pan T. L., Wang P. W., Aljuffali I. A., Hung Y. Y., Lin C. F., Fang, J. Y.**(2014). Dermal Toxicity Elicited By Phthalates: Evaluation Of Skin Absorption, Immunohistology, And Functional Proteomics, Food And Chemical Toxicology, *An International Journal Published For The British Industrial Biological Research Association*, 65, 105–114.
- Park C. J., Barakat R., Ulanov A., Li Z., Lin P. C., Chiu K., Zhou S., Perez P., Lee J., Flaws J., Ko C. J.**(2019). Sanitary Pads And Diapers Contain Higher Phthalate Contents Than Those In Common Commercial Plastic Products, *Reprod. Toxicol.*, 84, 114-121.

- Peijnenburg, W. J. G. M., Struijs J.**(2006). Occurrence Of Phthalate Esters In The Environment Of The Netherlands, *Ecotoxicol Environ. Saf.*, 6 3, 204–215.
- Poon, R., Lecavalier, P., Mueller, R., Valli, V.E., Procter, B.G., Chu, I.**(1997). Subchronic Oral Toxicity Of Di-N-Octyl Phthalate And Di(2-Ethylhexyl) Phthalate In The Rat, *Fd. Chem. Toxicol.* 35, 225-239.
- Poon, R., Lecavalier, P., Mueller, R., Valli, V.E., Procter, B.G., Chu, I.**, Subchronic Oral Toxicity Of Di-N-Octyl Phthalate And Di(2-Ethylhexyl) Phthalate In The Rat, *Fd. Chem. Toxicol.* 1997, 35, 225-239.
- Psikonet.** (2007).Çocuklarda Tuvalet Eğitimi, https://www.pskonet.com/cocuklarda-tuvalet-egitimi_nedir-228.html.
- Resmi Gazete.**(2013). Emzik, Biberon, Biberon Başlığı, Alıştırma Bardağı, Alıştırma Bardağı Kapağı Ve Benzeri Ürünlerin Üretimi, İthalatı, Piyasa Gözetimi Ve Denetimi İle Bildirim Esaslarına Dair Tebliğ, Resmî Gazete Sayısı: 28807.
- Resmi Gazete.**(2021). Tüketici Ürünlerinin İthalat Denetimi Tebliği (Ürün Güvenliği ve Denetimi: 2022/12) Resmî Gazete Sayısı: 31706 4. Mükerrer.
- Resmî Gazete.**(2012). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY), Resmî Gazete Sayısı: 28483.
- Rusyn I., Corton J. C.**(2012).Mechanistic Considerations For Human Relevance Of Cancer Hazard Of Di(2-Ethylhexyl) Phthalate, *Mutation Research*, 750(2), 141–158.
- Santangeli S., Maradonna F., Olivotto I., Piccinetti C. C., Gioacchini G., Carnevali O.**(2017). Effects Of BPA On Female Reproductive Function: The Involvement Of Epigenetic Mechanism”. *General And Comparative Endocrinology*, 245, 122–126.
- Sathyanarayana S.**(2008). Phthalates And Children’s Health, *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 38(2), 34-49.
- Schiedek T.**(1995).Impact Of Plasticizers (Phthalic Acid Esters) On Soil And Groundwater Quality, *Groundwater Qual. Rem. Protect*, 225, 149–156.
- Scholz N.**(2003). Ecotoxicity And Biodegradation Of Phthalate Monoesters, *Chemosphere*, 53 (8), 921-926.
- Schreiber A., Fu F., Yang O., Wan E., Gu E., Le Blanc Y.**(2011). Increasing And Confidence In Detection When Analyzing Phthalates By LC-MS/MS, *AB Sciex, AN 3690411-01*.
- Sediment Management Standards.**(1991).Washington State Department Of Ecology, April.
- Serôdio P., Nogueira J. M. F.**(2006). Considerations On Ultra-Trace Analysis Of Phthalates In Drinking Water, *Water Res.*, 40 (13), 2572–2582.

- Serrano SE, Braun J, Trasande L, Dills R, Sathyanarayana S.** (2014).Phthalates And Diet: A Review Of The Food Monitoring And Epidemiology Data. *Environ Health*, 13(1), 43.
- Shea K. M.** (2003) Pediatric Exposure And Potential Toxicity Of Phthalate Plasticizers, *Pediatrics*, 111(6 I), 1467-1474.
- Simoneit B. R. T., Medeiros P. M., Didyk B. M.**(2005). Combustion Products Of Plastics As Indicators For Refuse Burning In The Atmosphere, *Environ. Sci. Technol*, 39, 6961–6970.
- Sims J. N., Graham B., Pacurari M., Leggett S. S., Tchounwou P. B., Ndebele K.**(2014).Di-Ethylhexylphthalate (DEHP) Modulates Cell Invasion, Migration And Anchorage Independent Growth Through Targeting S100P In LN-229 Glioblastoma Cells, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 11, 5006–5019.
- Singh S., Li S.**(2012). Epigenetic Effects Of Environmental Chemicals Bisphenol A And Phthalates, *Int. J. Mol. Sci*, 13, 10143–10153.
- Staples C. A.**(2013). Phthalate Esters, *The Handbook Of Environmental Chemistry* Heidelberg, Germany, Springer- Verlag.
- Staples, C. A., Peterson D. R., Parkerton T. F., Adams W. J.**(1997a).The Environmental Fate Of Phthalates Esters, *A Literature Review*, *Chemosphere* 35, 667–749.
- Staples C. A., Adams W. J., Parkerton T. F., Gorsuch W.**(1997b). Aquatic Toxicity Of Eighteen Phthalate Esters, *Environ. Toxicol. Chem*, 16, 875–891.
- Swan S. H.**(2007). Environmental Phthalate Exposure In Relation To Reproductive Outcomes And Other Health Endpoints In Humans, *Environmental Research*, 108(2), 177–184.
- Teil M J., Blanchard M., Chevreuil M.**(2006).Atmospheric Fate Of Phthalate Esters In An Urban Area (Paris-France), *Sci. Total Environ.* 354, 212–223.
- Türkiye İstatistik Kurumu.** (2019).(TUİK), Doğum İstatistikleri, İl Ve Cinsiyete Göre Doğumlar. <https://Data.Tuik.Gov.Tr/Bulten/Index?P=Dogum-Istatistikleri-2019-33706>.
- Türkiye İstatistik Kurumu.**(2019b). (TUİK), İstatistiklerle Çocuk, <https://data.tuik.gov.tr/img/SVG/excel.svg>.
- Türkmen, M., Aydoğan, F., İnan, G., Sönmez, F., Öztürk, A.**(2000).Aydın'da Zamanında Ve Prematüre Doğan Bebeklerin Ağırlık, Boy, Baş Çevresi Ölçümleri Ve Ponderal İndeksleri, *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 1(2), 17-22.
- U.S. EPA.** (2001).Methods For Organic Chemical Analysis Of Municipal And Industrial Wastewater, Method 606, Phthalate Esters, Code Fed. Regul. 40.
- United State Environmental Protection Agency.**(2012). (USEPA), Regional Screening Level (RSL) Summary Table, Washington, DC.

- Uyanık S., Duru Baykal P.**(2016). Bebek Bezi Üretimi, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(2), 327-34.
- Van Wezel A. P., Van Vlaardingen P., Posthumus R., Crommentuijn, G. H., Sijm D. T. H. M.**(2000). Environmental Risk Limits For Two Phthalates, With Special Emphasis On Endocrine Disruptive Properties, *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 46 , 305–321.
- Ventrice P., Ventrice D., Russo E., De Sarro G.**(2013). Phthalates: European Regulation, Chemistry, Pharmacokinetic And Related Toxicity. *Environmental Toxicology And Pharmacology*, 36(1), 88–96.
- Vethaak A. D., Rijs G. B. J., Schrap S. M., Ruiter H., Gerritsen A., Lahr J.**(2002). Oestrogens And Xeno-Estrogens In The Aquatic Environment Of The Netherlands, Occurrence, Potency And Biological Effects. RIZA/RIKS-Report No.
- Wang W. X., Zhang Y. L., Wang S. L., Fan C. Q., Xu H.**(2012). Distributions Of Phthalic Esters Carried By Total Suspended Particulates In Nanjing, China, *Environ. Monit. Assess.*, 184 (11), 6789–6798.
- Wang X., Tao W., Xu Y., Feng J., Wang F.**(2014). Indoor Phthalate Concentration And Exposure In Residential And Office Buildings In Xi'an China, *Atmos. Environ.* 87, 146–152.
- Ward T. J., Boerie R. L.**(1991). Early Life Stage Toxicity Of Di-Nbutylphthalate (Dnbp) To The Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) Under Flow-Through Conditions, Resource Analysts, Inc., *Environ. Systems Division*, Hampton, NH, Unpublished.
- Weschler C. J., Nazaroff W. W.**(2008). Semivolatile Organic Compounds In Indoor Environments, *Atmospheric Environment*, 42(40), 9018-9040.
- Weschler C. J.**(2003). Indoor/Outdoor Connections Exemplified By Processes That Depend On An Organic Compound's Saturation Vapour Pressure, *Atmos. Environ.* 37, 5455–5465.
- Weschler C. J., Bekö G., Koch H. M., Salthammer T., Schripp T., Toftum J., Clausen G.** (2015). Transdermal Uptake Of Diethyl Phthalate And Di(N-Butyl) Phthalate Directly From Air: Experimental Verification", *Environ Health Perspect.*, 123(10), 928–934.
- Wittassek M., Wiesmuller G. A., Koch H. M., Et Al.**(2007). Internal Phthalate Exposure Over The Last Two Decades, A Retrospective Human Biomonitoring Study, *Int J Hyg Environ Health*, 210(3-4), 319-333.
- Wolfe N. L., Steen W. C., Bums L. A.**(1980). Phthalate Ester Hydrolysis: Linear Free Energy Relationships, *Chemosphere* 9 (7–8), 403–408.
- Xie Z., Ebinghaus R., Temme C., Lohmann R., Cara A., Ruck W.**(2007). Occurrence And Air–Sea Exchange Of Phthalates In The Arctic., *Environ. Sci. Technol.*, 41 (13), 4555–4560.
- Xu G., Li F. S., Wang Q. H.**(2008). Occurrence And Degradation Characteristics Of Dibutyl Phthalate (DBP) And Di-(2-Ethylhexyl) Phthalate (DEHP) In Typical Agricultural Soils Of China. *Sci. Total Environ.*, 393 (2), 333–340.

- Yang G. C. C., Yen C. H., Wang C. L.**(2014). Monitoring And Removal Of Residual Phthalate Esters And Pharmaceuticals In The Drinking Water Of Kaohsiung City, Taiwan. *J. Hazard. Mater.*, 27 (7) , 53–61.
- Ye, T., Kang M., Huang Q., Fang C., Chen Y., Shen H. Dong S.**(2014). Exposure To DEHP And MEHP From Hatching To Adulthood Causes reproductive Dysfunction And Endocrine Disruption In Marine Medaka (*Oryzias Melastigma*). *Aquat. Toxicol.* 146, 115–126.
- Yeşilist.**(2015). Bebek Bezleri Hakkında Gerçekler. <https://Www.Yesilist.Com/Bebek-Bezleri-Hakkinda-Gercekler>.
- Yirün Anıl.**(2018). *Prenatal Bisfenol A Ve/Veya Di-2-Etil Hekzil Ftalat Maruziyetinin Nöroendokrin Bozucu Etkilerinin Değerlendirilmesi*, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Young A. S., Allen J. G., Kim U. J., Seller S., Webster T. F., Kannan K., Ceballos D. M.**(2018). Phthalate And Organophosphate Plasticizers In Nail Polish: Evaluation Of Labels And Ingredients, *Environ. Sci. Technol.*, 52 (21), 12841-12850.
- Yuan B., Li X., Graham N.**(2008).Aqueous Oxidation Of Dimethyl Phthalate In A Fe(VI)/Tio2/UV Reaction System., *Water Res.*, 42, 1413–1420.
- Zeng F., Cui K. Y., Xie Z. Y., Wu L. N., Luo D. L., Chen L. X., Lin Y. J., Liu M., Sun G. X.**(2009).Distribution Of Phthalate Esters In Urban Soils Of Subtropical City, Guangzhou, China, *J. Hazard. Mater.* 164 (2), 1171–1178.
- Zhang L., Wang F., Ji Y., Jiao J., Zou D., Liu L., Shan C., Bai Z., Sun Z.**(2014). Phthalate Esters (Paes) In Indoor PM10/PM2.5 And Human Exposure To Paes Via Inhalation Of Indoor Air In Tianjin, China, *Atmos. Environ.*, 85, 139–146.
- Zhu, X.B., Tay, T.W., Andriana, B.B., Alam, M.S., Choi, E.K., Tsunekawa, N., Kanai, Y., Kurohmaru, M.**(2010). Effects Of Di-İso-Butylphthalatae On Testes Of Pre-Pubertal Rats And Mice, *Okalimas Folia Anat. Jpn.*, 86 (4), 129-136.

EKLER

Çizelge E. 1: Analiz edilen numunelere dair detaylar.

Numune Kodu	Marka Kodu	Bebek Bezi Numarası	Bez Toplam Ağırlığı (g)	Emici İç Tabaka Alanı (cm ²)	Toplam Alan (cm ²)	Ekstrakte edilen numunenin alanı (cm ²)	Bebek bezinin her bir bölümünün ağırlığı* (g)	Numunenin alındığı kısım	Numune ağırlığı (g)
ST1-2	D1	5	43,993	462	1248	5	0,880	iç katman	0,2829
ST1-3	D1	5	43,993	462	1248	5	21,997	orta katman	1,8544
ST1-4	D1	5	43,993	462	1248	5	6,159	dış katman	0,2734
ST1-5	D1	5	43,993	462	1248	5	4,927	banth kısm	0,5923
ST2-2	D2	5	31,4	322	1989	5	0,628	iç katman	0,0634
ST2-3	D2	5	31,4	322	1989	5	15,700	orta katman	1,4441
ST2-4	D2	5	31,4	322	1989	5	4,396	dış katman	0,9511
ST2-5	D2	5	31,4	322	1989	5	3,517	banth kısm	1,8966
ST3-2	D3	5	40,05	370	1664	5	0,801	iç katman	0,5939
ST3-3	D3	5	40,05	370	1664	5	20,025	orta katman	1,5463
ST3-4	D3	5	40,05	370	1664	5	5,607	dış katman	0,6791
ST3-5	D3	5	40,05	370	1664	5	4,486	banth kısm	1,4931
ST3-6	D3	5	40,05	370	1664		6,208	emici polimer	0,06424
ST4-2	D4	6	34,028	396	1989	5	0,681	iç katman	0,2423
ST4-3	D4	6	34,028	396	1989	5	17,014	orta katman	1,1943
ST4-4	D4	6	34,028	396	1989	5	4,764	dış katman	0,2005
ST4-5	D4	6	34,028	396	1989	5	3,811	banth kısm	0,9545
ST4-6	D4	6	34,028	396	1989		5,274	emici polimer	0,00531
ST5-2	D5	6	41,792	484	2047,5	5	0,836	iç katman	0,2595
ST5-3	D5	6	41,792	484	2047,5	5	20,896	orta katman	0,9093
ST5-4	D5	6	41,792	484	2047,5	5	5,851	dış katman	0,2755
ST5-5	D5	6	41,792	484	2047,5	5	4,681	banth kısm	1,3991
ST6-2	D6	6	39,692	495	1734	5	0,794	iç katman	0,1971
ST6-3	D6	6	39,692	495	1734	5	19,846	orta katman	1,2563
ST6-4	D6	6	39,692	495	1734	5	5,557	dış katman	0,3317
ST6-5	D6	6	39,692	495	1734	5	4,445	banth kısm	0,8604

Çizelge E.1 (devam) : Analiz edilen numunelere dair detaylar.

Numune Kodu	Marka Kodu	Bebek Bezi Numarası	Bez Toplam Ağırlığı (g)	Emici İç Tabaka Alanı (cm ²)	Toplam Alan (cm ²)	Ekstrakte edilen numunenin alanı (cm ²)	Bebek bezinin her bir bölümünün ağırlığı* (g)	Numunenin alındığı kısım	Numune ağırlığı (g)
ST6-6	D6	6	39,692	495	1734		6,152	emici polimer	1,52142
ST7-2	D7	3	21,37	363	1050	5	0,427	iç katman	0,2937
ST7-3	D7	3	21,37	363	1050	5	10,685	orta katman	1,4288
ST7-4	D7	3	21,37	363	1050	5	2,992	dış katman	0,2298
ST7-5	D7	3	21,37	363	1050	5	2,393	banlı kısım	0,7421
ST8-2	D8	3	25,785	270	1333	5	0,516	iç katman	0,4101
ST8-3	D8	3	25,785	270	1333	5	12,892	orta katman	0,5052
ST8-4	D8	3	25,785	270	1333	5	3,610	dış katman	0,8437
ST8-5	D8	3	25,785	270	1333	5	2,888	banlı kısım	0,7918
ST9-2	D9	5	36,623	253	1282,5	5	0,732	iç katman	0,4412
ST9-3	D9	5	36,623	253	1282,5	5	18,311	orta katman	1,5331
ST9-4	D9	5	36,623	253	1282,5	5	5,127	dış katman	0,2923
ST9-5	D9	5	36,623	253	1282,5	5	4,102	banlı kısım	0,7521
ST9-6	D9	5	36,623	253	1282,5		5,676	emici polimer	1,5655
ST10-2	D10	3	28,372	350	1247	5	0,567	iç katman	0,2875
ST10-3	D10	3	28,372	350	1247	5	14,186	orta katman	1,3291
ST10-4	D10	3	28,372	350	1247	5	3,972	dış katman	0,2142
ST10-5	D10	3	28,372	350	1247	5	3,178	banlı kısım	0,4829
ST11-2	D11		33,971	2185	3363,8	5	0,679	iç katman	0,1017
ST11-3	D11		33,971	2185	3363,8	5	16,986	orta katman	0,1702
ST11-4	D11		33,971	2185	3363,8	5	4,756	dış katman	0,1185
ST11-5	D11		33,971	2185	3363,8	5	3,805	banlı kısım	0,5196
ST12-2	D12	6	35,814	451	2145	5	0,716	iç katman	0,2546
ST12-3	D12	6	35,814	451	2145	5	17,907	orta katman	0,6642
ST12-4	D12	6	35,814	451	2145	5	5,014	dış katman	0,4448
ST12-5	D12	6	35,814	451	2145	5	4,011	banlı kısım	0,7899
ST12-6	D12	6	35,814	451	2145		5,551	emici polimer	1,1423
ST13-2	D13	1	21,876	283,5	1088	5	0,438	iç katman	0,3218

Çizelge E.1 (devam) : Analiz edilen numunelere dair detaylar.

Numune Kodu	Marka Kodu	Bebek Bezi Numarası	Bez Toplam Ağırlığı (g)	Emici İç Tabaka Alanı (cm ²)	Toplam Alan (cm ²)	Ekstrakte edilen numunenin alanı (cm ²)	Bebek bezinin her bir bölümünün ağırlığı* (g)	Numunenin alındığı kısım	Numune ağırlığı (g)
ST13-3	D13	1	21,876	283,5	1088	5	10,938	orta katman	1,2129
ST13-4	D13	1	21,876	283,5	1088	5	3,063	dış katman	0,1993
ST13-5	D13	1	21,876	283,5	1088	5	2,450	banlı kısım	0,5821
ST14-2	D14	5	37,289	504	1274	5	0,746	iç katman	0,2928
ST14-3	D14	5	37,289	504	1274	5	18,644	orta katman	1,0328
ST14-4	D14	5	37,289	504	1274	5	5,220	dış katman	0,1213
ST14-5	D14	5	37,289	504	1274	5	4,176	banlı kısım	0,757
ST14-6	D14	5	37,289	504	1274		5,780	emici polimer	0,94984
ST15-2	D15	4	34,681	390	1496	5	0,694	iç katman	0,2097
ST15-3	D15	4	34,681	390	1496	5	17,340	orta katman	1,2792
ST15-4	D15	4	34,681	390	1496	5	4,855	dış katman	0,1778
ST15-5	D15	4	34,681	390	1496	5	3,884	banlı kısım	0,6456
ST15-6	D15	4	34,681	390	1496		5,376	emici polimer	0,28893
ST16-2	D16	6	42,669	492	1248	5	0,853	iç katman	0,2204
ST16-3	D16	6	42,669	492	1248	5	21,335	orta katman	2,0603
ST16-4	D16	6	42,669	492	1248	5	5,974	dış katman	0,2069
ST16-5	D16	6	42,669	492	1248	5	4,779	banlı kısım	0,679
ST16-6	D16	6	42,669	492	1248		6,614	emici polimer	0,4178
ST17-2	D17	4	34,456	360	748	5	0,689	iç katman	0,4375
ST17-3	D17	4	34,456	360	748	5	17,228	orta katman	1,2862
ST17-4	D17	4	34,456	360	748	5	4,824	dış katman	0,5253
ST17-5	D17	4	34,456	360	748	5	3,859	banlı kısım	2,3584
ST17-6	D17	4	34,456	360	748		5,341	emici polimer	0,16882
ST18-2	D18	2	22,674	280	717,5	5	0,453	iç katman	0,5133
ST18-3	D18	2	22,674	280	717,5	5	11,337	orta katman	0,9525
ST18-4	D18	2	22,674	280	717,5	5	3,174	dış katman	0,1918
ST18-5	D18	2	22,674	280	717,5	5	2,540	banlı kısım	0,5409
ST18-6	D18	2	22,674	280	717,5		3,515	emici polimer	0,12848

Çizelge E.1 (devam) : Analiz edilen numunelere dair detaylar.

Numune Kodu	Marka Kodu	Bebek Bezi Numarası	Bez Toplam Ağırlığı (g)	Emici İç Tabaka Alanı (cm ²)	Toplam Alan (cm ²)	Ekstrakte edilen numunenin alanı (cm ²)	Bebek bezinin her bir bölümünün ağırlığı* (g)	Numunenin alındığı kısım	Numune ağırlığı (g)
ST19-2	D19	4	33,559	418	990	5	0,671	iç katman	0,446
ST19-3	D19	4	33,559	418	990	5	16,779	orta katman	1,1963
ST19-4	D19	4	33,559	418	990	5	4,698	dış katman	0,5323
ST19-5	D19	4	33,559	418	990	5	3,759	banlı kısım	0,576
ST19-6	D19	4	33,559	418	990		5,202	emici polimer	1,04066
ST20-2	D20	5	38,704	451	1350	5	0,774	iç katman	0,1796
ST20-3	D20	5	38,704	451	1350	5	19,352	orta katman	1,7376
ST20-4	D20	5	38,704	451	1350	5	5,419	dış katman	0,1786
ST20-5	D20	5	38,704	451	1350	5	4,335	banlı kısım	0,5423
ST20-6	D20	5	38,704	451	1350		5,999	emici polimer	0,49974
ST21-2	D21	6	31,935	432	1306,8	5	0,639	iç katman	0,313
ST21-3	D21	6	31,935	432	1306,8	5	15,967	orta katman	1,3595
ST21-4	D21	6	31,935	432	1306,8	5	4,471	dış katman	0,1523
ST21-5	D21	6	31,935	432	1306,8	5	3,577	banlı kısım	0,8366
ST21-6	D21	6	31,935	432	1306,8		4,950	emici polimer	0,81137
ST22-2	D22	6	39,805	400	1151,5	5	0,796	iç katman	0,153
ST22-3	D22	6	39,805	400	1151,5	5	19,903	orta katman	1,9711
ST22-4	D22	6	39,805	400	1151,5	5	5,573	dış katman	0,2055
ST22-5	D22	6	39,805	400	1151,5	5	4,458	banlı kısım	0,9742
ST22-6	D22	6	39,805	400	1151,5		6,170	emici polimer	0,84565
ST23-2	D23	1	18,998	198	604,5	5	0,380	iç katman	0,2382
ST23-3	D23	1	18,998	198	604,5	5	9,499	orta katman	1,057
ST23-4	D23	1	18,998	198	604,5	5	2,660	dış katman	0,2898
ST23-5	D23	1	18,998	198	604,5	5	2,128	banlı kısım	0,6889
ST24-2	D24	5	39,345	480	832	5	0,787	iç katman	0,3037
ST24-3	D24	5	39,345	480	832	5	19,673	orta katman	1,1442
ST24-4	D24	5	39,345	480	832	5	5,508	dış katman	0,4719
ST24-5	D24	5	39,345	480	832	5	4,407	banlı kısım	2,981

Çizelge E.1 (devam) : Analiz edilen numunelere dair detaylar.

Numune Kodu	Marka Kodu	Bebek Bezi Numarası	Bez Toplam Ağırlığı (g)	Emici İç Tabaka Alanı (cm ²)	Toplam Alan (cm ²)	Ekstrakte edilen numunenin alanı (cm ²)	Bebek bezinin her bir bölümünün ağırlığı* (g)	Numunenin alındığı kısım	Numune ağırlığı (g)
ST24-6	D24	5	39,345	480	832		6,099	emici polimer	1,3038
ST25-2	D25	6	37,857	451,5	1352	5	0,757	iç katman	0,2428
ST25-3	D25	6	37,857	451,5	1352	5	18,928	orta katman	0,7699
ST25-4	D25	6	37,857	451,5	1352	5	5,300	dış katman	0,3046
ST25-5	D25	6	37,857	451,5	1352	5	4,240	banthı kısım	0,7449
ST25-6	D25	6	37,857	451,5	1352		5,868	emici polimer	1,38047
ST26-2	D26	6	20,903	330	1081	5	0,418	iç katman	0,0664
ST26-3	D26	6	20,903	330	1081	5	10,452	orta katman	0,6944
ST26-4	D26	6	20,903	330	1081	5	2,926	dış katman	0,2959
ST26-5	D26	6	20,903	330	1081	5	2,341	banthı kısım	2,5961
ST27-2	D27	5	38,08	470	1456	5	0,762	iç katman	0,1712
ST27-3	D27	5	38,08	470	1456	5	19,040	orta katman	1,3258
ST27-4	D27	5	38,08	470	1456	5	5,331	dış katman	0,1735
ST27-5	D27	5	38,08	470	1456	5	4,265	banthı kısım	1,3554
ST27-6	D27	5	38,08	470	1456		5,902	emici polimer	1,5165
ST28-2	D28	6	39,683	451	1530	5	0,794	iç katman	0,2225
ST28-3	D28	6	39,683	451	1530	5	19,842	orta katman	1,4674
ST28-4	D28	6	39,683	451	1530	5	5,556	dış katman	0,2516
ST28-5	D28	6	39,683	451	1530	5	4,444	banthı kısım	1,1101
ST28-6	D28	6	39,683	451	1530		6,151	emici polimer	0,73238
ST29-2	D29	1	13,961	260	589	5	0,279	iç katman	0,2181
ST29-3	D29	1	13,961	260	589	5	6,981	orta katman	0,5608
ST29-4	D29	1	13,961	260	589	5	1,955	dış katman	0,2869
ST29-5	D29	1	13,961	260	589	5	1,564	banthı kısım	1,0124
ST29-6	D29	1	13,961	260	589		2,164	emici polimer	0,73238
ST30-2	D30	3	29,352	370	1620	5	0,587	iç katman	0,2485
ST30-3	D30	3	29,352	370	1620	5	14,676	orta katman	1,3296
ST30-4	D30	3	29,352	370	1620	5	4,109	dış katman	0,2141

Çizelge E.1 (devam) : Analiz edilen numunelere dair detaylar.

Numune Kodu	Marka Kodu	Bebek Bezi Numarası	Bez Toplam Ağırlığı (g)	Emici İç Tabaka Alanı (cm ²)	Toplam Alan (cm ²)	Ekstrakte edilen numunenin alanı (cm ²)	Bebek bezinin her bir bölümünün ağırlığı* (g)	Numunenin alındığı kısım	Numune ağırlığı (g)
ST30-5	D30	3	29,352	370	1620	5	3,287	banlı kısım	1,1833
ST30-6	D30	3	29,352	370	1620		4,550	emici polimer	
ST31-2	D31	3	25,575	252	1100	5	0,511	iç katman	0,2806
ST31-3	D31	3	25,575	252	1100	5	12,787	orta katman	1,4223
ST31-4	D31	3	25,575	252	1100	5	3,580	dış katman	0,2025
ST31-5	D31	3	25,575	252	1100	5	2,864	banlı kısım	0,5324
ST31-6	D31	3	25,575	252	1100		3,964	emici polimer	0,12745
ST32-2	D32	2	22,577	225	740	5	0,452	iç katman	0,409
ST32-3	D32	2	22,577	225	740	5	11,289	orta katman	1,1574
ST32-4	D32	2	22,577	225	740	5	3,161	dış katman	0,2221
ST32-5	D32	2	22,577	225	740	5	2,529	banlı kısım	0,5308
ST32-6	D32	2	22,577	225	740		3,499	emici polimer	0,27881
ST33-2	D33	3	35,478	410	1078	5	0,710	iç katman	0,3494
ST33-3	D33	3	35,478	410	1078	5	17,739	orta katman	1,5154
ST33-4	D33	3	35,478	410	1078	5	4,967	dış katman	0,1724
ST33-5	D33	3	35,478	410	1078	5	3,973	banlı kısım	0,8968
ST33-6	D33	3	35,478	410	1078		5,499	emici polimer	0,34028
ST34-2	D34	5	35,849	360	1029	5	0,717	iç katman	0,4167
ST34-3	D34	5	35,849	360	1029	5	17,924	orta katman	1,2581
ST34-4	D34	5	35,849	360	1029	5	5,019	dış katman	0,2639
ST34-5	D34	5	35,849	360	1029	5	4,015	banlı kısım	0,5849
ST34-6	D34	5	35,849	360	1029		5,557	emici polimer	1,11847
ST35-2	D35	5	38,269	405	924	5	0,765	iç katman	0,3262
ST35-3	D35	5	38,269	405	924	5	19,135	orta katman	1,2195
ST35-4	D35	5	38,269	405	924	5	5,358	dış katman	0,1336
ST35-5	D35	5	38,269	405	924	5	4,286	banlı kısım	0,7835
ST35-6	D35	5	38,269	405	924		5,932	emici polimer	1,04838
ST36-2	D36	5	35,668	270	880	5	0,713	iç katman	0,4988

Çizelge E.1 (devam) : Analiz edilen numunelere dair detaylar.

Numune Kodu	Marka Kodu	Bebek Bezi Numarası	Bez Toplam Ağırlığı (g)	Emici İç Tabaka Alanı (cm ²)	Toplam Alan (cm ²)	Ekstrakte edilen numunenin alanı (cm ²)	Bebek bezinin her bir bölümünün ağırlığı* (g)	Numunenin alındığı kısım	Numune ağırlığı (g)
ST36-3	D36	5	35,668	270	880	5	17,834	orta katman	0,7602
ST36-4	D36	5	35,668	270	880	5	4,993	dış katman	0,1957
ST36-5	D36	5	35,668	270	880	5	3,995	banlı kısım	0,8576
ST36-6	D36	5	35,668	270	880		5,528	emici polimer	1,01348
ST37-2	D37	3	27,714	270	792	5	0,554	iç katman	0,3349
ST37-3	D37	3	27,714	270	792	5	13,857	orta katman	0,9073
ST37-4	D37	3	27,714	270	792	5	3,880	dış katman	0,2936
ST37-5	D37	3	27,714	270	792	5	3,104	banlı kısım	0,4635
ST37-6	D37	3	27,714	270	792		4,296	emici polimer	0,86667
ST38-2	D38	3	29,683	340	881,5	5	0,594	iç katman	0,4286
ST38-3	D38	3	29,683	340	881,5	5	14,841	orta katman	1,0192
ST38-4	D38	3	29,683	340	881,5	5	4,156	dış katman	0,193
ST38-5	D38	3	29,683	340	881,5	5	3,324	banlı kısım	0,6426
ST38-6	D38	3	29,683	340	881,5		4,601	emici polimer	0,43488
ST39-2	D39	2	20,542	279	817	5	0,411	iç katman	0,42428
ST39-3	D39	2	20,542	279	817	5	10,271	orta katman	0,87898
ST39-4	D39	2	20,542	279	817	5	2,876	dış katman	0,29001
ST39-5	D39	2	20,542	279	817	5	2,301	banlı kısım	0,53768
ST39-6	D39	2	20,542	279	817		3,184	emici polimer	0,40046

*Espinosa-Valdemar, 2015

Çizelge E. 2: Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST1-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST1-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	27,565	nd
ST1-4	dış katman	1,335	nd	nd	nd	388,798	nd
ST1-5	bantlı kısım	0,66	nd	nd	nd	479,337	nd
ST2-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	18,391	nd
ST2-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	149,069	nd
ST2-4	dış katman	1,17	nd	nd	nd	240,104	nd
ST2-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	167,563	nd
ST3-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	35,426	nd
ST3-3	orta katman	1,21	nd	nd	nd	22,46	nd
ST3-4	dış katman	1,452	nd	nd	nd	580,715	nd
ST3-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	94,367	nd
ST3-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	2,831	nd
ST4-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	10,984	nd
ST4-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	59,663	nd
ST4-4	dış katman	1,118	nd	nd	nd	74,169	nd
ST4-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	104,275	nd
ST4-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	32,78	nd
ST5-3	orta katman	1,16	nd	nd	nd	40,042	nd
ST5-4	dış katman	1,188	nd	nd	nd	123,716	nd
ST5-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	184,468	nd
ST6-2	iç katman	1,113	nd	nd	nd	45,198	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST6-3	orta katman	1,425	nd	nd	nd	187,513	nd
ST6-4	dış katman	1,793	nd	nd	nd	170,944	nd
ST6-5	banlı kısım	17,838	nd	nd	nd	657,823	nd
ST6-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	2,818	nd
ST7-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	385,39	nd
ST7-3	orta katman	1,387	nd	nd	nd	220,586	nd
ST7-4	dış katman	1,462	nd	nd	nd	339,93	nd
ST7-5	banlı kısım	1,259	nd	nd	nd	1954,694	nd
ST8-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	84,777	nd
ST8-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	77,286	nd
ST8-4	dış katman	2,822	nd	nd	nd	1626,299	nd
ST8-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	900,482	nd
ST9-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	43,234	nd
ST9-3	orta katman	2,071	nd	nd	nd	84,126	nd
ST9-4	dış katman	1,185	nd	nd	nd	215,593	nd
ST9-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	166,445	nd
ST9-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	4,8	nd
ST10-2	iç katman	0,486	nd	nd	nd	49,353	nd
ST10-3	orta katman	1,214	nd	nd	nd	39,922	nd
ST10-4	dış katman	1,624	nd	nd	nd	148,139	nd
ST10-5	banlı kısım	0,693	nd	nd	nd	165,91	nd
ST11-2	iç katman	0,839	nd	nd	nd	4,298	nd
ST11-3	orta katman	5,842	nd	nd	nd	52,069	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST11-4	dış katman	2,852	nd	nd	nd	46,784	nd
ST11-5	bantlı kısım	5,401	nd	nd	nd	13,972	nd
ST12-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	30,514	nd
ST12-3	orta katman	1,258	nd	nd	nd	32,278	nd
ST12-4	dış katman	1,607	nd	nd	nd	93,248	nd
ST12-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	134,183	nd
ST12-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	3,058	nd
ST13-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	17,002	nd
ST13-3	orta katman	1,076	nd	nd	nd	30,031	nd
ST13-4	dış katman	2,486	nd	nd	nd	663,85	nd
ST13-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	111,11	nd
ST14-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	25,871	nd
ST14-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	150,31	nd
ST14-4	dış katman	1,141	nd	nd	nd	194,634	nd
ST14-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	313,647	nd
ST14-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	3,748	nd
ST15-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	50,728	nd
ST15-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	109,455	nd
ST15-4	dış katman	1,152	nd	nd	nd	213,907	nd
ST15-5	bantlı kısım	2,378	nd	nd	nd	410,472	nd
ST15-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	22,086	nd
ST16-3	orta katman	1,194	nd	nd	nd	205,509	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST16-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	269,396	nd
ST16-5	banıtlı kısım	0,874	nd	nd	nd	217,106	nd
ST16-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	4,492	nd
ST17-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	72,722	nd
ST17-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	117,867	nd
ST17-4	dış katman	1,549	nd	nd	nd	435,05	nd
ST17-5	banıtlı kısım	1,892	nd	nd	nd	378,194	nd
ST17-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	2,311	nd
ST18-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	949,748	nd
ST18-3	orta katman	1,549	nd	nd	nd	138,822	nd
ST18-4	dış katman	1,504	nd	nd	nd	695,708	nd
ST18-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	1692,274	nd
ST18-6	Emici polimer	nd	nd	nd	nd	4,252	nd
ST19-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	20,284	nd
ST19-3	orta katman	1,123	nd	nd	nd	400,803	nd
ST19-4	dış katman	1,982	nd	nd	nd	166,398	nd
ST19-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	135,359	nd
ST19-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	2,298	nd
ST20-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	19,91	nd
ST20-3	orta katman	1,148	nd	nd	nd	268,072	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST20-4	dış katman	1,293	nd	nd	nd	292,793	nd
ST20-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	521,794	nd
ST20-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	3,479	nd
ST21-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	24,314	nd
ST21-3	orta katman	1,095	nd	nd	nd	45,708	nd
ST21-4	dış katman	1,188	nd	nd	nd	60,148	nd
ST21-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	33,099	nd
ST21-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	3,112	nd
ST22-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	88,291	nd
ST22-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	52,789	nd
ST22-4	dış katman	1,194	nd	nd	nd	238,122	nd
ST22-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	294,704	nd
ST22-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	3,051	nd
ST23-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	20,502	nd
ST23-3	orta katman	1,17	nd	nd	nd	69,593	nd
ST23-4	dış katman	1,257	nd	nd	nd	96,45	nd
ST23-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	148,434	nd
ST24-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	58,382	nd
ST24-3	orta katman	1,319	nd	nd	nd	104,888	nd
ST24-4	dış katman	1,639	nd	nd	nd	677,583	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST24-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	699,954	nd
ST24-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	12,171	nd
ST25-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	14,911	nd
ST25-3	orta katman	1,149	nd	nd	nd	84,486	nd
ST25-4	dış katman	1,268	nd	nd	nd	223,118	nd
ST25-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	62,421	nd
ST25-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	1,21	nd
ST26-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	14,453	nd
ST26-3	orta katman	1,202	nd	nd	nd	82,209	nd
ST26-4	dış katman	1,475	nd	nd	nd	89,648	nd
ST26-5	banlı kısım	0,915	nd	nd	nd	126,596	nd
ST27-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	23,378	nd
ST27-3	orta katman	1,353	nd	nd	nd	78,444	nd
ST27-4	dış katman	1,29	nd	nd	nd	146,785	nd
ST27-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	38,935	nd
ST27-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	19,279	nd
ST28-2	iç katman	0,315	nd	nd	nd	17,458	nd
ST28-3	orta katman	1,777	nd	nd	nd	139,241	nd
ST28-4	dış katman	1,399	nd	nd	nd	209,8	nd
ST28-5	banlı kısım	0,299	nd	nd	nd	69,163	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST28-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	8,466	nd
ST29-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	18,795	nd
ST29-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	76,524	nd
ST29-4	dış katman	1,228	nd	nd	nd	126,116	nd
ST29-5	banthı kısım	nd	nd	nd	nd	69,49	nd
ST29-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	1,115	nd
ST30-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	39,285	nd
ST30-3	orta katman	1,19	nd	nd	nd	22,593	nd
ST30-4	dış katman	1,471	nd	nd	nd	101,442	nd
ST30-5	banthı kısım	1,956	nd	nd	nd	174,883	nd
ST31-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	50,93	nd
ST31-3	orta katman	1,125	nd	nd	nd	42,439	nd
ST31-4	dış katman	1,359	nd	nd	nd	200,528	nd
ST31-5	banthı kısım	nd	nd	nd	nd	883,839	nd
ST31-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	47,586	nd
ST32-3	orta katman	1,077	nd	nd	nd	22,225	nd
ST32-4	dış katman	1,259	nd	nd	nd	269,821	nd
ST32-5	banthı kısım	nd	nd	nd	nd	341,595	nd
ST32-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	2,88	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST33-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	66,868	nd
ST33-3	orta katman	1,132	nd	nd	nd	60,264	nd
ST33-4	dış katman	1,336	nd	nd	nd	189,988	nd
ST33-5	banıı kısım	nd	nd	nd	nd	92,61	nd
ST33-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	2,313	nd
ST34-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	45,304	nd
ST34-3	orta katman	1,158	nd	nd	nd	69,529	nd
ST34-4	dış katman	1,529	nd	nd	nd	121,749	nd
ST34-5	banıı kısım	nd	nd	nd	nd	355,975	nd
ST34-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	1,849	nd
ST35-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	52,353	nd
ST35-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	43,934	nd
ST35-4	dış katman	1,334	nd	nd	nd	150,313	nd
ST35-5	banıı kısım	nd	nd	nd	nd	134,491	nd
ST35-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	12,529	nd
ST36-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	33,111	nd
ST36-3	orta katman	1,182	nd	nd	nd	72,876	nd
ST36-4	dış katman	1,384	nd	nd	nd	72,489	nd
ST36-5	banıı kısım	nd	nd	nd	nd	22,54	nd
ST36-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	5,698	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Benzyl butyl phthalate	Diallyl phthalate	Diamyl phthalate	Dicyclohexyl phthalate	Diethyl phthalate	Dihexyl phthalate
ST37-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	23,937	nd
ST37-3	orta katman	1,462	nd	nd	nd	224,581	nd
ST37-4	dış katman	1,298	nd	nd	nd	52,71	nd
ST37-5	banthı kısım	nd	nd	nd	nd	25	nd
ST37-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	10,632	nd
ST38-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	21,127	nd
ST38-3	orta katman	1,221	nd	nd	nd	51,937	nd
ST38-4	dış katman	1,374	nd	nd	nd	83,022	nd
ST38-5	banthı kısım	nd	nd	nd	nd	174,773	nd
ST38-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	3,632	nd
ST39-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	36,091	nd
ST39-3	orta katman	1,145	nd	nd	nd	90,832	nd
ST39-4	dış katman	1,221	nd	nd	nd	158,502	nd
ST39-5	banthı kısım	nd	nd	nd	nd	254,277	nd
ST39-6	emici polimer	0,138	nd	nd	nd	1,306	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST1-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST1-3	orta katman	nd	nd	nd	55,17	nd	nd
ST1-4	dış katman	nd	nd	nd	826,048	nd	nd
ST1-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	1013,001	nd	nd
ST2-2	iç katman	nd	nd	nd	140,934	nd	nd
ST2-3	orta katman	nd	nd	nd	752,246	nd	nd
ST2-4	dış katman	nd	nd	nd	809,237	nd	nd
ST2-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	953,249	nd	nd
ST3-2	iç katman	nd	nd	nd	426,609	nd	nd
ST3-3	orta katman	nd	nd	nd	41,197	nd	nd
ST3-4	dış katman	nd	nd	nd	627,488	nd	nd
ST3-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	194,304	nd	nd
ST3-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-2	iç katman	nd	nd	nd	18,898	nd	nd
ST4-3	orta katman	nd	nd	nd	40,309	nd	nd
ST4-4	dış katman	nd	nd	nd	31,954	nd	nd
ST4-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	79,862	nd	nd
ST4-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-2	iç katman	nd	nd	nd	144,014	nd	nd
ST5-3	orta katman	nd	nd	nd	79,997	nd	nd
ST5-4	dış katman	nd	nd	nd	135,97	nd	nd
ST5-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	349,767	nd	nd
ST6-2	iç katman	nd	nd	nd	71,253	nd	nd
ST6-3	orta katman	nd	nd	nd	214,214	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST6-4	dış katman	nd	nd	nd	298,45	nd	nd
ST6-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	327,697	nd	nd
ST6-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-2	iç katman	nd	nd	nd	108,947	nd	nd
ST7-3	orta katman	nd	nd	nd	155,911	nd	nd
ST7-4	dış katman	nd	nd	nd	239,32	nd	nd
ST7-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	1126,226	nd	nd
ST8-2	iç katman	nd	nd	nd	750,842	nd	nd
ST8-3	orta katman	nd	nd	nd	134,622	nd	nd
ST8-4	dış katman	nd	nd	nd	3264,595	nd	nd
ST8-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	3448,196	nd	nd
ST9-2	iç katman	nd	nd	nd	165,774	nd	nd
ST9-3	orta katman	nd	nd	nd	191,682	nd	nd
ST9-4	dış katman	nd	nd	nd	253,359	nd	nd
ST9-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	258,663	nd	nd
ST9-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST10-2	iç katman	nd	nd	nd	36,031	nd	nd
ST10-3	orta katman	nd	nd	nd	147,556	nd	nd
ST10-4	dış katman	nd	nd	nd	599,815	nd	nd
ST10-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	917,485	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST11-2	iç katman	nd	nd	nd	39,013	nd	nd
ST11-3	orta katman	nd	nd	nd	187,525	nd	nd
ST11-4	dış katman	nd	nd	nd	133,995	nd	nd
ST11-5	banlı kısım	nd	nd	nd	60,601	nd	nd
ST12-2	iç katman	nd	nd	nd	146,126	nd	nd
ST12-3	orta katman	nd	nd	nd	193,516	nd	nd
ST12-4	dış katman	nd	nd	nd	304,023	nd	nd
ST12-5	banlı kısım	nd	nd	nd	655,717	nd	nd
ST12-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-2	iç katman	nd	nd	nd	217,674	nd	nd
ST13-3	orta katman	nd	nd	nd	168,717	nd	nd
ST13-4	dış katman	nd	nd	nd	2871,307	nd	nd
ST13-5	banlı kısım	nd	nd	nd	1155,09	nd	nd
ST14-2	iç katman	nd	nd	nd	128,375	nd	nd
ST14-3	orta katman	nd	nd	nd	519,088	nd	nd
ST14-4	dış katman	nd	nd	nd	315,568	nd	nd
ST14-5	banlı kısım	nd	nd	nd	1150,96	nd	nd
ST14-6	emici polimer	nd	nd	nd	282,318	nd	nd
ST15-2	iç katman	nd	nd	nd	171,417	nd	nd
ST15-3	orta katman	nd	nd	nd	147,508	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST15-4	dış katman	nd	nd	nd	347,533	nd	nd
ST15-5	banlı kısım	nd	nd	nd	1476,188	nd	nd
ST15-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-2	iç katman	nd	nd	nd	65,501	nd	nd
ST16-3	orta katman	nd	nd	nd	671,029	nd	nd
ST16-4	dış katman	nd	nd	nd	363,03	nd	nd
ST16-5	banlı kısım	nd	nd	nd	1159,846	nd	nd
ST16-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-2	iç katman	nd	nd	nd	189,513	nd	nd
ST17-3	orta katman	nd	nd	nd	227,455	nd	nd
ST17-4	dış katman	nd	nd	nd	898,704	nd	nd
ST17-5	banlı kısım	nd	nd	nd	2731,613	nd	nd
ST17-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-2	iç katman	nd	nd	nd	123,235	nd	nd
ST18-3	orta katman	nd	nd	nd	602,684	nd	nd
ST18-4	dış katman	nd	nd	nd	312,588	nd	nd
ST18-5	banlı kısım	nd	nd	nd	474,18	nd	nd
ST18-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-2	iç katman	nd	nd	nd	180,821	nd	nd
ST19-3	orta katman	nd	nd	nd	173,235	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST19-4	dış katman	nd	nd	nd	542,906	nd	nd
ST19-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	582,234	nd	nd
ST19-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-2	iç katman	nd	nd	nd	40,066	nd	nd
ST20-3	orta katman	nd	nd	nd	252,408	nd	nd
ST20-4	dış katman	nd	nd	nd	183,7	nd	nd
ST20-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	756,736	nd	nd
ST20-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-2	iç katman	nd	nd	nd	331,021	nd	nd
ST21-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-2	iç katman	nd	nd	nd	236,234	nd	nd
ST22-3	orta katman	nd	nd	nd	39,478	nd	nd
ST22-4	dış katman	nd	nd	nd	235,302	nd	nd
ST22-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	474,94	nd	nd
ST22-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST23-2	iç katman	nd	nd	nd	92,093	nd	nd
ST23-3	orta katman	nd	nd	nd	251,597	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST23-4	dış katman	nd	nd	nd	282,444	nd	nd
ST23-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	882,472	nd	nd
ST24-2	iç katman	nd	nd	nd	157,355	nd	nd
ST24-3	orta katman	nd	nd	nd	530,478	nd	nd
ST24-4	dış katman	nd	nd	nd	2290,597	nd	nd
ST24-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	2509,284	nd	nd
ST24-6	emici polimer	nd	nd	nd	73,971	nd	nd
ST25-2	iç katman	nd	nd	nd	134,552	nd	nd
ST25-3	orta katman	nd	nd	nd	191,082	nd	nd
ST25-4	dış katman	nd	nd	nd	538,06	nd	nd
ST25-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	211,117	nd	nd
ST25-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-2	iç katman	nd	nd	nd	501,375	nd	nd
ST26-3	orta katman	nd	nd	nd	523,632	nd	nd
ST26-4	dış katman	nd	nd	nd	569,173	nd	nd
ST26-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	1680,919	nd	nd
ST27-2	iç katman	nd	nd	nd	56,079	nd	nd
ST27-3	orta katman	nd	nd	nd	173,999	nd	nd
ST27-4	dış katman	nd	nd	nd	148,271	nd	nd
ST27-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	113,22	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST27-6	emici polimer	nd	nd	nd	89,215	nd	nd
ST28-2	iç katman	nd	nd	nd	93,708	nd	nd
ST28-3	orta katman	nd	nd	nd	656,394	nd	nd
ST28-4	dış katman	nd	nd	nd	597,013	nd	nd
ST28-5	banlı kısım	nd	nd	nd	555,119	nd	nd
ST28-6	emici polimer	nd	nd	nd	88,23	nd	nd
ST29-2	iç katman	nd	nd	nd	193,255	nd	nd
ST29-3	orta katman	nd	nd	nd	250,032	nd	nd
ST29-4	dış katman	nd	nd	nd	435,57	nd	nd
ST29-5	banlı kısım	nd	nd	nd	371,831	nd	nd
ST29-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-2	iç katman	nd	nd	nd	337,919	nd	nd
ST30-3	orta katman	nd	nd	nd	60,356	nd	nd
ST30-4	dış katman	nd	nd	nd	333,476	nd	nd
ST30-5	banlı kısım	nd	nd	nd	219,815	nd	nd
ST30-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-2	iç katman	nd	nd	nd	36,418	nd	nd
ST31-3	orta katman	nd	nd	nd	115,181	nd	nd
ST31-4	dış katman	nd	nd	nd	310,525	nd	nd
ST31-5	banlı kısım	nd	nd	nd	1117,665	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST31-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-2	iç katman	nd	nd	nd	206,878	nd	nd
ST32-3	orta katman	nd	nd	nd	94,249	nd	nd
ST32-4	dış katman	nd	nd	nd	1151,198	nd	nd
ST32-5	banlı kısım	nd	nd	nd	1426,579	nd	nd
ST32-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-3	orta katman	nd	nd	nd	208,277	nd	nd
ST33-4	dış katman	nd	nd	nd	399,969	nd	nd
ST33-5	banlı kısım	nd	nd	nd	548,287	nd	nd
ST33-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-2	iç katman	nd	nd	nd	448,032	nd	nd
ST34-3	orta katman	nd	nd	nd	105,988	nd	nd
ST34-4	dış katman	nd	nd	nd	113,759	nd	nd
ST34-5	banlı kısım	nd	nd	nd	1619,545	nd	nd
ST34-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-2	iç katman	nd	nd	nd	77,731	nd	nd
ST35-3	orta katman	nd	nd	nd	167,549	nd	nd
ST35-4	dış katman	nd	nd	nd	438,856	nd	nd
ST35-5	banlı kısım	nd	nd	nd	523,112	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Diisohexyl phthalate	Diisopentyl phthalate	Dimethyl phthalate	Di-n-butyl phthalate	Diphenyl phthalate	Isobutyl Cyclohexyl Phthalate
ST35-6	emici polimer	nd	nd	nd	39,546	nd	nd
ST36-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-3	orta katman	nd	nd	nd	202,397	nd	nd
ST36-4	dış katman	nd	nd	nd	274,289	nd	nd
ST36-5	banthı kısım	nd	nd	nd	78,974	nd	nd
ST36-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-2	iç katman	nd	nd	nd	1169,513	nd	nd
ST37-3	orta katman	nd	nd	nd	204,927	nd	nd
ST37-4	dış katman	nd	nd	nd	95,024	nd	nd
ST37-5	banthı kısım	nd	nd	nd	52,633	nd	nd
ST37-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-2	iç katman	nd	nd	nd	18,76	nd	nd
ST38-3	orta katman	nd	nd	nd	65,184	nd	nd
ST38-4	dış katman	nd	nd	nd	54,881	nd	nd
ST38-5	banthı kısım	nd	nd	nd	131,864	nd	nd
ST38-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-2	iç katman	nd	nd	nd	235,435	nd	nd
ST39-3	orta katman	nd	nd	nd	48,969	nd	nd
ST39-4	dış katman	nd	nd	nd	73,611	nd	nd
ST39-5	banthı kısım	nd	nd	nd	46,424	nd	nd
ST39-6	emici polimer	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST1-2	iç katman	nd	Nd	nd	nd	nd	nd
ST1-3	orta katman	nd	Nd	nd	nd	nd	nd
ST1-4	dış katman	123,663	Nd	nd	nd	nd	nd
ST1-5	banlı kısım	201,277	Nd	nd	nd	nd	nd
ST2-2	iç katman	nd	Nd	nd	nd	nd	nd
ST2-3	orta katman	83,082	Nd	nd	nd	nd	nd
ST2-4	dış katman	104,399	Nd	nd	nd	nd	nd
ST2-5	banlı kısım	125,563	Nd	nd	nd	nd	nd
ST3-2	iç katman	nd	Nd	nd	nd	nd	nd
ST3-3	orta katman	60,533	nd	nd	nd	nd	nd
ST3-4	dış katman	157,679	nd	nd	nd	nd	nd
ST3-5	banlı kısım	93,051	nd	nd	nd	nd	nd
ST3-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-4	dış katman	77,99	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-5	banlı kısım	311,444	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST5-3	orta katman	62,771	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-4	dış katman	75,101	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-5	bantlı kısım	99,121	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-3	orta katman	88,504	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-4	dış katman	87,019	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-5	bantlı kısım	219,499	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-3	orta katman	87,578	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-4	dış katman	104,25	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-5	bantlı kısım	728,506	nd	nd	nd	nd	nd
ST8-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST8-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST8-4	dış katman	301,713	nd	nd	nd	nd	nd
ST8-5	bantlı kısım	337,606	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-3	orta katman	69,194	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-4	dış katman	92,321	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-5	bantlı kısım	105,626	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST10-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST10-3	orta katman	64,418	nd	nd	nd	nd	nd
ST10-4	dış katman	86,853	nd	nd	nd	nd	nd
ST10-5	banıtlı kısım	120,149	nd	nd	nd	nd	nd
ST11-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST11-3	orta katman	62,109	nd	nd	nd	nd	nd
ST11-4	dış katman	69,26	nd	nd	nd	nd	nd
ST11-5	banıtlı kısım/	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-3	orta katman	62,542	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-4	dış katman	71,292	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-5	banıtlı kısım	94,186	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-4	dış katman	197,058	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-5	banıtlı kısım	87,796	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-3	orta katman	85,447	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-4	dış katman	102,741	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-5	banıtlı kısım	220,011	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST14-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-3	orta katman	73,378	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-4	dış katman	100,004	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-5	banlı kısım	166,571	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-3	orta katman	88,947	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-4	dış katman	100,45	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-5	banlı kısım	132,79	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-3	orta katman	75,801	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-4	dış katman	129,469	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-5	banlı kısım	180,335	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-3	orta katman	80,93	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-4	dış katman	148,829	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST19-3	orta katman	106,186	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-4	dış katman	88,581	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-5	banlı kısım	125,597	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-3	orta katman	100,696	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-4	dış katman	98,956	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-5	banlı kısım	202,013	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-4	dış katman	76,103	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-3	orta katman	64,128	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-4	dış katman	100,332	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-5	banlı kısım	141,662	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST23-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST23-3	orta katman	65,339	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST23-4	dış katman	74,743	nd	nd	nd	nd	nd
ST23-5	bantlı kısım	92,283	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-3	orta katman	75,326	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-4	dış katman	229,507	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-5	bantlı kısım	265,785	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-2	iç katman	253,134	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-3	orta katman	69,01	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-4	dış katman	91,812	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-3	orta katman	70,959	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-4	dış katman	90,566	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-5	bantlı kısım	99,466	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-3	orta katman	71,644	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-4	dış katman	84,403	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-5	bantlı kısım	70,26	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST28-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-3	orta katman	80,757	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-4	dış katman	94,039	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-5	banıtlı kısım	77,044	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-3	orta katman	73,722	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-4	dış katman	80,605	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-5	banıtlı kısım	83,007	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-3	orta katman	60,659	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-4	dış katman	77,715	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-4	dış katman	91,733	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-5	banıtlı kısım	351,665	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen fitalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST32-4	dış katman	108,273	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-5	banlı kısım	147,168	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-3	orta katman	68,419	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-4	dış katman	93,684	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-5	banlı kısım	106,183	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-3	orta katman	65,962	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-4	dış katman	76,113	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-5	banlı kısım	223,186	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-3	orta katman	66,074	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-4	dış katman	87,549	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-5	banlı kısım	118,649	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-3	orta katman	68,885	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-4	dış katman	66,458	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Mono iso propyl phthalate	Mono-2-heptyl phthalate	Monobenzyl phthalate	Monobutyl phthalate	Monocyclohexyl phthalate	Monoethyl phthalate
ST36-5	banlı kısım	61,722	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-3	orta katman	85,058	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-5	banlı kısım	63,885	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-5	banlı kısım	103,935	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-3	orta katman	70,004	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-4	dış katman	75,876	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-5	banlı kısım	116,886	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monoethyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST1-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST1-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST1-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST1-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST2-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST2-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST2-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST2-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST3-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST3-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST3-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST3-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST3-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST4-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST5-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monoethyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST6-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST6-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST7-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST8-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST8-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST8-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST8-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST9-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST10-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST10-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST10-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST10-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST11-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monoethyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST11-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST11-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST11-5	bantlı kısım/	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST12-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST13-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST14-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST15-5	bantlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monoethyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST15-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST16-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST17-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST18-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST19-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monoethyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST20-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST20-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST21-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST22-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST23-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST23-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST23-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST23-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monoethyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST24-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST24-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST25-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST26-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST27-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST28-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monohexyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST29-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST29-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST30-6							nd
ST31-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST31-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-5	banıtlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST32-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monohexyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST33-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST33-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST34-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST35-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST36-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Çizelge E.2 (devam) : Numunelerde belirlenen ftalat konsantrasyonları (ng/g).

Numune Kodu	Analiz Edilen Bölge	Monoethylhexyl phthalate	Monoethyl Phthalate	Monoisononyl phthalate	Monomethyl Phthalate	Mono-n-pentyl phthalate	Monooctyl phthalate
ST37-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST37-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST38-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-2	iç katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-3	orta katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-4	dış katman	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-5	banlı kısım	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ST39-6		nd	nd	nd	nd	nd	nd

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Samiye TANRIKULU

Doğum Tarihi ve Yeri :

E-posta :

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2015, Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü