

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TUZ GÖLÜ TUZLARINDA
MİKROPLASTİK VARLIĞININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih ÇATALBAŞ

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Meral YURTSEVER

Aralık 2017

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


**TUZ GÖLÜ TUZLARINDA
MİKROPLASTİK VARLIĞININ İNCELENMESİ**

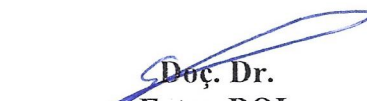
YÜKSEK LİSANS TEZİ


Fatih ÇATALBAŞ

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 28.12.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.


Yrd. Doç. Dr.
Meral YURTSEVER
Jüri Başkanı


Doç. Dr.
Ertan BOL
Üye


Yrd. Doç. Dr.
Esra CAN DOĞAN
Üye

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Fatih ÇATALBAŞ

27.12.2017

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, aynı titizlikte beni yönlendiren değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Meral YURTSEVER' e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan sevgili arkadaşlarım İnci ÇELİK ve Elif Özlem KIRKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Neriman KANBUR'a teşekkür ederim.

Tuz Gölü'nden numune alımlarında yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen değerli dostum Ruşen DEMİR' e teşekkür ederim.

Tüm çalışmalarında bana hep destek olan çok değerli eşim Derya ÇATALBAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Koordinatörlüğü BAP 2016-01-12-001 ve nolu ve Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 115Y303 nolu projeler kapsamında desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---------------------------------------|------|
| TEŞEKKÜR | i |
| İÇİNDEKİLER | ii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ | iv |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | v |
| TABLOLAR LİSTESİ | vi |
| ÖZET | vii |
| SUMMARY | viii |

BÖLÜM 1.

| | |
|-------------|---|
| GİRİŞ | 1 |
|-------------|---|

BÖLÜM 2.

| | |
|--|----|
| MATERYAL METOD | 8 |
| 2.1. Tuz Gölü'nün Tanıtımı | 8 |
| 2.2. Numunelerin Alınması | 12 |
| 2.3. Numunelerdeki Mikroplastiklerin İncelenmesi | 14 |
| 2.4. Kullanılan Cihazlar | 14 |
| 2.4.1. Mikroskopla MP incelemeleri | 15 |
| 2.4.2.ATR-FT-IR ile mikroplastik incelemeleri | 15 |

BÖLÜM 3.

| | |
|--|----|
| SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR | 16 |
| 3.1. Mikroskopla Mikroplastik İncelemeleri | 16 |
| 3.2.Tuz Gölü Tuz Numunelerindeki Mikroplastikler | 21 |
| 3.3.Tuz Gölü Su Numunelerindeki Mikroplastikler | 24 |
| 3.4. ATR-FT-IR ile Mikroplastik İncelemeleri | 26 |

| | |
|------------------------------|----|
| BÖLÜM 4. | |
| DEĞERLENDİRME VE SONUÇ | 29 |
| KAYNAKLAR | 32 |
| ÖZGEÇMİŞ | 84 |

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| H ₂ O ₂ | : Hidrojen peroksit |
| HDPE | : Polietilen |
| KOİ | : Kimyasal oksijen ihtiyacı |
| L | : Litre |
| MP | : Mikroplastik |
| NaCl | : Sodyum klorür |
| NaI | : Sodyum iyodür |
| NaOH | : Sodyum hidroksit |
| PA | : Polyamid |
| PCB | : Poliklorlu bifeniller |
| PP | : Polipropilen |
| PS | : Polistiren |
| UV-B | : Ultraviyole B |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Tuz Gölü | 8 |
| Şekil 2.2. Tuz Gölü Havzası | 10 |
| Şekil 2.3. Tuz Gölü Havzasısındaki Potansiyel Kirletici Kaynaklar | 11 |
| Şekil 2.4. Tuz Gölü Numune Alım Noktaları | 13 |
| Şekil 3.1. Tuz Gölü 1. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 17 |
| Şekil 3.2. Tuz Gölü 2. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 17 |
| Şekil 3.3. Tuz Gölü 3. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 18 |
| Şekil 3.4. Tuz Gölü 4. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 18 |
| Şekil 3.5. Tuz Gölü 5. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 19 |
| Şekil 3.6. Tuz Gölü 6. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 19 |
| Şekil 3.7. Tuz Gölü 4. Numune (su) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 20 |
| Şekil 3.8. Tuz Gölü 5. Numune (su) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 20 |
| Şekil 3.9. Tuz Gölü 6. Numune (su) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri | 21 |
| Şekil 3.10. Tuz gölü tuz numunelerine ait sonuçlar | 23 |
| Şekil 3.11. Tuz gölü su numunelerine ait sonuçlar | 25 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 3.1. 19 Haziran 2015 (1) tarihli tuz numunesi analiz sonuçları | 22 |
| Tablo 3.2. 19 Haziran 2015 (2) tarihli tuz numunesi analiz sonuçları | 22 |
| Tablo 3.3. 6 Mart 2016 (1) tarihli tuz numunesi analiz sonuçları | 22 |
| Tablo 3.4. 6 Mart 2016 (2) tarihli tuz numunesi analiz sonuçları | 22 |
| Tablo 3.5. 4 Aralık 2016 tarihli tuz numunesi analiz sonuçları | 23 |
| Tablo 3.6. 19 Haziran 2015 (1) tarihli su numunesi analiz sonuçları | 24 |
| Tablo 3.7. 19 Haziran 2015 (2) tarihli su numunesi analiz sonuçları | 24 |
| Tablo 3.8. 6 Mart 2016 (1) tarihli su numunesi analiz sonuçları | 24 |
| Tablo 3.9. 6 Mart 2016 (2) tarihli su numunesi analiz sonuçları | 25 |
| Tablo 3.10. 4 Aralık 2016 tarihli su numunesi analiz sonuçları | 25 |
| Tablo 3.11. 6 Mart 2016 tarihli numunelerde ATR-FT-IR analiz sonuçları..... | 26 |

ÖZET

Anahtar Kelimeler : Mikroplastikler, Tuz Gölü, Kirlilik, Çevre Koruma, Gıda.

Özellikle son 50 yılda, gelişen teknolojiye de bağlı olarak, plastik üretimi ve tüketimi artmıştır. Günümüzde plastikler aşırı ve kontrolsüz kullanıma bağlı olarak büyük bir çevresel sorun haline gelmiştir. Rastgele çevreye yayılan plastik artıkları rüzgar ve nehirler vasıtasıyla farklı su ortamlarına taşınarak doğal hayatı tehdit etmektedir. Bu taşınma sırasında plastikler çeşitli doğal ve antropojenik süreçlere maruz kalarak aşınıp, boyutu 5 mm'den küçük mikroplastiklere dönüşmektedir. Mikroplastik kirliliği henüz yeni anlaşılan bir kirlilik olmakla beraber hala tam olarak standart ayırma ve analiz metodu bulunmamaktadır. İncelenmeleri zordur ve sulardaki mikroplastikler özel metodlarla ayrıldıktan sonra bir mikroskop altında belirlenebilmektedir. Plastiklerin ucuzluk, hafiflik, yüzücülük, her yerde bulunabilme, zor parçalanma vb. gibi özelliklerine ilaveten, hidrofobik yapılarından dolayı yüzeylerinde toksik organik kirleticileri tutabilmeleri de oldukça önemlidir. Bu özellikleri sebebiyle plastikler, besin zincirinin bir parçası olan su ürünleri tarafından kolaylıkla yutulmakta ve dolaylı olarak insan sağlığı için de bir tehdit oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, esas olarak mikroplastiklerin doğal ortamlarda, su kaynaklarında kısacası yaşadığımız çevrede bulunup bulunmadığı, bulunuyorsa ne kadar miktarda bulunduğu irdelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla temel bir besin maddesi ve abiyotik bir su ürünü olan tuzun kaynağından yani bir Tuz Gölünden su ve tuz numuneleri alınarak numunelerde rastlanan mikroplastiklerin tipi, şekli, büyüklüğü ve sayısı belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak ortaya konmuştur.

Çalışmalar sonucunda Tuz Gölünden 2015-2016 tarihleri arasında alınan su ve tuz numunlerinde mikroplastiklere rastlanmıştır. En çok rastlanan mikroplastik tipi olarak liflerin bulunduğu söylenebilir. Özellikle son yıllarda ortaya atılan Tuz gölüne kanalizasyon sularının karıştığı iddiaları da dikkate alınacak olursa mikroplastiklerin nüfus artışı, şehirleşme ve atıksu deşarjları gibi antropojenik etkilerle aşırı bir ilgisinin bulunduğu daha net anlaşılacaktır.

INVESTIGATION OF MICROPLASTICS PRESENCE IN SALT LAKE SALTS

SUMMARY

Anahtar Kelimeler: Plastics, Microplastics, Lake Salt, Pollution, Environmental Protection, Food

Especially in the last 50 years, depending also on technological developments, plastic production and consumption have increased. Due to the uncontrolled use of plastics, it has also become a particularly environmental problem. During this transportation, the plastics are worn away by exposure to various natural and anthropogenic processes and transformed into microplastics smaller than 5 mm in size. Microplastic pollution is a newly understood pollution, but still there is not exactly standard separation and analysis method. Examinations are difficult and the microplastics in the water can be identified under a microscope after being separated by special methods. Plastics are cheap, light, swimming, everywhere, difficult to break, etc., It is also very important that they can retain toxic organic contaminants on their surfaces due to their hydrophobic structures. Because of these properties, plastics are easily swallowed by aquatic products that are part of the food chain and are also a threat to human health.

In this study, it is tried to be investigated that if microplastics are present in the natural environment, water resources, and in the environment, we live in and their quantity if they are present. For this purpose, attempts have been made to determine the type, shape, size and number of microplastics found in samples by taking water and salt samples from a salt source of salt, a basic nutrient and abiotic water product. The results obtained are presented comparatively.

As a result of the studies, microplastics were found in the water and salt samples taken from the Salt Lake between 2015-2016. It can be said that fibers are the most common type of microplastic. Especially considering the claims of sewage waters to the Salt Lake, which has been launched in recent years, it is clear that microplastics have an extreme relation with anthropogenic effects such as population growth, urbanization and wastewater discharges.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Plastikler, petrol ve gazdan çıkarılan monomerlerin polimerizasyonundan elde edilen sentetik organik polimerlerdir (Derraik, 2002; Rios vd., 2007; Thompson vd., 2009b).

Günümüzde, sentetik organik polimerler diye adlandırılan plastiklerin dünya çapındaki üretiminin yılda 250 milyon tonu geçtiği tahmin edilmektedir (Plastics Europe, 2012).

Üretim artışı ve tek kullanımlık ürünlerin çoğalması, düşük bozunabilirlik oranlarıyla birlikte, plastik atıkların doğal yaşam alanlarında birikmesi, çevre sorununa katkıda bulunmuşlardır (Barnes vd., 2009).

Çeşitli yollarla çevreye yayılan plastiklerin büyük bir kısmı en sonunda su ortamlarına ulaşmaktadır. (Andrady, 2011; Cole vd., 2011; Derraik, 2002; Moore, 2008; Thompson vd., 2004).

Nüfusun yoğun olduğu veya sanayileşmiş alanlarda, en çok karada bulunan kaynaklardan gelen ambalaj şeklindeki plastik çöpler görülmektedir (Pruter, 1987; Gregory, 1991).

Kanada'daki Halifax Limanı üzerinde yapılan bir araştırma, limandaki toplam çöplerin % 62'sinin rekreasyon ve karasal kaynaklardan oluştuğunu göstermiştir (Ross vd., 1991).

Buna karşılık, kentsel alanlardan uzaktaki kumsallarda (ör. Alaska) çöplerin çoğu, balıkçı çöplerinden oluşmaktadır. ABD'de Kuzey Carolina kıyılarından toplanan

1033 kuş üzerinde yapılan bir araştırmada, kaydedilen türlerin %55'inin bağırsağında plastik parçacıklar bulunduğu tespit edilmiştir (Moser and Lee, 1992).

Göl ve deniz ortamında bulunan plastik çöpler yaban hayatı için de bir tehdit unsurudur. Hayvanlar plastikleri yutabilir veya plastiklere dolaşarak hayati tehlikeler yaşayabilir. Plastik çöplere dolaşmış olan bir hayvan boğulabilir, dış yaralanmalara uğrayabilir, avcı hayvanlardan kaçabilme veya besine ulaşabilme kabiliyetini kaybedebilir. Yutulan plastikler ve mikroplastikler iç organlarda hasarlara, yetersiz beslenmeye, sindirim enzim sisteminin, hormon dengesinin veya üremenin bozulmasına neden olabilir (Yurtsever, 2015; Free vd., 2014).

Plastiklerin ömür ve dayanıklılığının onbinlerce yıl olduğu tahmin edilmektedir, bu da plastik kirliliğinin önemli ölçüde artmasına katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, sentetik polimerlerin dayanıklılığına rağmen, büyük plastik ürünler, en sonunda, ağırlıklı olarak, UV-B ışınların tetiklediği dalga hareketi ve fotokimyasal süreçlerin neden olduğu mekanik aşınma sonucu parçalanırlar ve mikroplastikleri oluştururlar (Corcoran vd., 2009; Cooper and Corcoran, 2010; Andrady, 2011).

ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi' nin (NOAA) sınıflandırmasına göre mikroplastikler 5 mm'den küçük boyuttaki plastikleri oluştururlar, ve heterojen bir şekil ve boyut dizisinde bulunurlar. Bazı yazarlar mikroplastikleri 1 mm üst ölçü boyutuyla sınırlandırmaktadır (Browne vd., 2008); ve halen 1 mm ve 5 mm ölçü boyutları literatürde mikro plastikleri tarif etmek için kabul edilen üst limitlerdir.

En son olarak, Andrady (2011) insan gözüne görünür küçük plastiklerle yalnızca mikroskop ile farkedilebilenleri ayırt etmek için bilimsel terminolojiye "mezoplastikler" terimini eklemeyi önermiştir.

Mikroplastikler kaynaklarına göre birincil ve ikincil mikroplastikler diye ikiye ayrılırlar. Birincil mikroplastikler özellikle polietilen mikroboncuklar (microbeads) olarak mikroskopik boyutlarda üretilmekte olup; kozmetik ürünlerinde, yüz temizleme ürünlerinde, deterjanlarda ve havayla temizleme cihazlarında bulunmaktadır (Gregory vd., 2009).

İkincil mikroplastikler ise güneş ışığı, su, rüzgar ve diğer çevresel etmenlere bağlı olarak mevcut büyük plastik parçaların aşınması sonucu oluşmaktadırlar (Singh vd., 2008; Thompson vd., 2009).

Yakın zamanda yapılan bir çalışmaya göre, sıvı sabun tüketimine bağlı olarak kanalizasyona dökülen plastik mikrobuncuk miktarının kişi başı ortalama 2.4 mg olduğu tahmin edilmektedir (Gouin vd., 2011).

Mikroplastikler, nehirler ve belediyelerin kanalizasyon sistemeleri vasıtasıyla çöp olarak denizlere ve göl gibi su ortamlarına ulaşmaktadırlar (Pruter, 1987; Williams and Simmons, 1997).

Küçük boyutlarından dolayı mikroplastikler, besin ağı boyunca organizmalar tarafından kolay ulaşılabilir maddeler olarak kabul edilir. Bileşimleri ve nispeten geniş yüzey alanları, su kaynaklı organik kirleticilerin sorplanmasına ve zehirli kabul edilen plastikleştiricilerin süzülmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, mikroplastiklerin yutulması zehirli maddelerin canlılara konsantre bir şekilde taşınmasına sebep olarak, bu toksik kirleticilerin besin zinciri boyunca biyoakümülyasyonuna sebep olabilir (Teuten vd., 2009).

Sulardaki mikroplastiklerin toksik organik bileşenleri tutması ve daha sonra canlılar tarafından yutulması, kalıcı organik kirleticilerin (POPs) taşınması için potansiyel bir mekanizma oluşturmakla beraber, kimyasal katkı malzemelerinin plastiklerden organizmalara aktarılmasını da sağlamaktadır (Ryan vd., 1988; Tanaka vd., 2013).

Mikroplastikler midye, istiridye ve yengeç gibi su ürünleri sayesinde, besin tabakasının en alt tabakasından en üst tabakasına, en son insanlara kadar ulaşabilir ve dolayısıyla insan sağlığı için de büyük risk oluşturmaktadır (Farrell and Nelson, 2013; Watts vd., 2014).

Yemeklerde kullanılan doğal ortamda ve çiftliklerde yetişmiş midye ve istiridyelerde de mikroplastiklere rastlanmıştır (Mathalon and Hill, 2014; Van Cauwenberghe and Janssen, 2014).

Yakın zamanda yapılan bir çalışma kapsamında, Fransa-Belçika-Hollanda sahillerinden altı farklı noktadan alınan midyelerde mikroplastiklere rastlanmıştır. (Van Cauwenberghe vd., 2015).

Litaratüre bakıldığında, konu ile ilgili geçmişte yapılan çalışmalar, plastiklerin yol açtığı çevre kirliliği ve canlılara verdiği zararlar, yakın geçmişte yapılan çalışmalar da mikroplastiklerin deniz ürünlerinde oluşturduğu kirlilik ve dolayısıyla besin zinciri vasıtasıyla insan sağlığı için oluşturduğu dolaylı muhtemel risklerle ilgilidir.

Mikroplastiklerin insanların çoğunlukla tükettiği gıdalarda bulunup bulunmadığı konusunda da araştırmalar yeni yeni yapılmaya başlanmıştır. Örneğin, Çin'de marketlerden alınan farklı marka sofr tuzları incelenmiş ve tüm markalarda az veya çok ama mutlaka mikroplastığe rastlandığı ifade edilmiştir (Yang vd., 2015).

Tuz NaCl sembolü ile ifade edilen ve günlük hayatımızda üç beyazlar (şeker, un, tuz gibi) olarak bilinen temel besin maddelerimizden bir tanesidir. Tuz saf halde iken yaklaşık %40 sodyum ve %60 klorürden meydana gelmektedir.

Bu nedenle çeşitli sebeplerle vücutta azalan sodyum ve klor gereksiniminin büyük bir kısmı tuzdan sağlanır. Bu nedenle insan sağlığı açısından büyük bir önem taşır. Çünkü, tuz insan organizmasında geçişme basıncını aynı seviyede tutar ve bazı yaşamsal fonksiyonlara belli bir ölçüye kadar yardım eder. Tuzun böbrek tarafından dışarı atılması, organizmadaki tuz oranını aynı seviyede tutacak şekilde beslenmeyle dengelenmelidir. Bu tuz dengesi azalır veya çoğalır, ölüme bile yol açan organik bozukluklar ortaya çıkar. Sofra tuzu olmadan idrar oluşamaz, idrar oluşmadan da metabolizmanın tehlikeli son ürünleri dışarı çıkamaz. Sonuç: vücudun ağır bir şekilde zehirlenmesidir. Sofra tuzu katılman doku'da da suyun toplanmasına neden olur. Bu vücudun su dengesi için çok önemlidir. Eğer çok az tuzlu şeylerle beslenirsek, bu depo boşalır, çok büyük miktarda su salgılamak zorunda kalırız. (Ergin, 1988).

İnsanların fizyolojik tuz gereksinimleri, yaşlarına, ağırlıklarına, cinsiyetlerine, sarf ettikleri güç ve buldukları çevreye, beslenmesine göre değişik miktarlardadır,

örneğin, daha fazla et ve balık yiyen insanların tuz gereksinimi az, unlu, nişastalı maddeler yiyenlerin daha fazladır.

Erişkin bir insanın günlük normal tuz gereksinimi 10 gr NaCl yani 4 gr Na içerir. Yemeklere tuz ekilmediği ve fazla tuz içeren gıdalar yenilmediğinde alınan günlük tuz miktarı 3-6 gr dır. Yemekler pişirilirken hiç tuz kullanılmadığı durumda bu miktar 2-4 gr'a iner. Bu da insanların normal günlük yediklerinden hariç ilave 5-6 gr daha tuz gereksinimi olduğu anlamına gelir. Zaten Dünya sağlık Örgütü (WHO) tarafından belirtilen miktarda 5 gr' dır.

Yang ve arkadaşlarının (2015) Çin'de deniz tuzundaki mikroplastik varlığının araştırılması kapsamındaki çalışmada 2014 Ekim ve Kasım aylarında, marketlerden rastgele onbeş değişik marka sofr tuzu alınmıştır. Bu kapsamda karşılaştırma amacıyla göl ve 100m derinliğindeki kuyulardan elde edilen kaya tuzları da alınmıştır.

Yapılan deneyler sonucunda, deniz tuzundaki mikroplastik konsantrasyonunun, göl tuzundakinden üç kat, kaya/kuyu tuzundakinden de yedi kat daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun sebebi de göl tuzu kaynağının şehre uzak (nüfus:12 kişi/m²) dağ gölleri, deniz tuzu kaynağının ise şehre (nüfus:559 kişi/m²) yakın olmasıdır. 100 m derinlikteki kapalı ortamdaki kuyulardan alınan kaya tuzlarının en az etkilendiğini düşünürsek, nüfus yoğunluğu ve ekonomik yapıların mikroplastik kirliliği seviyesini ne kadar yükselttiği şüphesiz daha iyi anlaşılacaktır (Yang vd., 2015).

Çin'de yapılan bu çalışma, daha öncekilerle karşılaştırıldığında, insan sağlığını direkt etkileyebilecek, abiyotik deniz ürünlerindeki mikroplastik kirliliği ile ilgili literatürde kayda geçen ilk rapor olmakla birlikte, ortaya konulan mikroplastik kirliliğinin direkt mi yoksa dolaylı mı (üretim aşaması) olduğunu ortaya koyamamaktadır.

Karami ve arkadaşlarının yaptığı yeni bir çalışmada dünyanın farklı ülkelerine ait (Avustralya, Fransa, İran, Japonya, Malezya, Yeni Zelanda, Portekiz ve Güney Afrika) toplam 17 farklı marka sofr tuzu Malezya pazarından satın alınarak mikroplastik kirliliği açısından incelenmiştir. Çalışmada, bir paket deniz tuzu (200-400 g), 2 veya 5 L'lik bir laboratuvar şişesinde, 2-4 L deiyonize su ile karıştırılmıştır

ve daha sonra çözünmeyen maddeleri toplamak için bir membran filtresinden (gözenek boyutu 149 um) vakumla filtrelenmiştir. 1 kg'lık bir nihai ağırlık elde etmek için, marka başına 3 ila 5 arası tuz paketi (çoğaltılmış) kullanılmıştır. Membran filtresi, 50 mL'lik bir laboratuvar şişesine yerleştirilip ve NaI ile işleme tabi tutulmuştur. Pelet 10-15 mL NaI içinde yeniden askıya alınmış, sonikasyon yapılmış, çalkalanmış ve çözünmeyen malzemeler içinde sıkışan mikroplastiklerin tamamen ayrılmasını sağlamak için santrifüje tabi tutulmuştur.

Membran filtresi, Motic SMZ-140 stereomikroskop (Motic, Çin) kullanılarak kontrol edilmiştir. Mikroskopla görsel inceleme yapılmıştır ve mikroplastik benzeri partiküller renk ve şekil gibi morfolojik özelliklerine göre gruplandırılmıştır (Karami vd., 2017). Bununla birlikte, karbon esaslı malzemeler, bitki dokuları ve omurgasız dış iskelet kalıntıları gibi düşük yoğunluklu parçacıklar yoğunluk ayrımı ile dışlanamamıştır.

Yakın zamanda Charleston Harbor SC, ABD'de yapılan bir çalışmada, yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE), polipropilen (PP) ve polistiren (PS) plastik polimerlerin kıyı boyunca toplam plastik parçacıklarının % 55' ini oluşturduğu tespit edilmiştir (Wertz, 2015).

Su kaynaklarındaki mikro plastiğin bolluğu hakkında giderek artan sayıda literatüre rastlansa da, plastik bozunum hızı ve mikroplastik partiküllerin üretildiği sürece ilişkin çok az bilgi vardır. Weinstein ve arkadaşlarının, Tuzlalarda bulunan mikroplastiklerin bozunma hızının incelendiği yeni bir çalışmada (Weinstein vd., 2016) tipik bir tuz bataklığı habitatındaki yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE), polipropilen (PP) ve polistiren (PS) gibi 3 plastik polimerin genel olarak bozunumu incelenmiştir. Bunun yanı sıra bu çalışmada, taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile mikroplastiklerin ne şekilde oluştuğu ve biyolojik kirliliğin plastik yüzeyine ulaşan UV ışınının yoğunluğunu nasıl etkilediği de incelenmiştir.

Mevcut çalışmanın sonuçları, tuz çökeltilerinde plastik parçacıkların bozunmasının nispeten hızlı bir şekilde ilerlediğini göstermektedir. Bozulma, test edilen 3 polimerin tümü için, abiyotik ve biyotik faktörler arasındaki karmaşık bir etkileşim yoluyla

ilerlemiştir; bununla birlikte, UV ışınımı, UV geçirgenliğini düşüren, biriken bir biyofilm tabakasının gelişiminden dolayı, 4 hafta sonra muhtemelen bozulmada sınırlı bir rol oynamıştır. Nihai yüzey erozyonu, belki de biyofilmin tekrarlanan kuruma ve hidrasyonuna bağlı olarak mekanik aşınma ile kolaylaşan, mikrobiyal bozunmaya bağlı, yüzeyin delaminasyonu ve mikroplastik parçacıkların üretimine yol açmıştır. Buna ek olarak, mikroplastik parçacıklar, malzemenin yüzey alanına veya ağırlığına önemli oranda bir azalma olmadığında üretilmiştir; bu, malzemenin görsel olarak belirgin parçalanmasının mikroplastik oluşumun öncüsü olmadığını göstermiştir. Delaminasyonun tuz bataklık ortamlarında mikroplastiklerin oluşmasında etkili bir süreç olabileceği sonucuna varılmıştır. Ve bu olayların ne kadar çabuk ortaya çıktığı göz önüne alındığında, bu çalışmanın sonuçları, tuz çökeltlerinde gelgitler arası olarak bulunan plastik atıkların, her gelgit döngüsü boyunca mikroplastik parçacıklar bıraktığını göstermektedir.

Bu araştırmadaki amaç, ülkemizdeki sofraya tuzu ihtiyacının %70' ini karşılayan Tuz Gölü'ndeki (Şereflikoçhisar-Ankara) mikroplastik kirliliğini ortaya koymak ve mikroplastiklerin insan sağlığına olası olumsuz etkilerine yönelik olarak literatürdeki sınırlı olan çalışmalara katkı sağlayabilmektir. Bilimadamları genellikle algler, planktonlar, midye, yengeç, solucan, balık, vb. gibi biyotik su ürünlerindeki mikroplastik varlığının tespiti konularına odaklanmıştır. Bu çalışmada ise, nüfus yoğunluğu yüksek olan bir bölgedeki kaynaktan alınan "abiyotik bir su ürünü olan tuz" numuneleri içerisindeki mikroplastik kirliliği araştırılmıştır. Bu açıdan bu çalışmanın önemli ve öncü olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM 2. MATERYAL METOD

2.1. Tuz Gölü'nün Tanıtımı

Ankara içindeki Tuz Gölü (Bknz. Şekil 2.1.), 1665 km²'lik alanı ile Türkiye'nin ikinci büyük dünyanın ise sayılı tuzlu göllerindedir. Tuz Gölü olarak, ABD'deki Great Salt Lake, Filistin'deki Lut Gölü ve Türkiye'deki Tuz Gölü dünyanın en büyük tuz göllerindedir (Koday, 1998).



Şekil 2.1. Tuz Gölü

Gölde tuz üretimi Kaldırım, Kayacık ve Yavşan Tuzlarından buharlaştırma yöntemi ile yapılmaktadır. Tuz Gölü'nden üretilen tuz, Türkiye tuz ihtiyacının yaklaşık %70'ini karşılamaktadır, kalan %30'u kaya ve deniz tuzu olarak karşılanmaktadır.

Tuz Gölü Havzası İç Anadolu'da Ankara ilinin güneyi ile Konya ilinin kuzey-doğusunda yer almış olup (Şekil 2.2.), karalar arası kapalı bir havza konumundadır. Ankara, Konya ve Aksaray il sınırları içerisinde bulunmaktadır (Fizibilite Etüdü, 1997). Kuzeyinde Paşadağ yükseltisi, doğusunda Şereflikoçhisar-Aksaray kenar yükseltisi ile güneyinde Sultanham platosu ile çevrelenmiştir. Tuz Gölü Havzası'nın su akışı yönünden dışarı ile bağlantısı, Peçenek özü Deresi, Ulurmak ve Konya Ovası drenaj kanalı tarafından sağlanmaktadır. Söz konusu üç bağlantıdan havzaya su girişi olmakta, havzadan dışarıya su çıkışı bulunmamaktadır.

Göldeki tuz üretimi, esas olarak havzaya su girişi ve buharlaşma dengesine bağlı olarak sürdürülmektedir. Kış ve ilkbahar aylarında göle bol miktarda gelen su, göl tabanındaki tuz tabakasını eritmektedir. Yaz aylarında ise tuza doymun suyun buharlaşması sonucunda tuz, kristalleşerek tabana çökmekte ve üretim, çökelen tuzun kazılması suretiyle gerçekleştirilmektedir. Göle gelen su miktarının buharlaşmadan fazla olması durumunda, doğal olarak kristalleşme ve tabanda tuz tabakası oluşumu gerçekleşmeyecektir. Bu bakımdan göle gelen su miktarındaki değişim büyük önem taşımaktadır (Komisyon Raporu, 1998).



Şekil 2.2. Tuz Gölü Havzası

Tuz gölünün yıllık yüzey rezervi şu şekilde bir yaklaşımla hesaplanabilir. Gölün tüm alanı 1665 km^2 dir. Gölün sürekli su altında kalan doğu kesimi ile önemsiz derecede tuz çökelen yerler çıkarılırsa yaklaşık 1200 km^2 lik bir alan tuz bölgesidir. Gölde oluşan tuz tabakasının kalınlığı 3-20 cm arasında değişmekte olup ortalama 8 cm dir.

Bu durumda;

Göldeki yüzey rezervi = 0.08 m (Kalınlık) x 1200.106 m^2 (Alan) x 2.2 t/m^3 (Yoğunluk) = $211.200.000 \text{ ton/yıl NaCl}$ olarak bulunabilir (Yalçın, 1997).

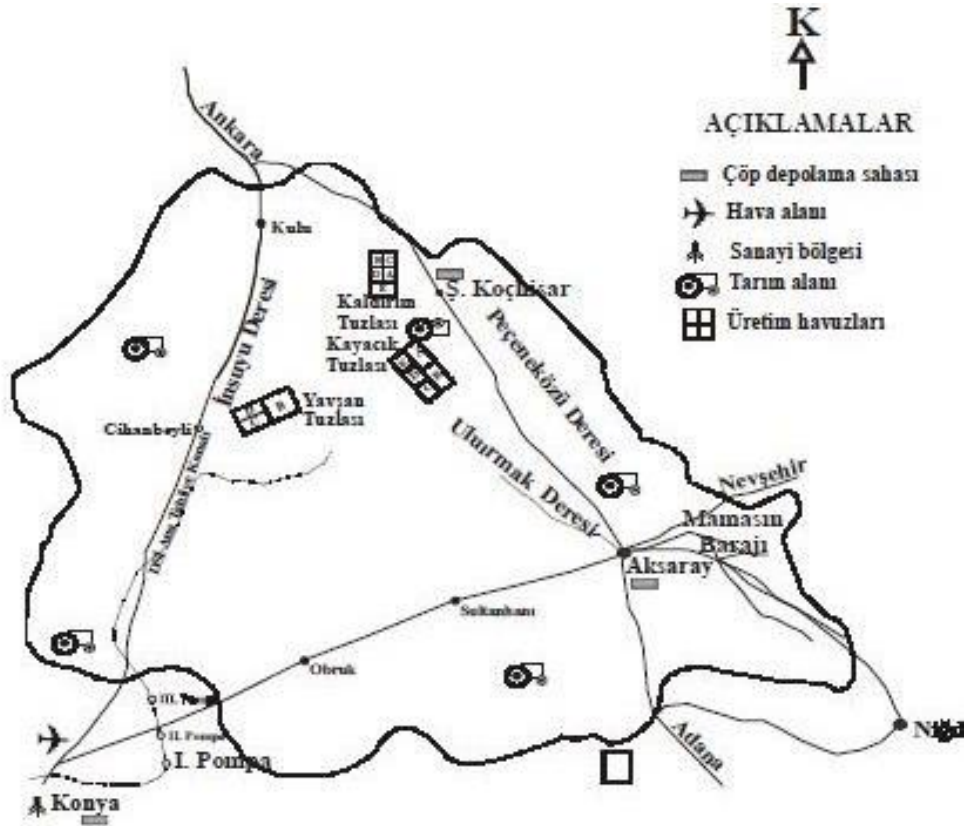
Türkiye tuz üretiminin yaklaşık olarak %70'ini karşılayan Tuz Gölü, ne yazık ki uygulanan yanlış çevre politikaları neticesinde kirlenmeye başlamış ve bu kirlilik gün geçtikçe gölü olumsuz yönde etkilemiştir (Özbayrak ve ark., 2000).

Tuz Gölü çevresinde göle zarar veren kirlilik kaynakları bulunmaktadır. Bu kirlilik kaynakları başlıca 4 bölümde toplanmaktadır. Bunlar:

- Evsel ve kanalizasyon atıkları
- Sanayi kuruluşlarının atıkları
- Pestisitler
- Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan kirlenme

Belirtilen bu kirlilik kaynaklarından büyük bir kısmının ya doğrudan veya dolaylı olarak Tuz Gölü'ne verilmesi, gölün geleceği açısından olumsuz bir etki yaratmaktadır (Özbayrak vd., 2000).

Tuz Gölü çevresinde göle zarar veren kirlilik kaynakları Şekil 2.3.'te detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Tuz Gölü Havzasısındaki Potansiyel Kirlenici Kaynaklar

Tuz Gölü'ne gelen kirletici kaynaklar 3 ayrı il üzerinden taşınmaktadır. Bu illerden Konya'dan gelen atık suların Tuz Gölü'ne ulaşan kısmı Cihanbeyli İlçesinden, Ankara ilinden gelen atık suların Tuz Gölü'ne ulaşan kısmı Şereflikoçhisar ilçesinden ve Aksaray ilinden gelen atık suların Tuz Gölü'ne ulaşan kısmı ise Yeşilova ve Yeşilyurt beldeleri üzerinden taşınmaktadır (Ayhan, 1993).

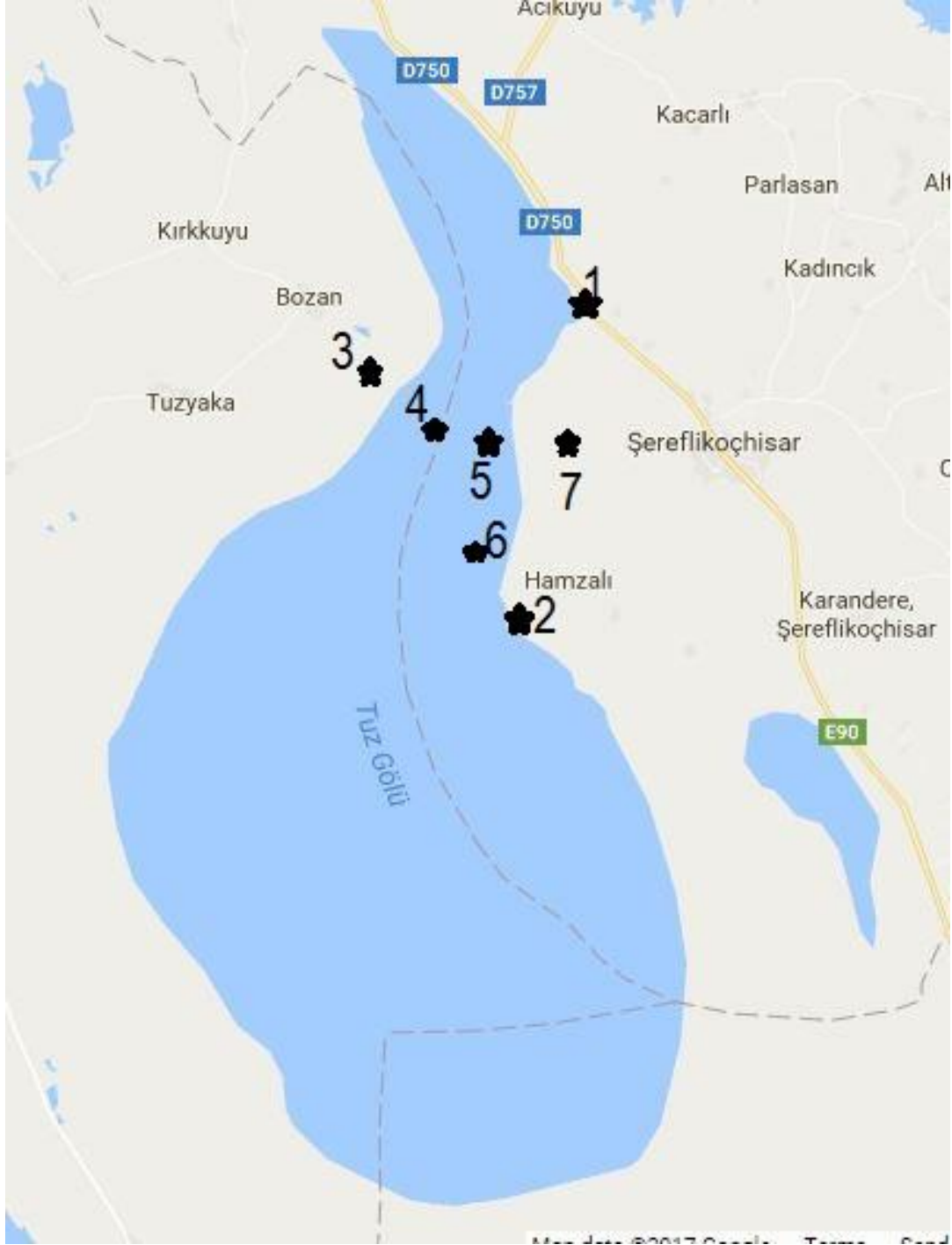
Tuz Gölü'nü çevreleyen yerleşim merkezlerinde irili ufaklı pek çok sanayi vardır. Bu kuruluşlar göl için birer kirlilik potansiyeli oluşturmaktadır.

Konya havzasının tarım merkezi konumunda bulunmasından dolayı bölgede bol miktarda pestisit kullanılmaktadır. Tuz Gölü çevresindeki il ve ilçelerde kullanılan pestisit miktarları üzerine çalışmalar yapılmıştır (Ağırğün, 1980).

2.2. Numunelerin Alınması

Çalışma kapsamında Tuz Gölü'ndeki mikroplastik varlığının incelenmesi amacıyla, göl içerisinden, tuz üretim havuzlarından ve stok sahalarından tuz, kil (sediman) tuz karışımı ve su numuneleri alınmıştır. Alınan numuneler Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü laboratuvarında sınıflandırılarak, analizleri yapılmıştır.

İlk başta araziye giderek yapılan incelemelere göre numune alım noktalarının yerleri belirlenmeye çalışılmıştır. Tuz Gölü'nün civarındaki mevcut yollara göre pratik şekilde numune alınmasının mümkün olduğu noktalar belirlenmiş ve bu numune alım noktaları harita üzerinde rakam ve yıldız ile işaretlenerek gösterilmiştir (Bknz. Şekil 2.4.)



Şekil 2.4. Tuz Gölü Numune Alım Noktaları

İçeriğinde mikroplastik bulunup bulunmadığını anlayabilmek amacıyla belli periyotlarda ve farklı ortamlardan alınan numuneler dikkatlice ve yeterli miktarlarda alınarak, etiketlenmiş ve laboratuvara getirilerek inceleme işlemleri yapılmıştır. Çalışma alanında alınan numuneler laboratuvara getirildikten hemen sonra mikroplastik ayırma ve inceleme işlemleri tamamlanmıştır. Mikroplastik incelemesi

sırasında numunelere ortamdaki herhangi bir mikroplastik kirliliği karışmasını önlemek amacıyla numuneler birer kapak ile kapatılmıştır. İncelemeler hassasiyetle yürütülmüş ve üç kez tekrarlanmış sonuçlar ortalama olarak verilmiştir. İncelemelerden elde edilen sonuçlar son aşamada değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

2.3. Numunelerdeki Mikroplastiklerin İncelenmesi

1 Litrelik bir ayırma hunisine 200 g tartılarak alınan tuz numunesinin üzerine ultrasafsu (100 mL) eklenerek karıştırılmıştır. Daha sonra organik safsızlıkların giderilmesi amacıyla üzerine 100 mL 35% H₂O₂ eklenmiş ve yavaşça karıştırılmıştır. Numunelerin ağızları kapatılarak oda sıcaklığında bir çalkalayıcıda bir gün süreyle çalkalanmıştır. Daha sonra üzerine 10 g NaI eklenip karıştırılarak çözülmüş ve Ultrasafsu ile hacim 1 L'ye tamamlanmıştır. 3 dakika durmadan karıştırıldıktan sonra tekrar 1 gün boyunca çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Tüm çalışmalar 3 yedekli olarak çalışılmıştır. Daha sonra supernatant kısmı, vakum düzeneğinde 20 mikrometrelik (50mm çapında) plankton netinden geçirilerek süzülmüştür. Filtreler hemen bir petri kabına alınarak üzeri kapatılmış ve oda sıcaklığında 4 saat bekletilip kurutulmuştur. Böylece numuneler mikroskop altında MP (mikroplastik) inceleme ve sınıflandırma işlemleri için hazır hale getirilmiştir. Ayrıca dipte kalan tortu kısmı bir petri kabına alınarak dip tortudaki MP varlığı da incelenmiştir.

Deneysel sırasında tüm yüzeyler temiz ve lif bırakmayan alkollü bez ile silinmiştir. Havadan herhangi bir MP kontaminasyonu olup olmadığını anlamak üzere aynı işlemler sırasında boş bir filtre de konularak en sonunda onun da üzerindeki MP varlığı da incelenmiştir.

2.4. Kullanılan Cihazlar

Deneysel süreçte kullanılan inorganik tuzlar, alkol, aseton, hidrojen peroksit vb. gibi kimyasallar analitik saflıkta olup Merck markadır. Filtrasyon işlemlerinde Sartorius marka filtrasyon düzeneği ile Hydrobios marka plankton neti kullanılmıştır. Deneysel süreçte kullanılan safsu, Millipore Direct-Q5 cihazından temin edilmiştir.

2.4.1. Mikroskopla MP incelemeleri

Petri dishlere konulan plankton neti üzerindeki MP' ler kameralı (DP20) bir ışık mikroskobu (Olympus BX31) ile incelenmiştir ve görüntüleri çekilmiştir. Rastlanan mikroplastikler; renklerine, şekillerine ve boyutlarına göre kategorize edilerek sayılmıştır. Mikroskop görüntüleri 4x magnification'da ve 0 fazda alınmıştır.

2.4.2. ATR-FT-IR ile mikroplastik incelemeleri

Mikroskop incelemelerinden sonra rastlanan MP' lerin polimer türünü anlayabilmek amacıyla ATR-FT-IR (Fourier Dönüşümlü Infrared Spektrofotometre) ile kimyasal yapı incelemesi yapılmıştır. FT-IR incelemeleri, mikroskop incelemelerinde plastik olarak kabul edilen parçacıklardan tam emin olabilmek amacıyla yapılmıştır. İncelemelerde ATR-FT-IR Spektrofotometre (attenuated total reflection/Fourier Dönüşümlü Infrared Spektrofotometre) Bruker (Lumos) cihazı kullanılmıştır.

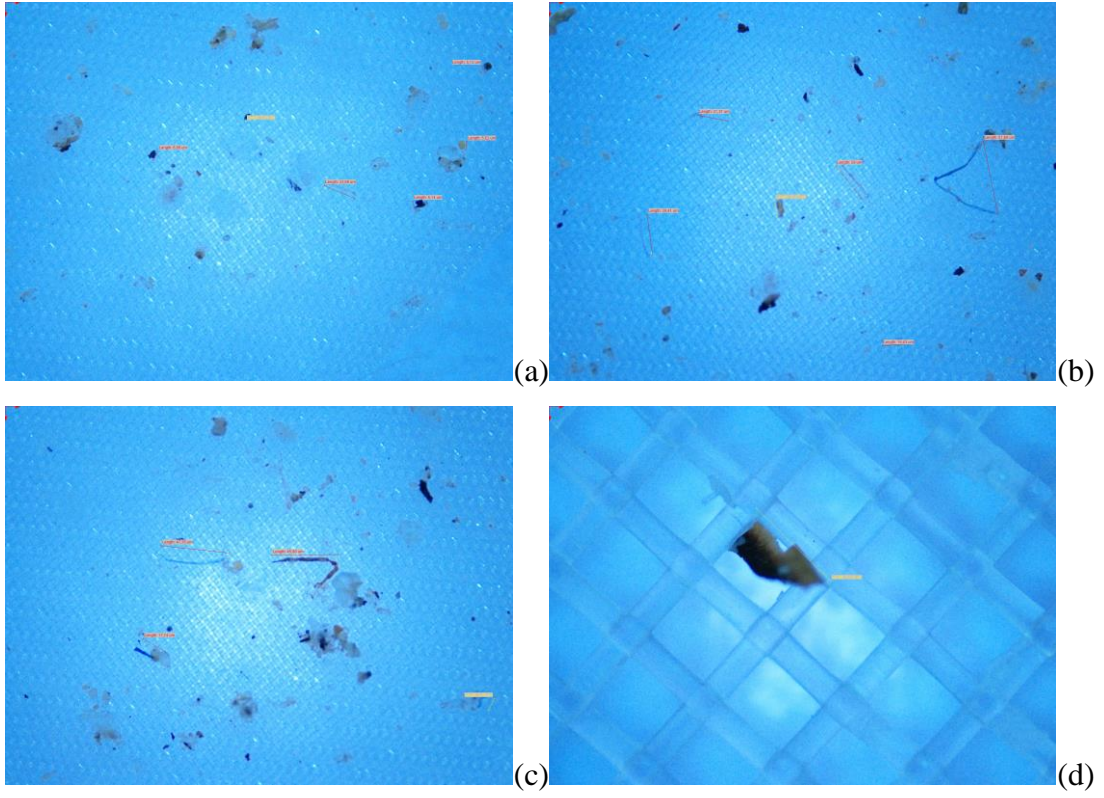
BÖLÜM 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

3.1. Mikroskopla Mikroplastik İncelemeleri

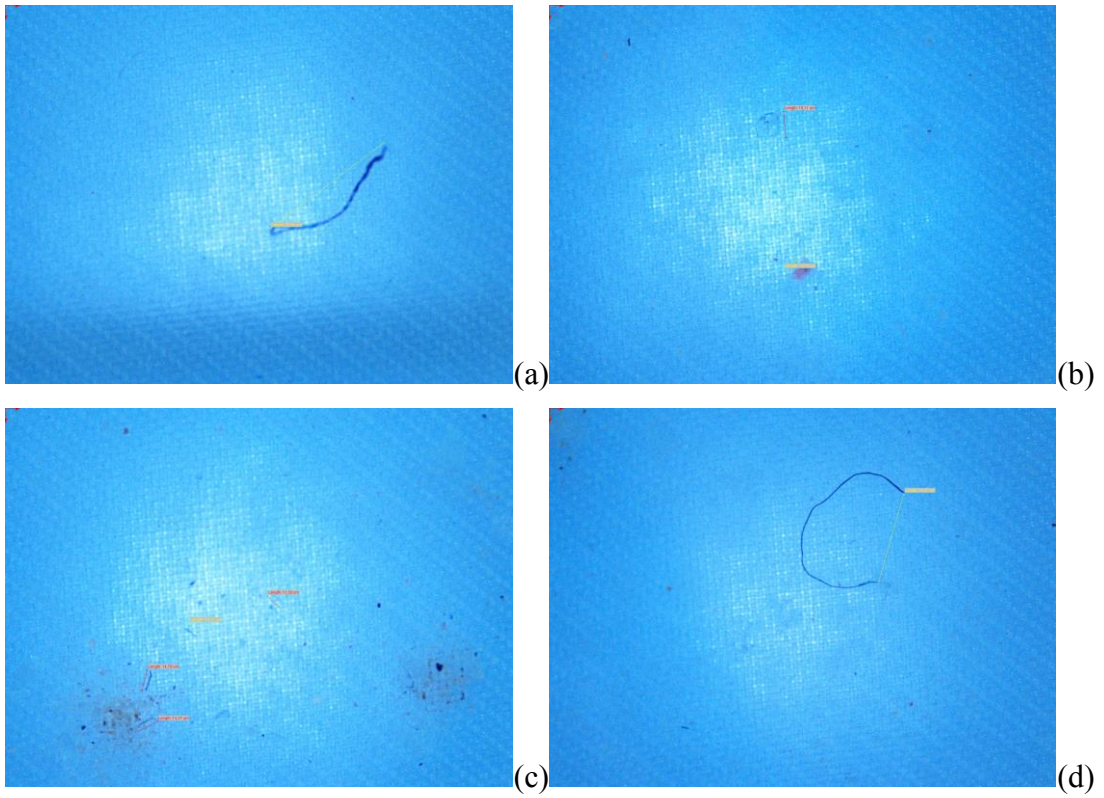
Peroksit ilavesi ile içerisindeki organik safsızlıklar giderildikten sonra yoğunluk farkı sebebiyle yüzeyde yüzdürülerek süpernatant kısmına geçirilen MP'ler bir ışık mikroskobu ile renklerine, şekillerine ve boyutlarına göre detaylıca incelenmiş ve sonuçlar aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Bknz. Şekil 3.1.-3.9.).

Görüntülere bakıldığında, lif (L) şeklindeki mikroplastiklerin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Şekil 3.2. (a, d), Şekil 3.3. (c, d) ve Şekil 3.4. (c)'de, lif (L) şeklindeki mikroplastikler net olarak görülebilmektedir.

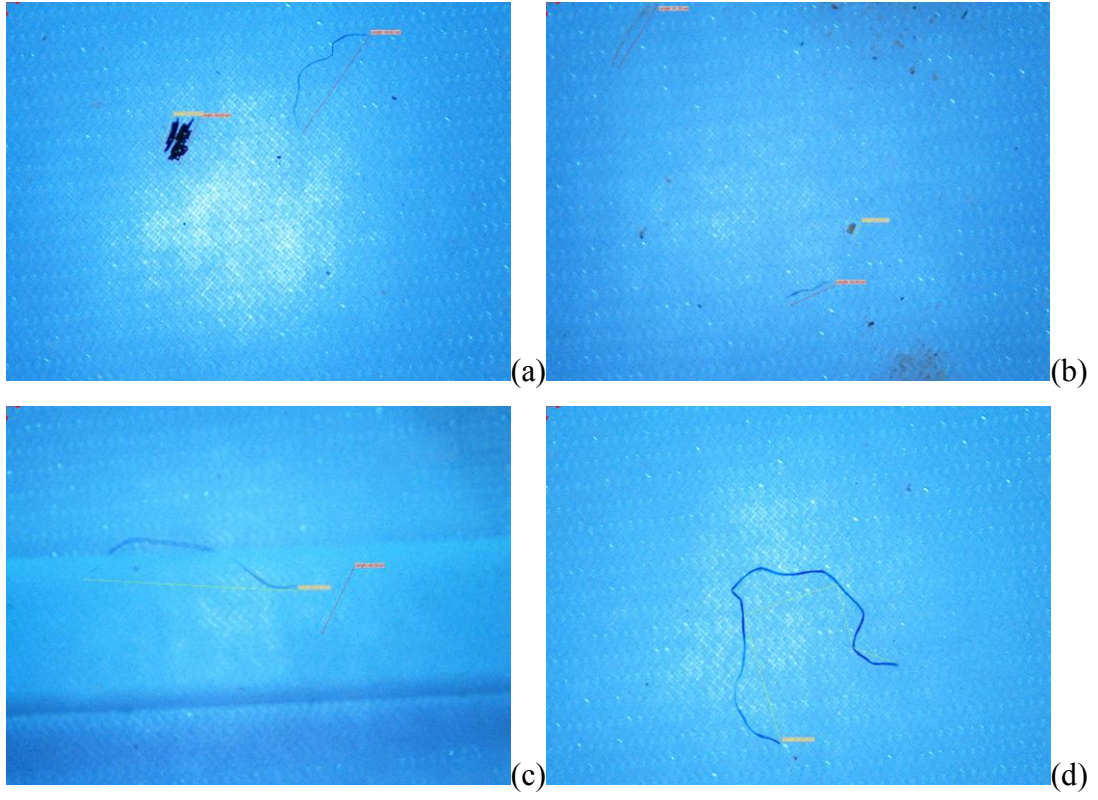
Şekil 3.1. (d), film (F) şeklindeki mikroplastikler için bir örnek teşkil etmektedir. Farklı şekillerdeki (lif, parçacık ve film) mikroplastiklerin bir arada olduğu görüntüler, Şekil 3.1. (a,b,c)'de ve Şekil 3.4.'ün tamamında net olarak görülebilir.



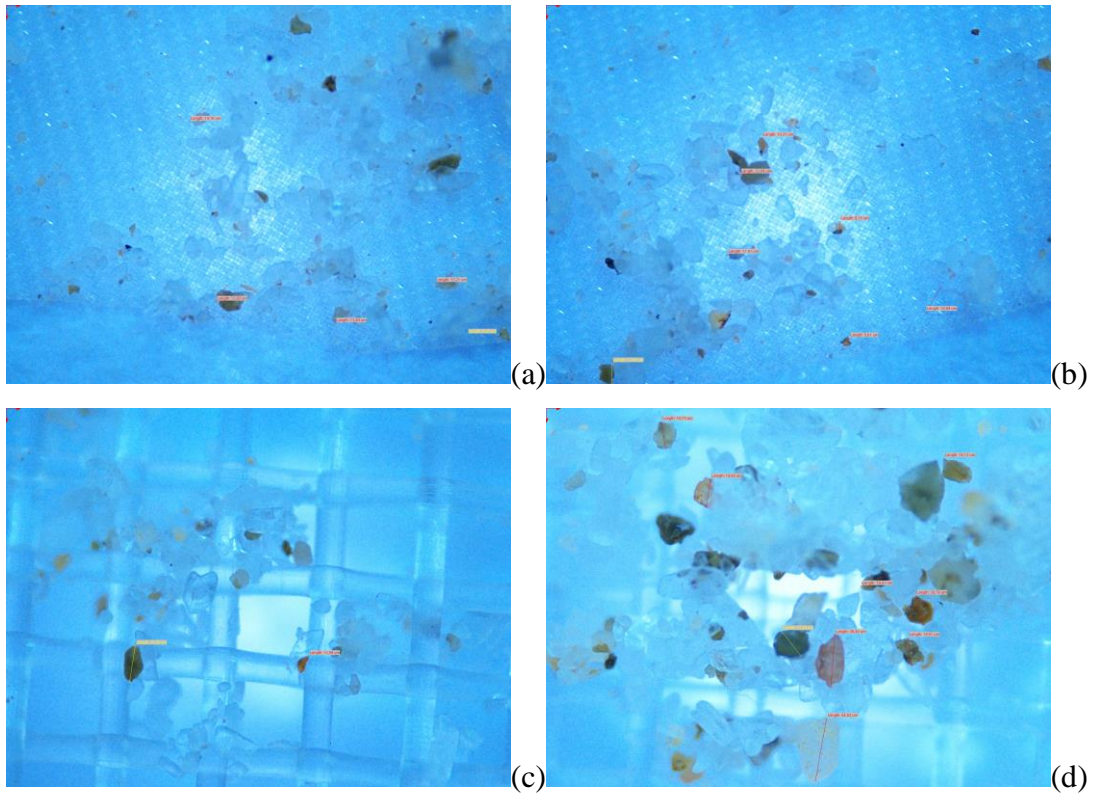
Şekil 3.1. Tuz Gölü 1. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri



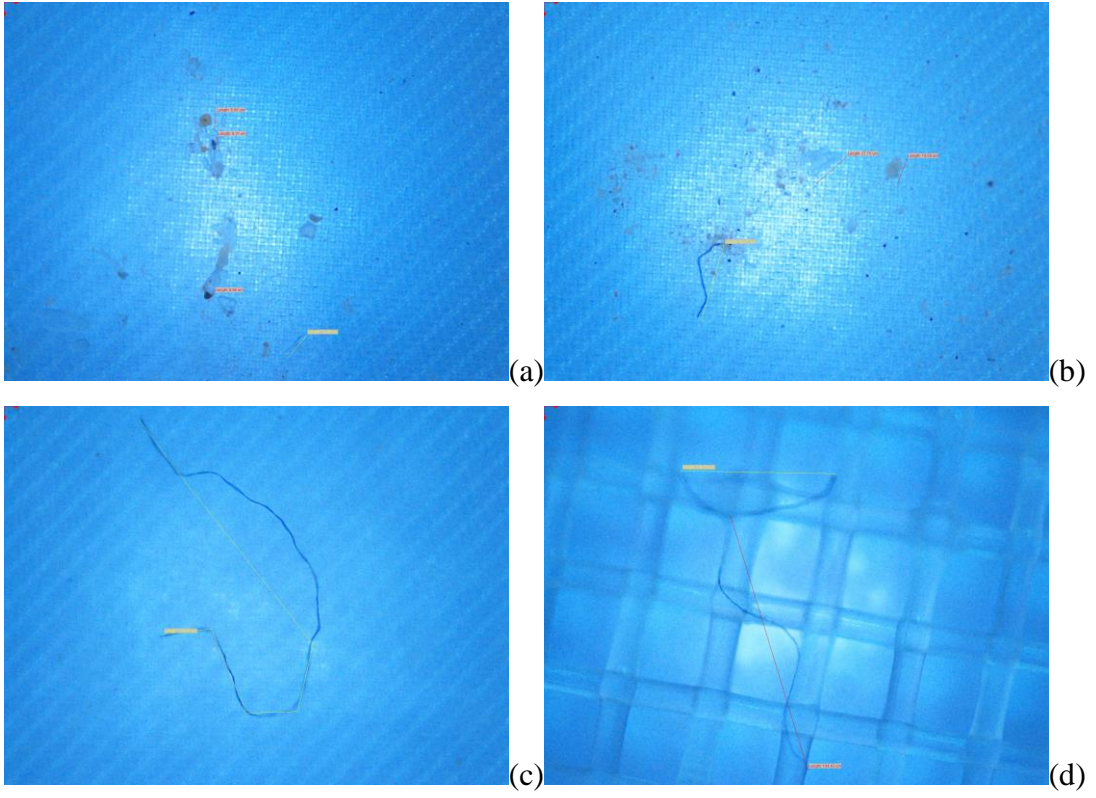
Şekil 3.2. Tuz Gölü 2. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri



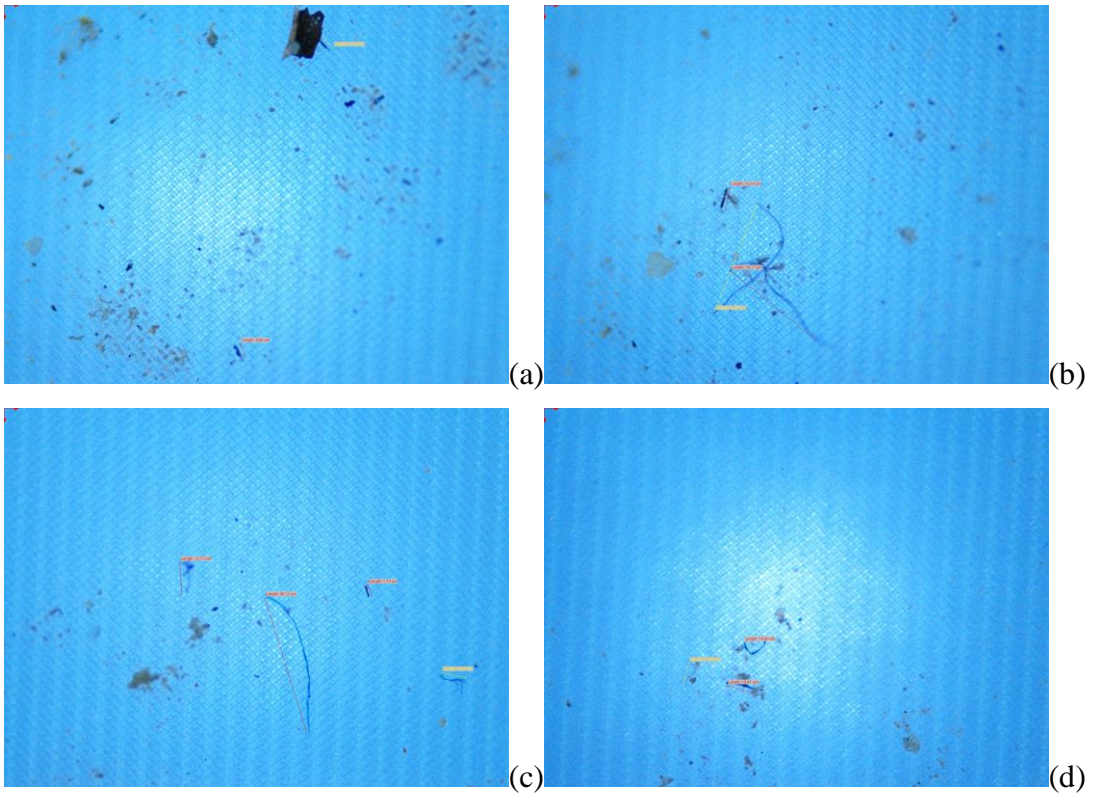
Şekil 3.3. Tuz Gölü 3. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri



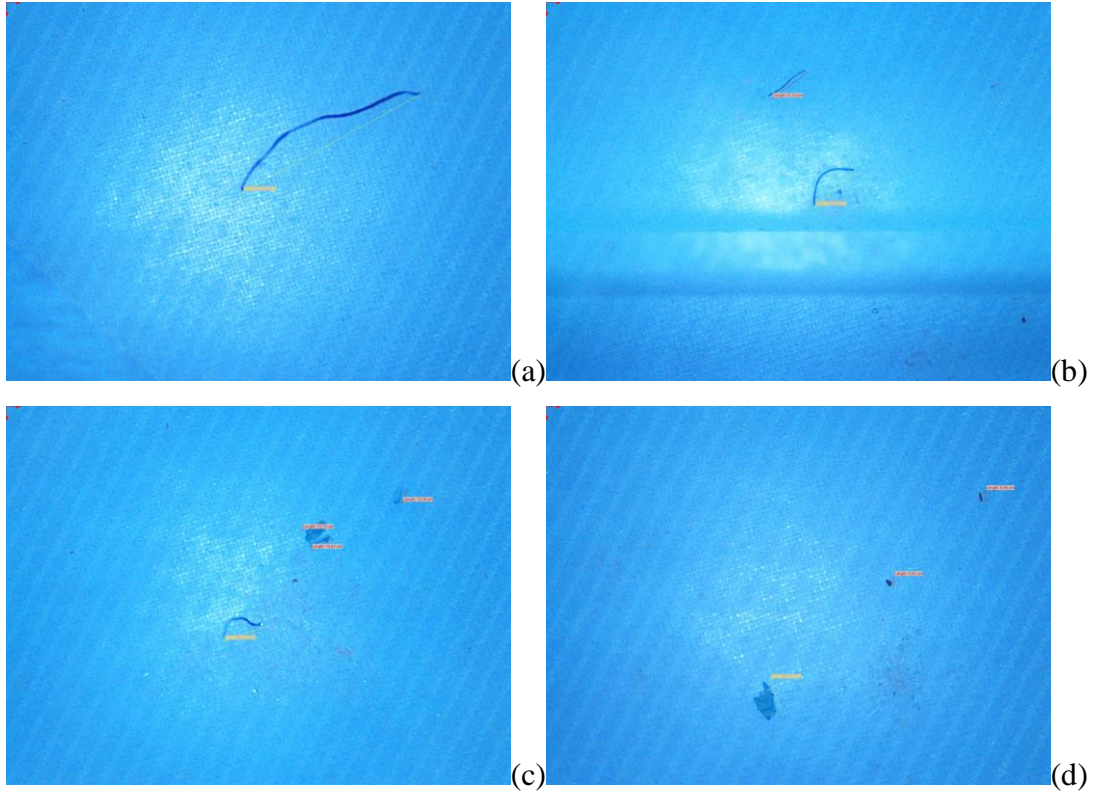
Şekil 3.4. Tuz Gölü 4. Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri



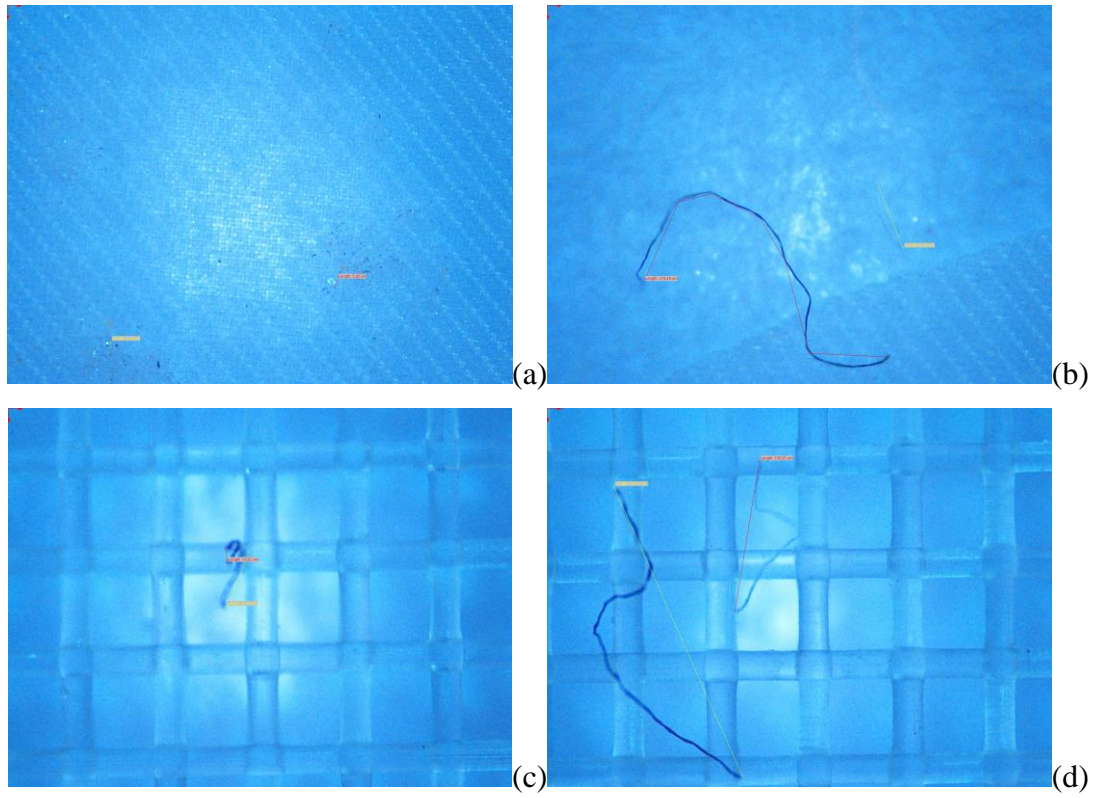
Şekil 3.5. Tuz Gölü 5.Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri



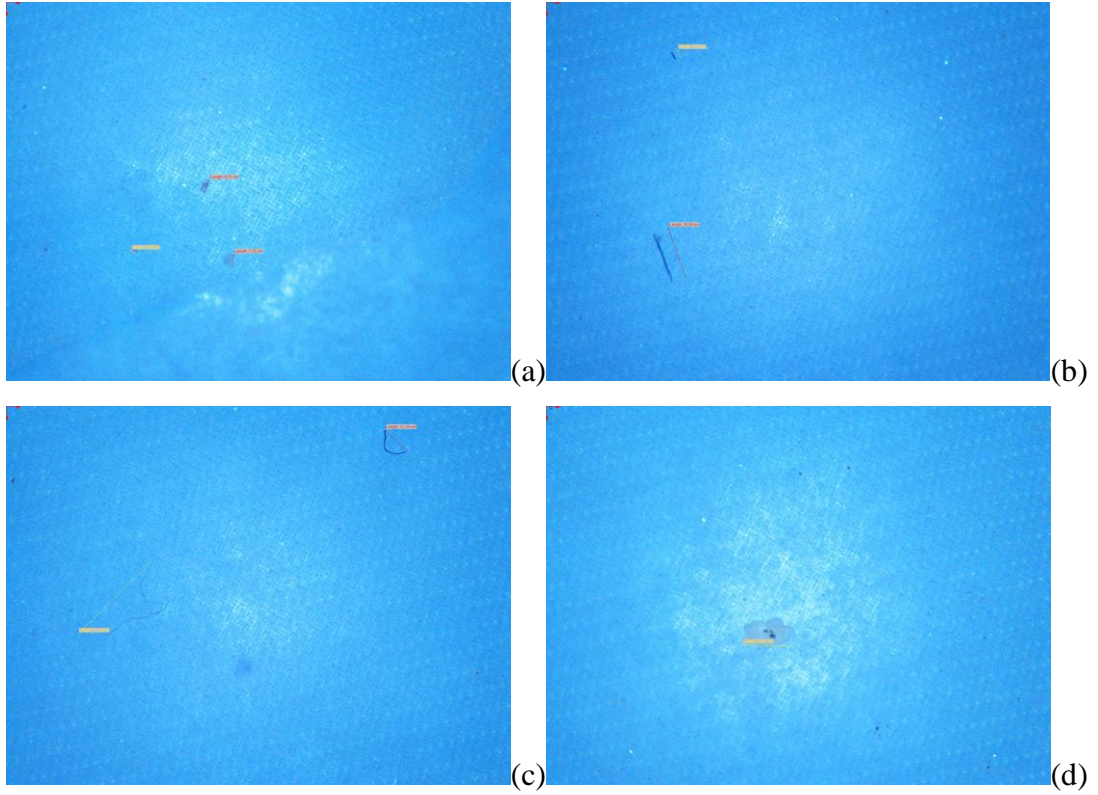
Şekil 3.6. Tuz Gölü 6.Numune (tuz) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri



Şekil 3.7. Tuz Gölü 4. Numune (su) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri



Şekil 3.8. Tuz Gölü 5. Numune (su) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri



Şekil 3.9. Tuz Gölü 6. Numune (su) alma noktasında rastlanan MP görüntüleri

3.2. Tuz Gölü Tuz Numunelerindeki Mikroplastikler

Bu sonuçlar Tuz gölünden alınan 200 mg'lık tuz miktarlarında rastlanan MP sonuçlarını göstermektedir.

Gölden alınan tuz ve su numuneleri mikroskop altında detaylıca incelenerek rastlanan lif (L), parçacık (P) ve film (F) şeklindeki mikroplastikler sayılarak elde edilen sonuçlar tablo haline getirilmiştir.

Tablo 3.1. 19 Haziran 2015 (1) tarihli tuz numunesi analiz sonuçları

| 19 Haziran 2015 (1) | Tuz Numune1 | | | | Tuz Numune2 | | | | Tuz Numune3 | | | | Tuz Numune4 | | | | Tuz Numune5 | | | |
|---------------------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|----------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | 3 | 2 | | 5 | 7 | 1 | | 8 | 13 | | | 13 | 13 | | | 13 | 6 | 1 | | 7 |
| siyah | | 1 | | 1 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | | 4 | 10 | | | 10 | 1 | 1 | | 2 |
| gri | 4 | 2 | | 6 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 2 | 1 | 3 | | 4 | | 4 |
| lacivert-koyu mavi | 44 | 7 | | 51 | 20 | 3 | | 23 | 20 | 1 | | 21 | 43 | | | 43 | 23 | 1 | | 24 |
| mavi-açık mavi | 9 | | | 9 | | | | | 4 | | | 4 | 8 | 1 | | 9 | 8 | | | 8 |
| kahverengi | 2 | | | 2 | | 2 | | 2 | | 8 | 1 | 9 | 2 | 5 | | 7 | 2 | 3 | | 5 |
| pembe-kırmızı | 2 | | | 2 | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | | 3 | | 3 |
| sarı | | 3 | | 3 | | | | | | | | | | 7 | | 7 | | 6 | | 6 |
| turuncu | | 4 | | 4 | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 |
| beyaz | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 0 | | | | 0 |
| diğer | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| Toplam | 65 | 19 | 0 | 84 | 29 | 8 | 0 | 37 | 40 | 13 | 2 | 54 | 77 | 15 | 1 | 93 | 41 | 19 | 0 | 60 |

Tablo 3.2. 19 Haziran 2015 (2) tarihli tuz numunesi analiz sonuçları

| 19 Haziran 2015 (2) | Tuz Numune1 | | | | Tuz Numune2 | | | | Tuz Numune3 | | | | Tuz Numune4 | | | | Tuz Numune5 | | | |
|---------------------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | 3 | 7 | | 10 | 5 | 1 | | 6 | 5 | 1 | | 6 | 4 | 1 | | 5 | 3 | | | 3 |
| siyah | 6 | 1 | | 7 | 3 | 1 | | 4 | 6 | | 1 | 7 | 1 | 1 | | 2 | 3 | 2 | | 5 |
| gri | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | | | | 0 | | 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | | 4 |
| lacivert-koyu mavi | 43 | 8 | | 51 | 22 | 1 | | 23 | 37 | 5 | | 42 | 46 | 2 | | 48 | 20 | 5 | | 25 |
| mavi-açık mavi | 12 | | | 12 | 19 | | | 19 | 14 | | | 14 | 8 | | | 8 | 34 | 1 | | 35 |
| kahverengi | | 2 | | 2 | | 6 | | 6 | | 4 | | 4 | 5 | 14 | 2 | 21 | | 2 | | 2 |
| pembe-kırmızı-bordo | 1 | | | 1 | | | | 0 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | | | 0 |
| turuncu | | 1 | | 1 | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | 8 | | | 8 | | 1 | | 1 |
| sarı | | | | 0 | | | | 0 | | 2 | 2 | 4 | | 1 | | 1 | | | | 0 |
| beyaz | | | | 0 | | | | 0 | 1 | 1 | | 2 | | | | 0 | | | | 0 |
| diğer (mor) | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| Toplam | 65 | 21 | 0 | 86 | 49 | 12 | 0 | 61 | 63 | 15 | 3 | 81 | 72 | 23 | 3 | 98 | 61 | 14 | 0 | 75 |

Tablo 3.3. 6 Mart 2016 (1) tarihli tuz numunesi analiz sonuçları

| 6 Mart 2016 (1) | Tuz Numune1 | | | | Tuz Numune2 | | | | Tuz Numune3 | | | | Tuz Numune4 | | | | Tuz Numune5 | | | |
|---------------------|-------------|----------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | | | | 0 | 1 | | | 1 | 4 | 1 | | 5 | 2 | 2 | 1 | 5 | 2 | | | 2 |
| siyah | 2 | | | 2 | 4 | | | 4 | 13 | 2 | | 15 | 15 | 1 | | 16 | 2 | 1 | | 3 |
| gri | | | | 0 | | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 5 | | 1 | 3 | 4 | | 1 | | 1 |
| lacivert-koyu mavi | 20 | | | 20 | 52 | 5 | | 57 | 70 | 3 | | 73 | 110 | 8 | 1 | 119 | 19 | 3 | | 22 |
| mavi-açık mavi | 10 | 1 | | 11 | 22 | | | 22 | 18 | 1 | 1 | 20 | 55 | 3 | | 58 | 7 | 2 | | 9 |
| kahverengi | | | | 0 | 4 | | 4 | 4 | 1 | 6 | | 7 | 7 | 5 | | 12 | | 2 | | 2 |
| pembe-kırmızı-bordo | | 1 | | 1 | | 2 | | 2 | | | | 0 | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 |
| turuncu | | | | 0 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 20 | | 20 | | 1 | | 1 |
| sarı | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | | | 0 |
| beyaz | 3 | 2 | | 5 | 3 | | 1 | 4 | 5 | 1 | | 6 | 12 | | | 12 | 4 | | | 4 |
| diğer (mor) | | | | 0 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 2 | | | 2 | 1 | | | 1 |
| Toplam | 35 | 5 | 0 | 40 | 83 | 18 | 2 | 103 | 113 | 21 | 3 | 137 | 203 | 43 | 5 | 251 | 35 | 11 | 0 | 46 |

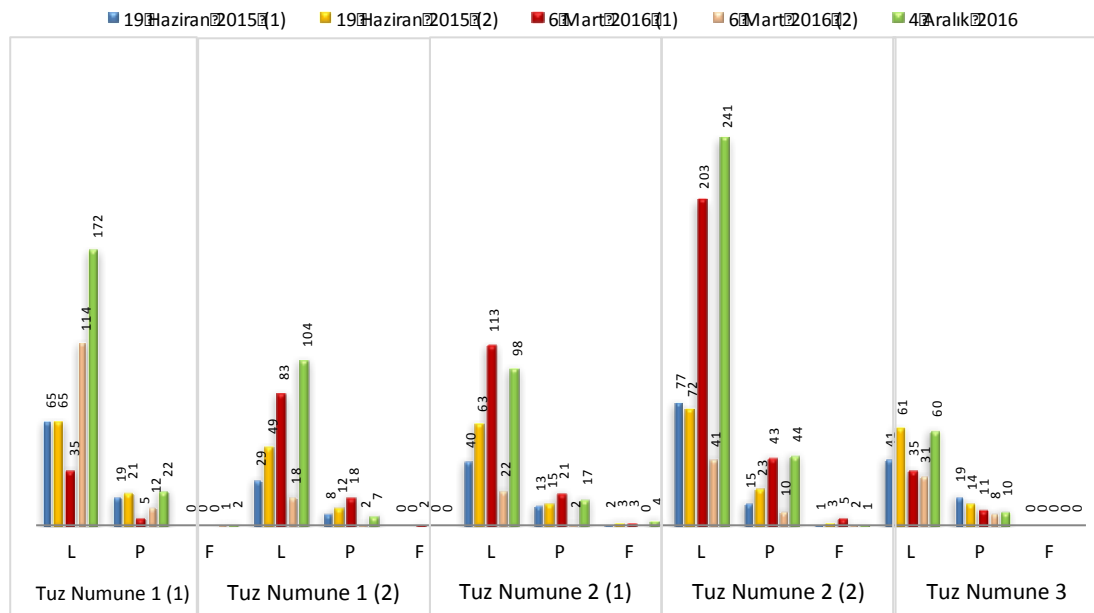
Tablo 3.4. 6 Mart 2016 (2) tarihli tuz numunesi analiz sonuçları

| 6 Mart 2016 (2) | Tuz Numune1 | | | | Tuz Numune2 | | | | Tuz Numune3 | | | | Tuz Numune4 | | | | Tuz Numune5 | | | | | |
|---------------------|-------------|---|---|-----------|-------------|------------|-----------|----------|-------------|-----------|-----------|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | | |
| şeffaf | 1 | | | 1 | | 2 | | 2 | | 2 | 5 | | 5 | 1 | 1 | 1 | 3 | | | 0 | | |
| siyah | 5 | | | | | 5 | | | | 0 | | | 0 | 2 | | 2 | | | | 0 | | |
| gri | | | | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | | 0 | | 1 | | 1 | | | 0 | | |
| lacivert-koyu mavi | 75 | | | 2 | | 77 | 13 | 1 | 14 | 13 | | 13 | 25 | | | 25 | 18 | 2 | | 20 | | |
| mavi-açık mavi | 32 | | | 3 | | 35 | 3 | | 3 | 4 | | 4 | 7 | 2 | | 9 | 10 | 2 | | 12 | | |
| kahverengi | | | | 1 | | 1 | | | 0 | | | 0 | | 6 | 1 | 7 | | 4 | | 4 | | |
| pembe-kırmızı-bordo | | | | 3 | | 3 | | | 0 | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 | | |
| turuncu | | | | 2 | | 2 | | | 0 | | 2 | 2 | 6 | | | 6 | 3 | | | 3 | | |
| sarı | | | | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 | | |
| beyaz | | | | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 | | |
| diğer (mor) | 1 | | | | | 1 | | | 0 | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 | | |
| Toplam | 114 | | | 12 | 1 | 127 | 18 | 2 | 0 | 20 | 22 | 2 | 0 | 24 | 41 | 10 | 2 | 53 | 31 | 8 | 0 | 39 |

Tablo 3.5. 4 Aralık 2016 tarihli tuz numunesi analiz sonuçları

| 04.Ara.16 | Tuz Numune1 | | | | Tuz Numune2 | | | | Tuz Numune3 | | | | Tuz Numune4 | | | | Tuz Numune5 | | | |
|---------------------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|----------|----------|------------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | 9 | | 2 | 11 | 1 | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 | 2 | | 1 | 3 | | | | | 0 |
| siyah | 16 | | | 16 | 4 | | 4 | 5 | | 1 | 6 | 8 | | | 8 | 4 | | | | 4 |
| gri | | 1 | | 1 | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 | | | | | 0 |
| lacivert-koyu mavi | 121 | 2 | | 123 | 78 | 2 | 80 | 74 | 1 | | 75 | 179 | | | 179 | 33 | | | | 33 |
| mavi-açık mavi | 26 | | | 26 | 19 | 1 | 20 | 17 | 2 | 1 | 20 | 43 | 15 | 58 | 22 | 2 | | | | 24 |
| kahverengi | | 3 | | 3 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | 2 | | 16 | 16 | | | | | | 0 |
| pembe-kırmızı-bordo | | 1 | | 1 | | | 0 | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | 2 | | | | 2 |
| turuncu | | 15 | | 15 | | 1 | 1 | | 8 | | 8 | | 7 | 7 | | 5 | | | | 5 |
| sarı | | | | 0 | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | 2 | 2 | | | | | | 0 |
| beyaz | | | | 0 | | | 0 | | 1 | | 1 | | 3 | 3 | | 1 | | | | 1 |
| diğer (mor) | | | | 0 | 1 | | 1 | 2 | | | 2 | 9 | | 9 | 1 | | | | | 1 |
| Toplam | 172 | 22 | 2 | 196 | 104 | 7 | 0 | 111 | 98 | 17 | 4 | 119 | 241 | 44 | 1 | 286 | 60 | 10 | 0 | 70 |

Tuz Gölü tuz numunelerine ait inceleme sonuçları Şekil 3.10.'da verilmiştir. Sonuçlara bakıldığında ağırlıklı olarak liflere rastlandığı ve belli miktarda parçacıkların ve az miktarda da filmlerin bulunduğu görülmüştür.



Şekil 3.10. Tuz Gölü tuz numunelerine ait sonuçlar

Dipte kalan kısımda da MP varlığı incelenmiş fakat dip kısımda kalanların gölün jeolojik formasyonundan kaynaklı kum ve toprak olduğu görülmüştür.

Havadan herhangi bir MP kontaminasyonu olup olmadığını anlamak üzere boş bir filtre üzerinde yapılan işlemlerde filtreler üzerinde en az 1, en fazla da 8 adet mikroplastığe rastlanmıştır. Bunların çoğu mikroliflerdir.

Genelde lif şeklinde, koyu mavi renk tonlarındaki mikroplastiklerin çoğunlukta olduğu görülmektedir.

3.3. Tuz Gölü Su Numulerindeki Mikroplastikler

Bu sonuçlar gölden alınan 1 L' lik Tuz Gölü suyu numunelerinde rastlanan MP sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.6. 19 Haziran 2015 (1) tarihli su numunesi analiz sonuçları

| 19 Haziran 2015 (1) | TuzGölüSuyuNumunesi1 | | | | TuzGölüSuyuNumunesi2 | | | | TuzGölüSuyuNumunesi3 | | | |
|---------------------|----------------------|----------|----------|-----------|----------------------|-----------|----------|-----------|----------------------|----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | 3 | | | 3 | 2 | 1 | | 3 | 3 | 1 | | 4 |
| siyah | 2 | | | 2 | 3 | 2 | | 5 | 1 | | | 1 |
| gri | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| lacivert-koyu mavi | 9 | 2 | | 11 | 14 | | | 14 | 9 | | | 9 |
| mavi-açık mavi | 3 | 3 | 1 | 7 | 3 | | | 3 | 6 | 2 | | 8 |
| kahverengi | | 1 | | 1 | | 3 | | 3 | | | | 0 |
| pembe-kırmızı | | | | 0 | 1 | 1 | | 2 | | | | 0 |
| sarı | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| turuncu | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| beyaz | | 2 | | 2 | | 4 | | 4 | | | | 0 |
| diğer | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| Toplam | 17 | 8 | 1 | 26 | 23 | 11 | 0 | 34 | 19 | 3 | 0 | 22 |

Tablo 3.7. 19 Haziran 2015 (2) tarihli su numunesi analiz sonuçları

| 19 Haziran 2015 (2) | TuzGölüSuyuNumunesi1 | | | | TuzGölüSuyuNumunesi2 | | | | TuzGölüSuyuNumunesi3 | | | |
|---------------------|----------------------|----------|----------|-----------|----------------------|----------|----------|-----------|----------------------|----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | | | | 0 | | | | 0 | 1 | | | 1 |
| siyah | 4 | | | 4 | 1 | | | 1 | 2 | | | 2 |
| gri | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| lacivert-koyu mavi | 46 | | | 46 | 6 | 2 | | 8 | 11 | | | 11 |
| mavi-açık mavi | 20 | | | 20 | 12 | | | 12 | 6 | | | 6 |
| kahverengi | | 3 | | 3 | | 1 | | 1 | | | | 0 |
| pembe-kırmızı-bordo | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| turuncu | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| sarı | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| beyaz | | | | 0 | | | | 0 | 1 | | | 1 |
| diğer (mor) | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 |
| Toplam | 71 | 3 | 0 | 74 | 20 | 3 | 0 | 23 | 22 | 0 | 0 | 22 |

Tablo 3.8. 6 Mart 2016 (1) tarihli su numunesi analiz sonuçları

| 6 Mart 2016 (1) | TuzGölüSuNumune 1 | | | | TuzGölüSuNumune 2 | | | | TuzGölüSuNumune 3 | | | |
|---------------------|-------------------|----------|----------|-----------|-------------------|-----------|----------|-----------|-------------------|----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | 3 | 1 | | 4 | 1 | 1 | | 2 | 1 | | | 1 |
| siyah | | | | 0 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 |
| gri | | | | 0 | | 1 | | 1 | | | | 0 |
| lacivert-koyu mavi | 44 | | | 44 | 25 | 3 | | 28 | 27 | 5 | | 32 |
| mavi-açık mavi | 28 | | | 28 | 22 | 1 | | 23 | 26 | 1 | | 27 |
| kahverengi | 2 | 1 | | 3 | 1 | 2 | | 3 | | | | 0 |
| pembe-kırmızı-bordo | | | | 0 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 |
| turuncu | | 2 | | 2 | | | | 0 | | | | 0 |
| sarı | | 1 | | 1 | | | | 0 | | | | 0 |
| beyaz | | | | 0 | 1 | 1 | | 2 | 2 | | | 2 |
| diğer (mor) | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 1 | | 3 |
| Toplam | 79 | 5 | 0 | 84 | 53 | 10 | 0 | 63 | 59 | 8 | 0 | 67 |

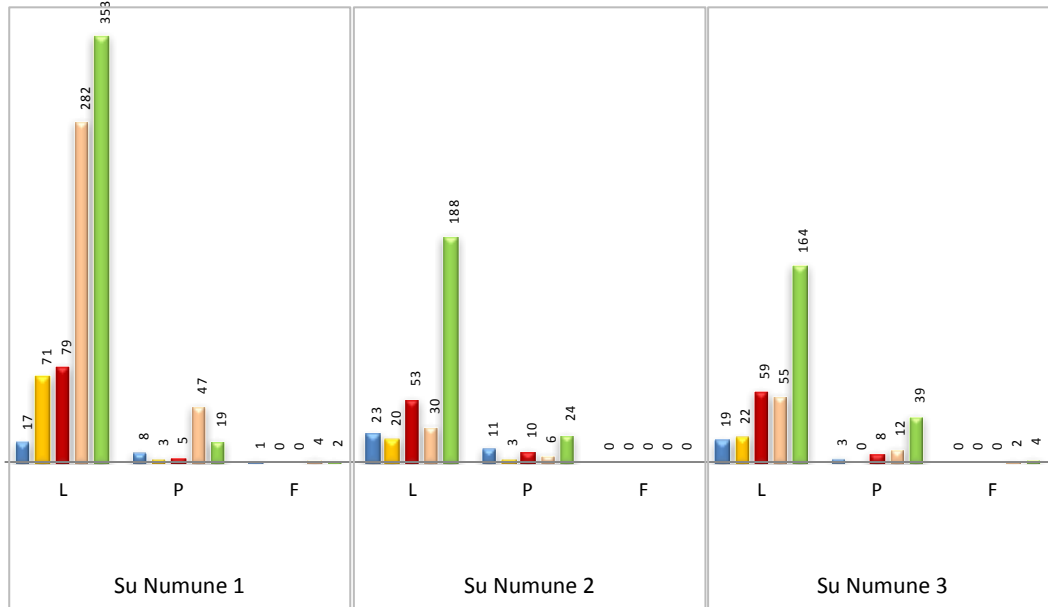
Tablo 3.9. 6 Mart 2016 (2) tarihli su numunesi analiz sonuçları

| 6 Mart 2016 (2) | TuzGölüSuNumune1 | | | | TuzGölüSuNumune2 | | | | TuzGölüSuNumune3 | | | |
|---------------------|------------------|-----------|----------|------------|------------------|----------|----------|-----------|------------------|-----------|----------|-----------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | 7 | 2 | 3 | 12 | | | | 0 | | | | 0 |
| siyah | 16 | | | 16 | 3 | | | 3 | 4 | | | 4 |
| gri | | | | 0 | | | | 0 | | 1 | | 1 |
| lacivert-koyu mavi | 153 | 4 | | 157 | 13 | | | 13 | 33 | | | 33 |
| mavi-açık mavi | 87 | 13 | 1 | 101 | 14 | 1 | | 15 | 18 | 3 | 2 | 23 |
| kahverengi | 10 | 2 | | 12 | | | | 0 | | 3 | | 3 |
| pembe-kırmızı-bordo | | 2 | | 2 | | | | 0 | | | | 0 |
| turuncu | 2 | 24 | | 26 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 |
| sarı | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| beyaz | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| diğer (mor) | 7 | | | 7 | | | | 0 | | | | 0 |
| Toplam | 282 | 47 | 4 | 333 | 30 | 6 | 0 | 36 | 55 | 12 | 2 | 69 |

Tablo 3.10. 4 Aralık 2016 tarihli su numunesi analiz sonuçları

| 04.Ara.16 | TuzGölüSuNumune1 | | | | TuzGölüSuNumune2 | | | | TuzGölüSuNumune3 | | | |
|---------------------|------------------|-----------|----------|------------|------------------|-----------|----------|------------|------------------|-----------|----------|------------|
| | L | P | F | T | L | P | F | T | L | P | F | T |
| şeffaf | 5 | | 1 | 6 | | | | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 |
| siyah | 11 | | | 11 | 5 | | | 5 | 19 | | | 19 |
| gri | | 2 | 1 | 3 | | | | 0 | | | | 0 |
| lacivert-koyu mavi | 206 | | | 206 | 145 | 1 | | 146 | 110 | 1 | | 111 |
| mavi-açık mavi | 119 | 3 | | 122 | 37 | 1 | | 38 | 34 | 2 | | 36 |
| kahverengi | | 6 | | 6 | | 11 | | 11 | | 14 | 1 | 15 |
| pembe-kırmızı-bordo | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 2 | | 2 |
| turuncu | | 7 | | 7 | | 10 | | 10 | | 15 | | 15 |
| sarı | | | | 0 | | | | 0 | | 4 | | 4 |
| beyaz | | | | 0 | | | | 0 | | | | 0 |
| diğer (mor) | 12 | | | 12 | 1 | | | 1 | | | | 0 |
| Toplam | 353 | 19 | 2 | 374 | 188 | 24 | 0 | 212 | 164 | 39 | 4 | 207 |

■ 19 Haziran 2015 (1) ■ 19 Haziran 2015 (2) ■ 6 Mart 2016 (1) ■ 6 Mart 2016 (2) ■ 4 Aralık 2016



Şekil 3.11. Tuz Gölü su numunelerine ait sonuçlar

3.4. ATR-FT-IR ile Mikroplastik İncelemeleri

6 Mart 2016 tarihli numunelerde ATR-FT-IR ile yapılan incelemelerle elde edilen sonuçlar aşağıdaki Tablo 3.11.'de örnek olarak verilmiştir. Sonuçlara bakıldığında ağırlıklı olarak polyamid türü liflerin bulunduğu söylenebilir.

Tablo 3.11. 6 Mart 2016 tarihli numunelerde ATR-FT-IR analiz sonuçları

| | KÜTÜPHANE % İHTİMALLERİ | KORELASYON |
|------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1 TUZ NUMUNE-1 | %28 WONDER THREAD NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 1 TUZ NUMUNE-2 | %12 FABRIC VISCON +POLYESTER+LYCRA | POLYAMIDE 6 |
| 1 TUZ NUMUNE-3 | %97 ULTRON NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 1 TUZ NUMUNE-4 | %55 POLYAMIDE 66 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 1 TUZ NUMUNE-5-1 | %26 SULFATE MERCURIC | SILICATE SİPERNAT |
| 1 TUZ NUMUNE-5-2 | %96 WONDER THREAD NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 1 TUZ NUMUNE-6-1 | %26 CRUSHED SHELL | PP +PA |
| 1 TUZ NUMUNE-6-2 | %61 ANSO IV HALOFRESH , NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 1 TUZ NUMUNE-6-3 | %46 SILQUEST A1120 | PDMS |
| 1 TUZ NUMUNE-7 | %61 OPTIGEL SH | TALC FILLER |
| 1 TUZ NUMUNE-8-1 | %94 CALCIUM SULFATE | SILICATE SİPERNAT |
| 1 TUZ NUMUNE-8-2 | %45 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 1 TUZ NUMUNE-8-2 | %45 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 1 TUZ NUMUNE-9 | %14 NYLON 6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 2 TUZ NUMUNE-1 | %23 NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 2 TUZ NUMUNE-2 | %29 ENKASHEER NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 2 TUZ NUMUNE-3 | %15 CHLORINATEDPOLYVNYLCHORIDE | DURETHAN POLYAMİDE |
| 2 TUZ NUMUNE-4 | %37 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 2 TUZ NUMUNE-5 | %29 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 2 TUZ NUMUNE-6 | %22 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 2 TUZ NUMUNE-7 | %21 POLYAMIDE 66 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 2 TUZ NUMUNE-8 | %27 WONDER THREAD NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 2 TUZ NUMUNE-9 | %37 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ NUMUNE-1 | %27 ANSO IV HALOFRESH , NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 3 TUZ NUMUNE-2 | %36 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ NUMUNE-3 | %25 ANSO IV HALOFRESH , NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ NUMUNE-4 | % 17 COTTON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ NUMUNE-5 | %31 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |

Tablo 3.11. (Devamı)

| | KÜTÜPHANE % İHTİMALLERİ | KORELASYON |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 3 TUZ NUMUNE-6-1 | %21 POLYAMIDE 66 | POLYAMIDE 66 |
| 3 TUZ NUMUNE-6-2 | % 17 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ NUMUNE-7 | % 19 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-1 | % 22 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-3 | %11 COTTON LOT 2 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-4 | %29 ANSO IV HALOFRESH , NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-5 | %33 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-6 | %38 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-7 | % 19 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-8 | %32 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-9 | % 19 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 4 TUZ NUMUNE-10 | %20 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-1 | %26 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-2 | % 15 NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-3-1 | %19 NYLON 6,6 426A NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-3-2 | %24 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-4 | % 15 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-5 | % 20 NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-5-2 | %18 NYLON 6,6 426A NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-6 | % 18 NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-7-1 | % 17 NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 5 TUZ NUMUNE-7-2 | % 18 NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-1 | %48 ANSO IV HALOFRESH , NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-2 | %13 POLYAMIDE 66 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-3 | % 78 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-4 | %52 PIGMENT WHITE 25 | SILICATE SİPERNAT |
| 1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-5-1 | %47 ANSO IV HALOFRESH , NYLON FIBER | POLYAMIDE 6 |
| 1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-5-2 | %36 POLY(ACRYLONITİRİLE) | POLYURATHANE |
| 1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-6 | %82 CALCIUM SULFATE | SILICATE SİPERNAT |
| 1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-7 | %81 WONDER THREAD NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 2 TUZ GÖLÜ NUMUNE-1-1 | %60 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |

Tablo 3.11. (Devamı)

| | KÜTÜPHANE % İHTİMALLERİ | KORELASYON |
|----------------------------------|---|-------------------------------|
| 2 TUZ GÖLÜ NUMUNE-1-2 | % 22 PREVENTOL D6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 2 TUZ GÖLÜ NUMUNE-2 | %36 CALCIUM SULFATE | SILICATE SİPERNAT |
| 2 TUZ GÖLÜ NUMUNE-3 | % 20 NICKEL PERCHLORATE HEX AHYDRATE | SILICATE SİPERNAT |
| 2 TUZ GÖLÜ NUMUNE-4 | % 19 NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-1 | % 14 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-3 | % 15 COTTON LOT 2 | SILICATE SİPERNAT |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-4 | %15 CALCIUM SULFATE | SILICATE SİPERNAT |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-5 | %15 CALCIUM SULFATE | POLYURATHANE |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-6-1 | %15 ANSO IV HALOFRESH , NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMIDE |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-6-2 | %24 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMIDE |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-7 | %52 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-8 | % 21 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-9 | %32 WONDER THREAD NYLON FIBER | DURETHAN POLYAMİDE |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-10 | %29 WONDER THREAD NYLON FIBER | POLYAMIDE 66 |
| 3 TUZ GÖLÜ NUMUNE-11 | % 10 NYLON 6/6 | DURETHAN POLYAMİDE |

ATR-FT-IR Spektrofotometre ile yapılan incelemeler sonucunda özellikle en çok rastlanan lacivert liflerin polyamid (PA) olduğu tespit edilmiştir.

Tuz gölünden alınan tuz ve su numuneleri üzerinde yapılan ATR-FT-IR incelemelerine ait bazı sonuçlar Ek 1'deki şekil ve grafiklerde örnek olarak verilmiştir.

BÖLÜM 4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfus artışı, endüstriyel faaliyetlerin gelişimi ile birlikte pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Refah düzeyi yükseldikçe tüketim artmakta ve bunun sonucunda kişi başına düşen atık miktarları da çoğalmaktadır.

Konya Ovası kapalı havza olduğundan tabii bir deşarj noktası yoktur. Taşkın sularını ve sulamadan dönen drenaj sularını ulaştırmak amacıyla Konya Ana Tahliye Kanalı inşa edilmiştir. Konya Ana Tahliye Kanalı yaklaşık 150 km uzunluğunda trapez kesitli toprak şeklindedir. Kanala Konya Kenti atık suları da arıtılmadan deşarj edilmektedir. Kanal taşkın sularını ve atık suları mansabındaki Tuz Gölü'ne deşarj etmektedir. Kapalı bir havza olarak Tuz Gölü Havzası tüm kirliliğin son alıcısı durumundadır.

Yapılan bu çalışmada, Tuz Gölü sınırları içerisindeki yedi farklı noktadan alınan tuz ve su numuneleri alınmış, analizler neticesinde MP varlığı tespit edilmiştir, elde edilen analiz sonuçları yukarıda verilmiştir.

Tüm analiz sonuçları, evsel ve endüstriyel atıkların Tuz Gölü'ne deşarj edilmesinden kaynaklanan önemli bir MP kirlenmesi sorunu bulunduğuna işaret etmektedir.

Tuz günlük hayatımızda üç beyazlar (şeker, un, tuz gibi) olarak bilinen temel besin maddelerimizden bir tanesidir. Bu nedenle insan sağlığı açısından büyük bir önem taşır. Çünkü, tuz insan organizmasında geçişme basıncını aynı seviyede tutar ve bazı yaşamsal fonksiyonlara belli bir ölçüye kadar yardım eder.

Bu tuz dengesi azalır veya çoğalır, ölüme bile yol açan organik bozukluklar ortaya çıkar. Sofra tuzu olmadan idrar oluşamaz, idrar oluşmadan da metabolizmanın tehlikeli son ürünleri dışarı çıkamaz. Sonuç: vücudun ağır bir şekilde zehirlenmesidir.

Ankara, Konya ve Aksaray il sınırları içerisinde bulunan Tuz Gölü, 1665 km²'lik alanı ile Türkiye'nin ikinci büyük gölü, dünyanın ise sayılı tuzlu göllerindendir. Tuz Gölü'nden üretilen tuz, ülkemizin tuz ihtiyacının yarıdan fazlasını karşılamaktadır. Bu oran ülke sağlığının nasıl bir risk altında olabileceğini göstermektedir. Günümüzde mikroplastiklerin; besin zincirindeki birincil üreticiler ve birincil tüketiciler üzerindeki ekotoksikolojik etkileri araştırılmış olsa da hala insan sağlığına etkileri tam olarak ortaya konulamamıştır. Bu sebeple hergün soframıza gelen tuz vb. gıdaların içeriğinde bulunması muhtemel mikroplastik kirliliğinin incelenmesi, araştırılması ve olumsuz etkilerinin bir an önce ortaya konulması büyük önem arz etmektedir.

Konya İli'nde bulunan üç adet Organize Sanayi Bölgesi, Konya merkez ve ilçelerde bulunan küçük sanayi siteleri farklı sektörlerden birçok iş kolunda faaliyet göstermektedir. Sanayi tesislerinden kaynaklanan hava kirliliği yağış ve rüzgarın etkisi ile, üretimden kaynaklanan atık sular da Ana Tahliye Kanalı vasıtasıyla Tuz Gölü'ne ulaşmaktadır. Konya İlinden kaynaklanan ve göle verilen evsel ve endüstriyel nitelikli atıksular herhangi bir arıtma işlemine tabi tutulmamaktadır.

Tuz Gölü'nün yoğun bir kirlilik ile karşıya olduğu hususu geçmişte yapılan araştırmalardan kesin olarak anlaşılmıştır. Kirliliğin bertaraf edilmesi için alınması gereken önlemler kısa ve uzun vadede kalıcı olmalıdır. Bölgenin kaynaklarının korunması ve kullanılmasında mevcut projelerin bir an önce hayata geçirilmesi gerekmektedir. Türkiye'nin tuz ihtiyacının %70'ni karşılayan Tuz Gölü'nün kurtarılmasının ulusal bir sorun olduğu açıktır.

Genellikle eser miktarlarda bulunmaları nedeniyle ölçümlerde hata payı büyük olan bu mikroplastiklerin, fiziksel, kimyasal ve biyolojik doğal mekanizmalarındaki yolunun ayrıntıları ile bilinmemesi gibi nedenlerle doğada dolanım hızları da

güçlükle saptanabilmektedir. Bu nedenle kirlenmeye maruz kalmış ortamı yeniden eski haline getirmek ekonomik ve teknik açıdan zor hale gelmektedir. Bunu önlemek için MP kirliliği potansiyeli olan kaynakların zamanında belirlenmesi ve kirliliği kaynağında önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Tuz gölü tuzlarında önemli oranda mikroplastığe rastlanmasının sebebi ve kaynağı; kanalizasyonun drenaj kanalına bağlanması ile yıllarca Konya ili evsel ve sanayi atıklarının Tuz Gölü'ne taşınması ile açıklanabilir.

Konya ve yakın çevresinde giderek artan nüfus, evre faktörleri dikkate alınmadan kurulan sanayi tesisleri ile kanalizasyon atıklarının doğrudan Tuz G l ne boşaltılması, g l n geleceğini tehdit eden ana unsurlardır.

Organize sanayi bölgelerinin katı ve sıvı arıtma tesislerini yapmaları ve verimli bir şekilde işletmeleri gerekmektedir.

Çevreye ve okyanuslara dökülen plastiklerin hepsini toplamak ve mikroplastikleri normal arıtma yöntemi ile uzaklaştırmak imkansızdır. Bu plastiklerin hepsinin toplandığı varsayılsa bile zararsız olarak geri dönüştürülmesi imkansızdır. Dolayısıyla bu konuda izlenecek politika olarak; aşırı plastik kullanımının önüne geçilmesi ve plastik üretimini geri dönüştürülebilir malzemedен yapılması, plastik kirliliğini kaynağında azaltma olabilir. Tabi bu konudaki etkili çözüm yöntemlerinin başında, mikroplastik kirliliği konusunda bilinçlendirme ve farkındalık oluşturma gelmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağırgün, S., 1980. Tuz Gölü'nü Çevreleyen Su Toplama Havzasındaki Kirletici Kaynaklar. Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı. Ankara.
- Andrady, A.L., 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 62, 1596–1605.
- Ayhan, A., 1993, “Konya Kapalı Havzasında ve Tuz Gölü’nde Kirliliğın Tespiti ve Giderilmesi Projesi”, S.Ü. Yayınları, Konya.
- Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Barlaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, 1985–1998.
- Browne, M.A., Dissanayake, A., Galloway, T.S., Lowe, D.M., Thompson, R.C., 2008. Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L.). *Environmental Science & Technology* 42, 5026–5031.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine pollution bulletin*, 62(12), 2588-2597.
- Cooper, D.A., Corcoran, P.L., 2010. Effects of mechanical and chemical processes on the degradation of plastic beach debris on the island of Kauai, Hawaii. *Mar. Pollut. Bull.* 60 (5), 650–654.
- Corcoran, P.L., Biesinger, M.C., Grifi, M., 2009. Plastics and beaches: a degrading relationship. *Marine Pollution Bulletin* 58, 80e84.
- Derraik, J.G.B., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44, 842–852.
- Derraik, J.G.B., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44, 842–852.
- Farrell, P., Nelson, K., 2013. Trophic level transfer of microplastic: *Mytilus edulis* (L.) to *Carcinus maenas* (L.). *Environ. Pollut.* 177, 1e3.

- Fizibilite Etüdü, 1996. Kaldırım Tuzlası Havuzlama , Sistemi. Tekel Tuz Sanayii Müessesesi Müdürlüğü.
- Free, C. M., Jensen, O. P., Mason, S. A., Eriksen, M., Williamson, N. J., Boldgiv, B. (2014). High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. *Marine pollution bulletin*, 85(1), 156-163.
- Gouin, T., N. Roche, R. Lohmnan, G. Hodges (2011) A Thermodynamic approach for assessing the environmental exposure of chemicals absorbed to microplastic. *Environ. Sci. Technol* vol. 45, pp. 1466-1472.
- Gregory, M.R., 1991. The hazards of persistent marine pollution: drift plastics and conservation islands. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 21, 83–100.
- Gregory, M.R., 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings: entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, 2013–2025.
- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., Larat, V., Galloway, T. S., Salamatinia, B. (2017). The presence of microplastics in commercial salts from different countries. *Scientific Reports*, 7.
- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., Larat, V., Galloway, T. S., Salamatinia, B. (2017). The presence of microplastics in commercial salts from different countries. *Scientific Reports*, 7.
- Koday, S. (1998). TUZ GÖLÜ TUZLALARI. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (2).
- Komisyon Raporu (DSİ, MTA, Konya Büyükşehir Belediyesi), 1996. Tuz Gölü Kirliliğinde Durum Tespiti, İleri Projeksiyon ve çözüm Önerileri. Konya.
- Mathalon, A., Hill, P., 2014. Microplastic fibers in the intertidal ecosystem surrounding Halifax Harbor, Nova Scotia. *Mar. Pollut. Bull.* 81, 69e79.
- Moore, C.J., 2008. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environmental Research* 108, 131–139.
- Moser, M.L., Lee, D.S., 1992. A fourteen-year survey of plastic ingestion by western North Atlantic seabirds. *Colonial Waterbirds* 15, 83–94.
- Özbayrak İ.H., Erzenoğlu Z., İçli H., Tuncer S., Çalışkan H., 2000. Tuz Gölü ve Çevre Kirliliği. *Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi, MTA*, S 733-737.
- Pruter, A.T., 1987. Sources, quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 18, 305–310.

- Pruter, A.T., 1987. Sources, quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 18, 305–310.
- Rios, L.M., Moore, C., Jones, P.R., 2007. Persistent organic pollutants carried by synthetic polymers in the ocean environment. *Marine Pollution Bulletin* 54, 1230–1237.
- Ross, S.S., Parker, R., Strickland, M., 1991. A survey of shoreline litter in Halifax Harbour 1989. *Marine Pollution Bulletin* 22, 245–248.
- Ryan, P.G., Connell, A.D., Gardner, B.D., 1988. Plastic ingestion and PCBs in seabirds: is there a relationship? *Mar. Pollut. Bull.* 19, 174e176.
- Singh, B.; Sharma, N. Mechanistic implications of plastic degradation. *Polym. Degrad. Stab.* 2008, 93 (3), 561–584.
- Tanaka, K., Takada, H., Yamashita, R., Mizukawa, K., Fukuwaka, M.-a., Watanuki, Y., 2013. Accumulation of plastic-derived chemicals in tissues of seabirds ingesting marine plastics. *Mar. Pollut. Bull.* 69 (1e2), 219e222.
- Teuten, E.L., Saquing, J.M., Knappe, D.R.U., Barlaz, M.A., Jonsson, S., Björn, A., Rowland, S.J., Thompson, R.C., Galloway, T.S., Yamashita, R., Ochi, D., Watanuki, Y., Moore, C., Viet, P.H., Tana, T.S., Prudente, M., Boonyatumanond, R., Zakaria, M.P., Akkhavong, K., Ogata, Y., Hirai, H., Iwasa, S., Mizukawa, K., Hagino, Y., Imamura, A., Saha, M., Takada, H., 2009. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, 2027–2045.
- Thompson, R.C., Moore, C.J., vom Saal, F.S., Swan, S.H., 2009. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philos. Transact. Royal Soc. B: Biol. Sci.* 364, 2153e2166.
- Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R.P., Davis, A., Rowland, S.J., John, A.W.G., McGonigle, D., Russell, A.E., 2004. Lost at sea: where is all the plastic? *Science*, 838.
- Thompson, R.C., Swan, S.H., Moore, C.J., vom Saal, F.S., 2009b. Our plastic age. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, 1973–1976.
- Tuzun üretim Teknolojisi ve İnsan Sağlığındaki Yeri, Ziya ERGİN 1988, Dr.öğr.Gör. Maden Y.Müh., Dokuz Eylül Üniversitesi Müh.-Mim.Fak. Maden Müh.Böl. İZMİR)
- Van Cauwenberghe, L., Claessens, M., Vandegehuchte, M.B., Janssen, C.R., 2015. Microplastics are taken up by mussels (*Mytilus edulis*) and lugworms (*Arenicola marina*) living in natural habitats. *Environ. Pollut.* 199, 10e17.

- Van Cauwenberghe, L., Janssen, C.R., 2014. Microplastics in bivalves cultured for human consumption. *Environ. Pollut.* 193, 65e70.
- Watts AJR, Lewis C, Goodhead RM, Beckett SJ, Moger J, Tyler CR, Galloway TS. Uptake and Retention of Microplastics by the Shore Crab *Carcinus Maenas*, *Environmental Science&Technology*, Cilt. 48, No. 15, 2014, s. 8823–8830.
- Weinstein, J. E., Crocker, B. K., Gray, A. D. (2016). From macroplastic to microplastic: Degradation of high-density polyethylene, polypropylene, and polystyrene in a salt marsh habitat. *Environmental toxicology and chemistry*, 35(7), 1632-1640.
- Weinstein, J. E., Crocker, B. K., Gray, A. D. (2016). From macroplastic to microplastic: Degradation of high-density polyethylene, polypropylene, and polystyrene in a salt marsh habitat. *Environmental toxicology and chemistry*, 35(7), 1632-1640.
- Wertz, H., 2015, Yüksek Lisans tezi, Charleston Üniversitesi, Charleston, SC, ABD.
- Williams, A.T., Simmons, S.L., 1997. Estuarine litter at the river/beach interface in the Bristol Channel, United Kingdom. *Journal of Coastal Research* 13, 1159–1165.
- Yalçın E., Ertem M.E., (1997) “Deniz Tuzlarının Türkiye Tuz Potansiyelindeki Yeri”, 2. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 208-215, İzmir, Türkiye, 16-17 Ekim.
- Yang, D., Shi, H., Li, L., Li, J., Jabeen, K., Kolandhasamy, P. (2015). Microplastic pollution in table salts from China. *Environmental science & technology*, 49(22), 13622-13627.
- Yang, D., Shi, H., Li, L., Li, J., Jabeen, K., Kolandhasamy, P. (2015). Microplastic pollution in table salts from China. *Environmental science & technology*, 49(22), 13622-13627.
- Yurtsever M. (2015). Mikroplastikler’e Genel Bir Bakış, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt:17, Sayı:50, Sayfa:68-83.

EKLER

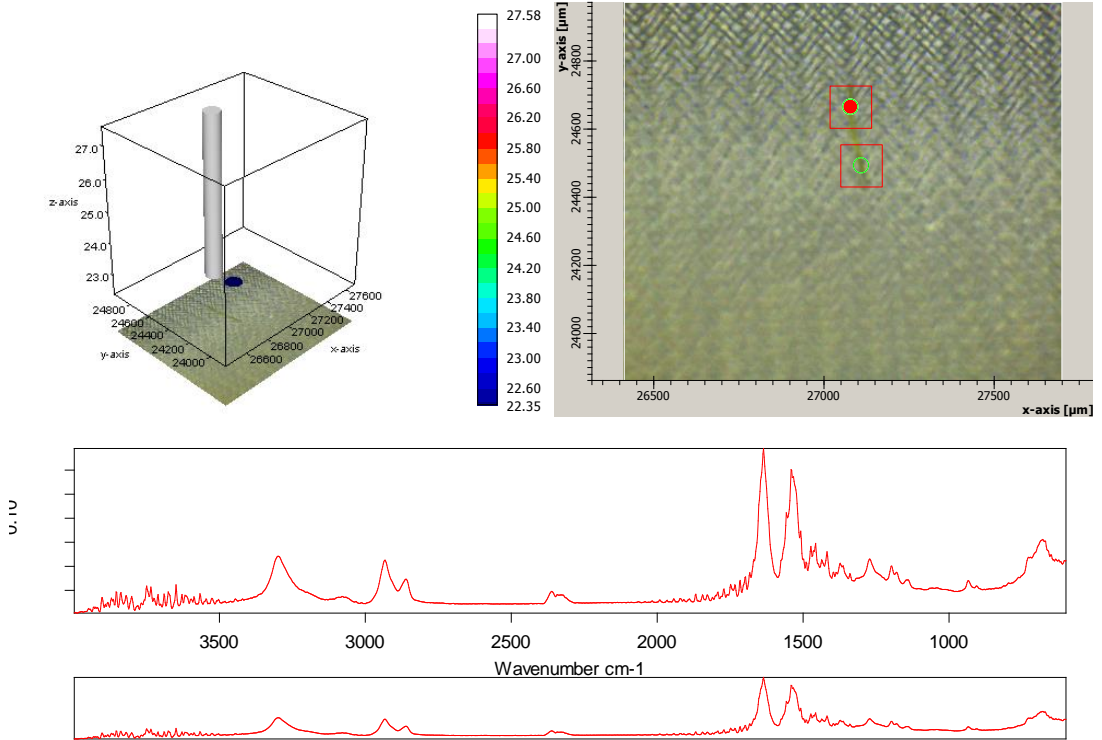
EK 1: Tuz ve Su Numuneleri Üzerinde Yapılan ATR-FT-IR İncelemelerine Ait Bazı Sonuçlar

1. TUZ GÖLÜ TUZ NUMUNESİ ATR-FT-IR İNCELEMELERİ

1 TUZ NUMUNE-1

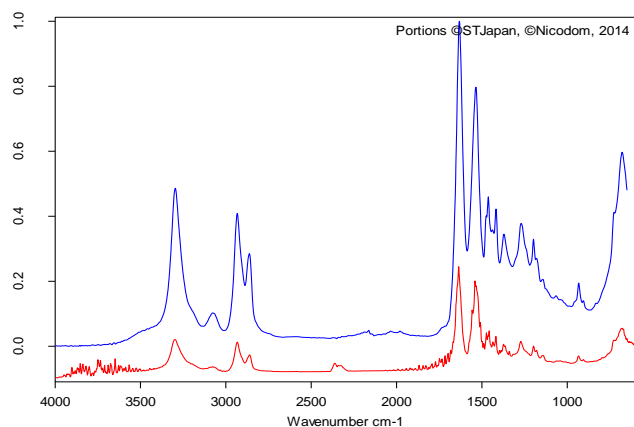
Chemical Imaging

29.11.2016 11:57:01



Search Library

29.11.2016 11:57:24

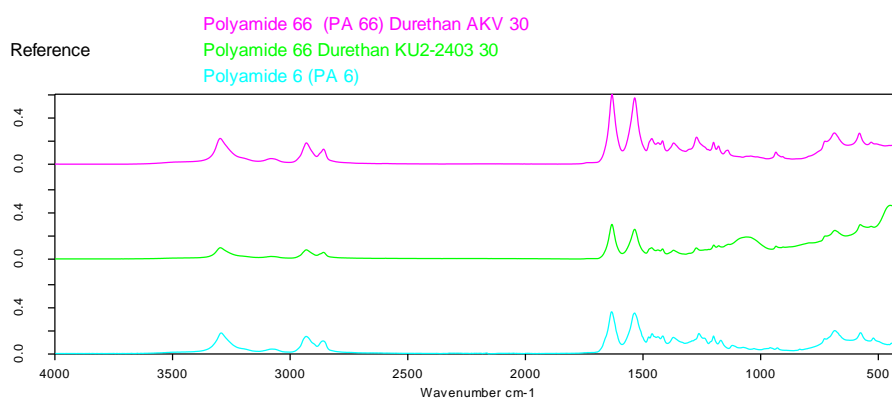
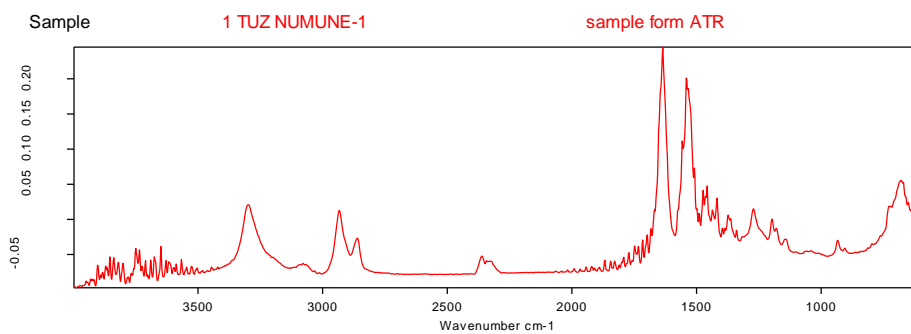


| | |
|---------------------|------------------------------|
| Compound Name | WONDER THREAD, NYLON FIBER |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Boiling Point | Shakespeare Company |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | F01241/ FIB0242 |
| Copyright | Public Domain Spectrum |
| Entry No. | 1717 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-3-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|----------------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 283 | WONDER THREAD, NYLON FIBER | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-1.0_AB_000001.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 89.83 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-1.0_AB_000001.0

Compared with Reference: Polyamide 66 (PA 66).2

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 11:55:30.600 (GMT+2)

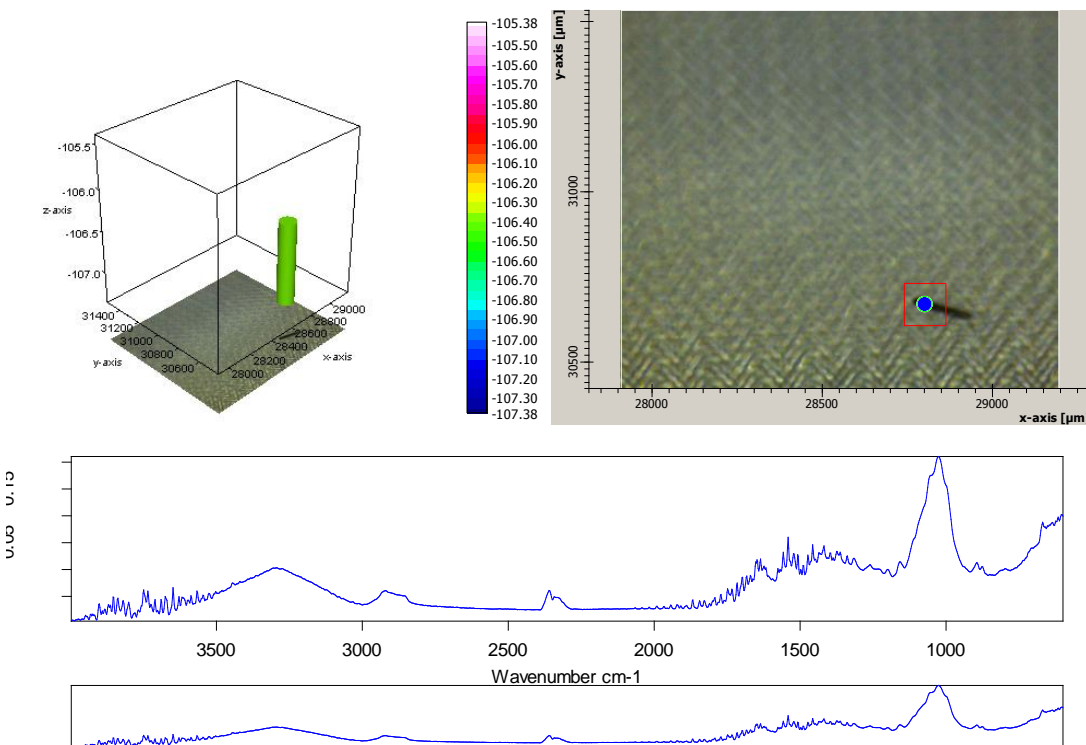
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ NUMUNE-2

Chemical Imaging

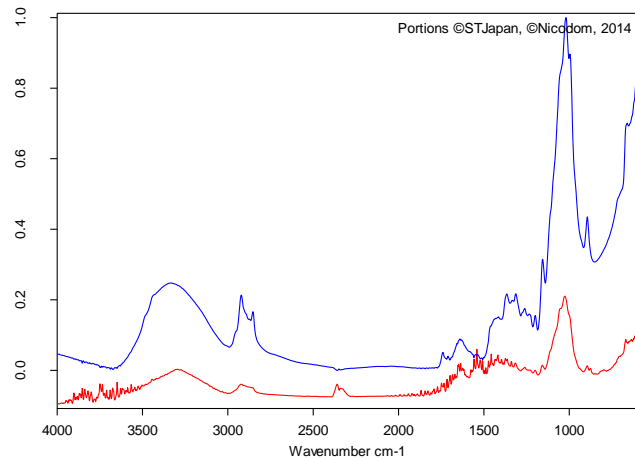
29.11.2016 12:02:44



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 12:02:57



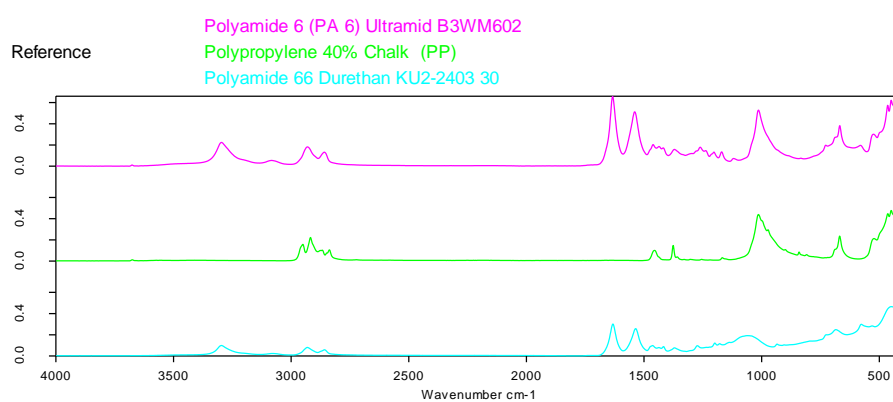
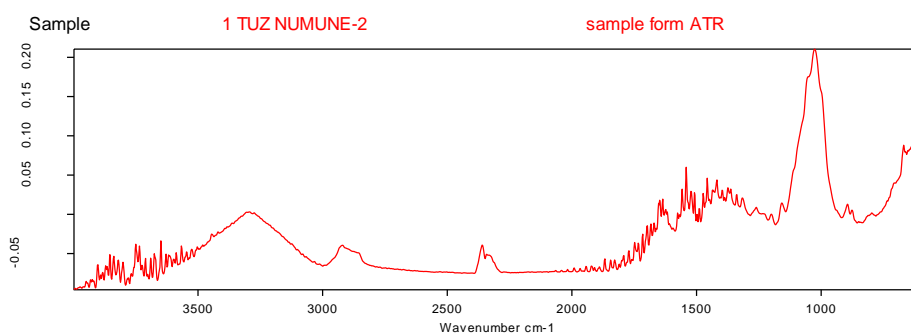
| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| Compound Name | FABRIC VISCON+POLYESTER+LYCRA (5:4:1) |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Comment | Fabric |
| Reference | MP1568/ MP1568 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodom |
| Entry No. | 129 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-4-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|---------------------------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 122 | FABRIC VISCON+POLYESTER+LYCRA (5:4:1) | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ NUMUNE-2.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 35.31 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-2.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Polyamide 6 (PA6) Ultramid.0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 12:01:45.660 (GMT+2)

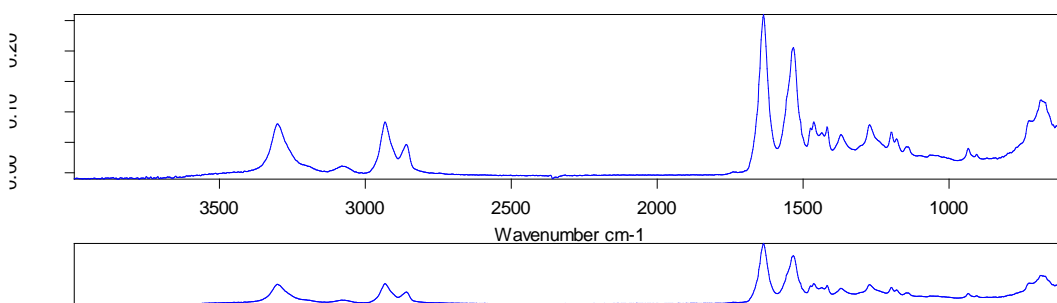
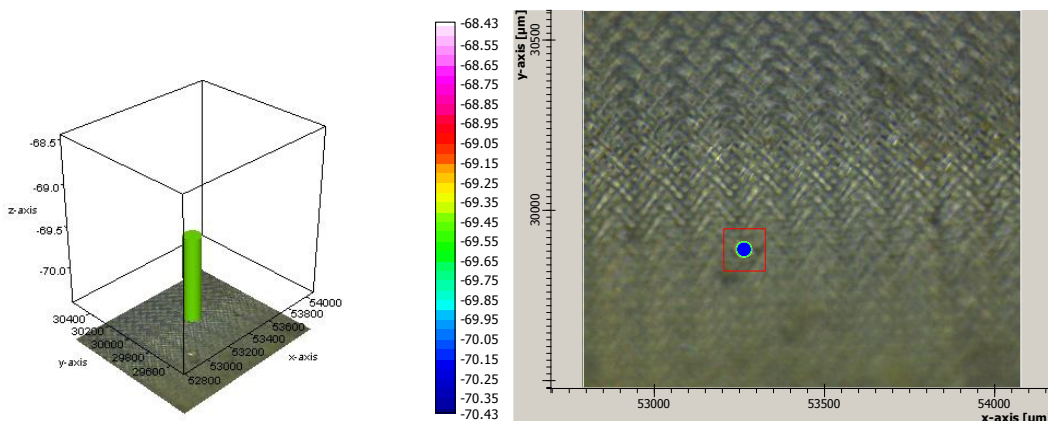
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ NUMUNE-3

Chemical Imaging

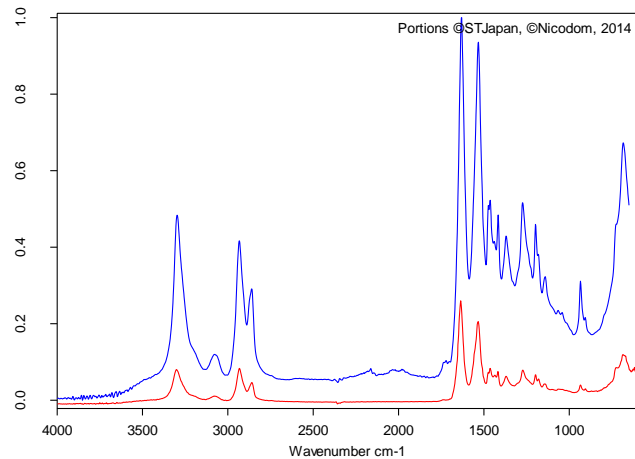
29.11.2016 14:45:46



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 14:46:15



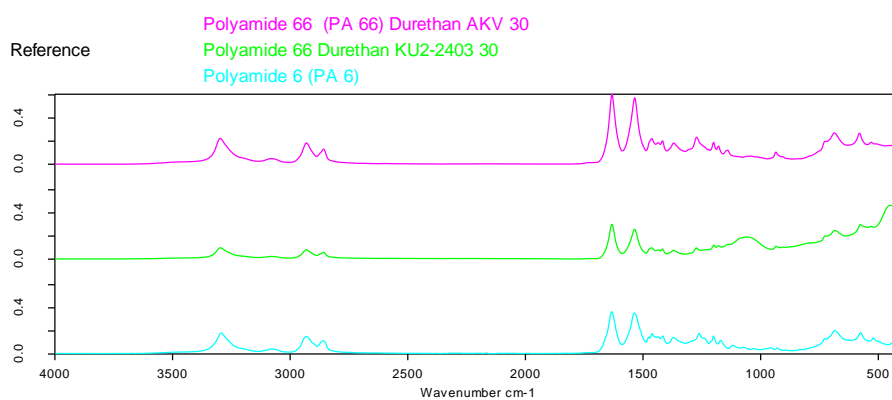
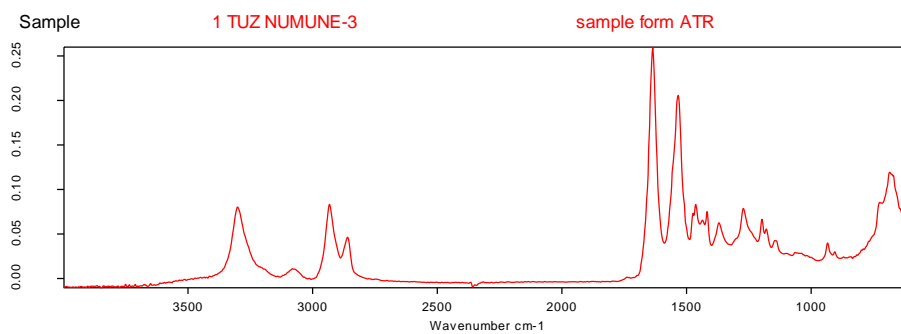
| | |
|---------------------|------------------------------|
| Compound Name | ULTRON, NYLON FIBER |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Boiling Point | Monsanto |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | F01227/ FIB0228 |
| Copyright | Public Domain Spectrum |
| Entry No. | 1703 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-3-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|---------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 970 | ULTRON, NYLON FIBER | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1 TUZ NUMUNE-3.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 94.12 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-3.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Polyamide 66 (PA 66).2

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 14:35:47.930 (GMT+2)

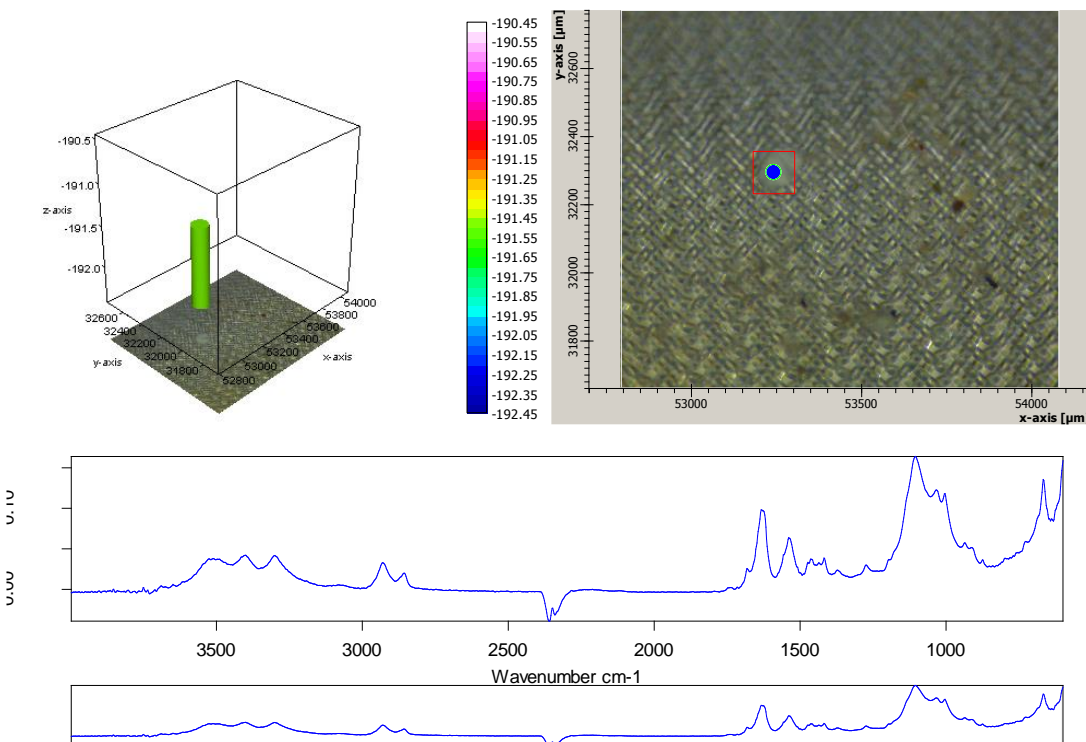
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ NUMUNE-4

Chemical Imaging

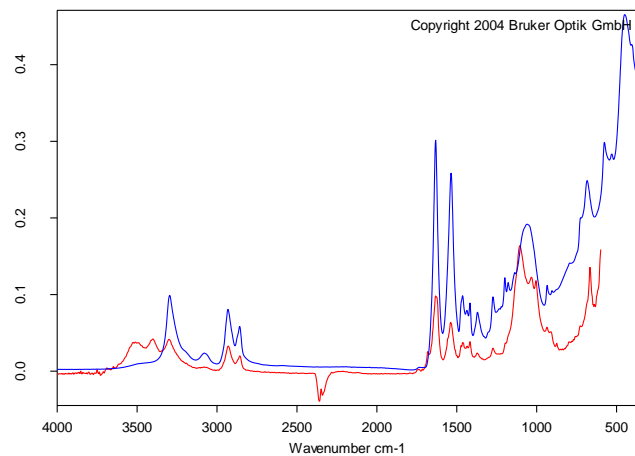
29.11.2016 14:50:03



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 14:50:11



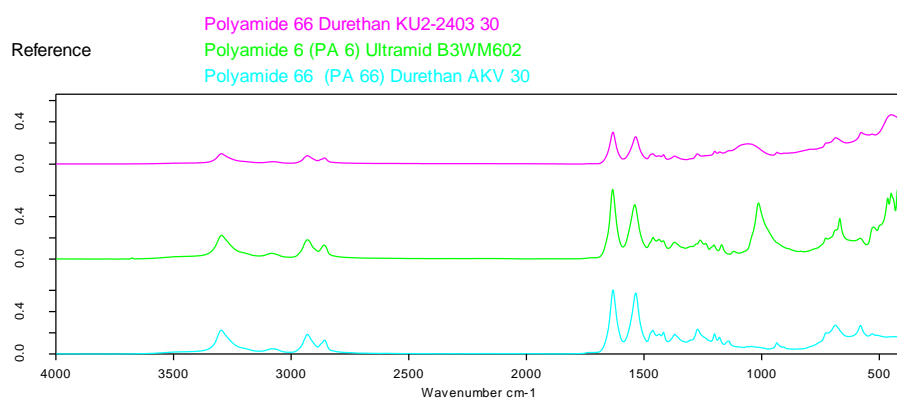
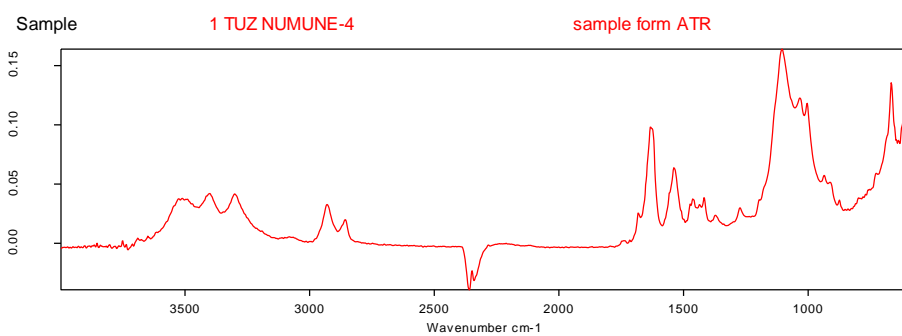
| | |
|------------------------------|---|
| Polymer Classification | Polyamide 66 (PA 66) |
| Trade Name | Durethan KU2-2403/30 |
| Manufacturer | Bayer AG |
| Colour | nature |
| Chemical / Physical Descript | 30% Mineral |
| Source of Spectrum | BRUKER OPTIK GMBH, Ettlingen, Germany |
| Type of Spectrometer | TENSOR 27 |
| Measurement Technique | Attenuated Total Reflectance (ATR), Dia |
| Entry No. | 63 |
| Library name | BPAD.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|----------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 559 | Polyamide 66 (PA 66) | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ NUMUNE-4.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 66.03 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-4.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Durethan Polyamide 66 30% mineral filled (PA 66).4

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 14:49:03.590 (GMT+2)

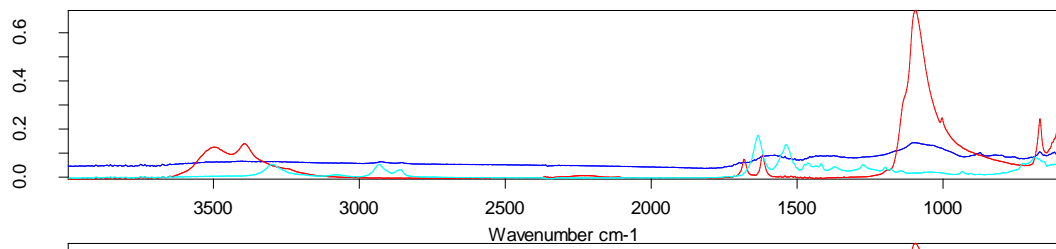
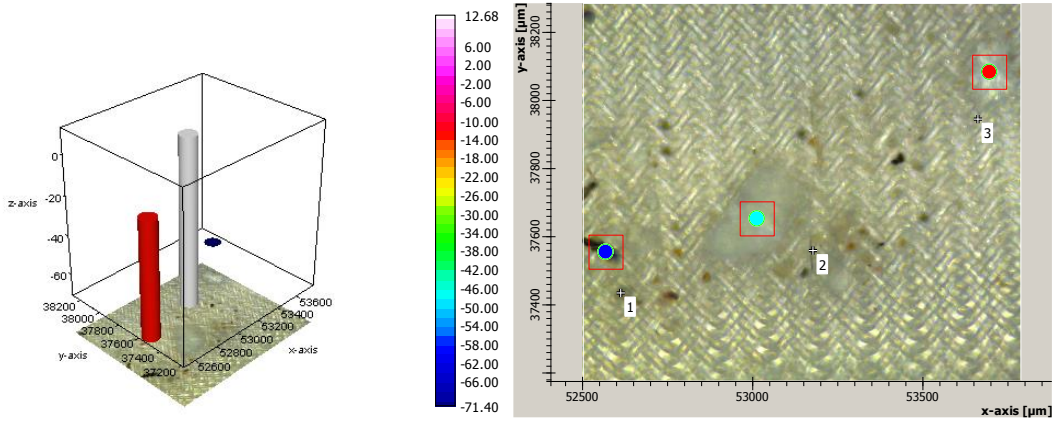
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ NUMUNE-5

Chemical Imaging

29.11.2016 15:03:20

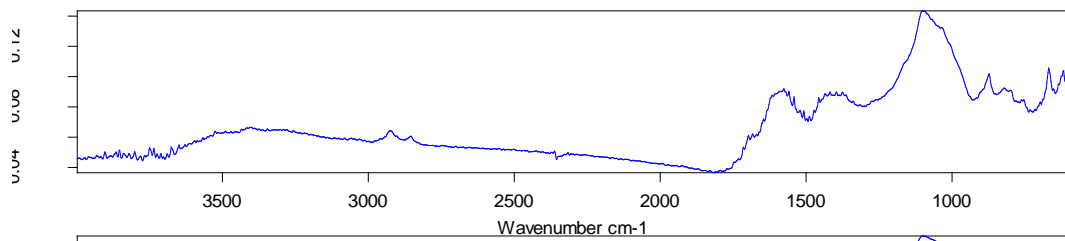
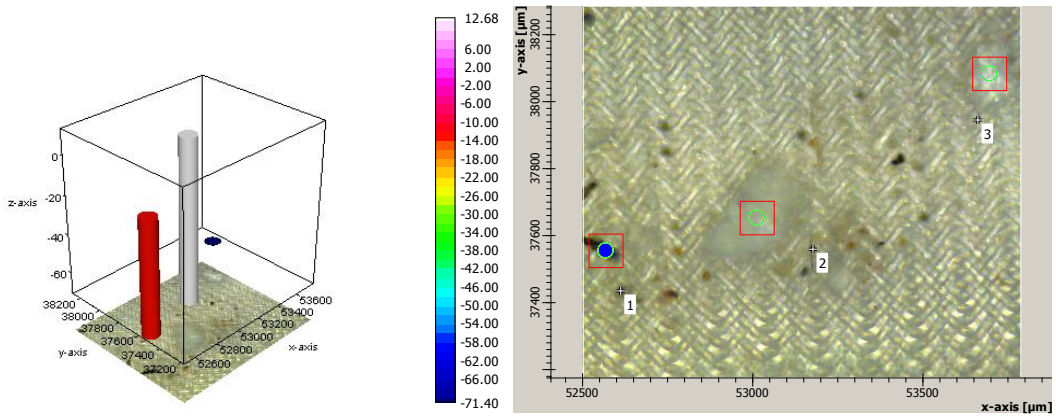


Page 1 of 1

1-----

Chemical Imaging

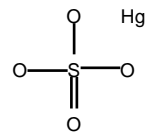
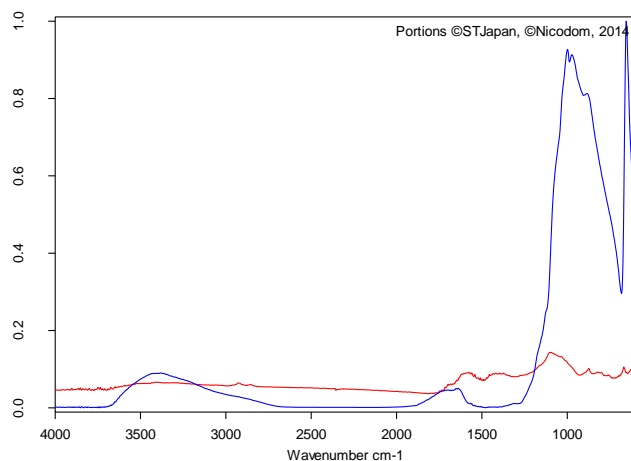
29.11.2016 15:04:01



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 15:04:10

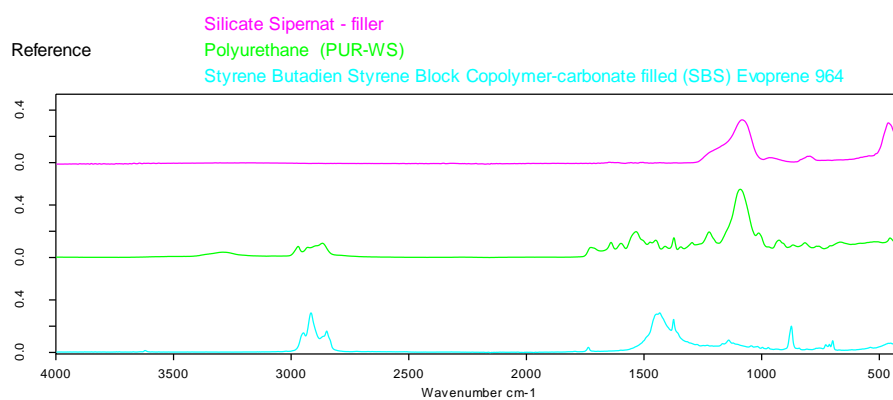
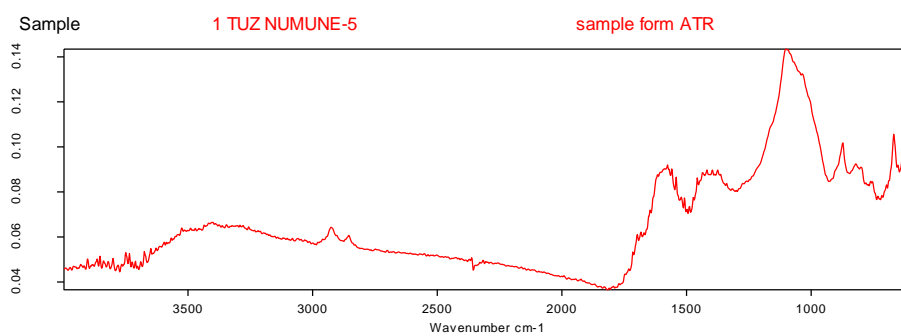


| | |
|---------------------|------------------------------|
| Compound Name | SULFATE MERCURIC(II) |
| Molecular Formula | HgO4S |
| Molecular Weight | 296.65 |
| CAS Registry Number | 7783-35-9 |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Comment | inorg S |
| Reference | DK967/ NIC14222 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodrom |
| Entry No. | 2437 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-2-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|----------------------|------------|-------------------|------------------|
| | 263 | SULFATE MERCURIC(II) | 7783-35-9 | HgO4S | 296.65 |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-5.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 33.76 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-5.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Silicate Sipemat - filler.0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 15:02:02.420 (GMT+2)

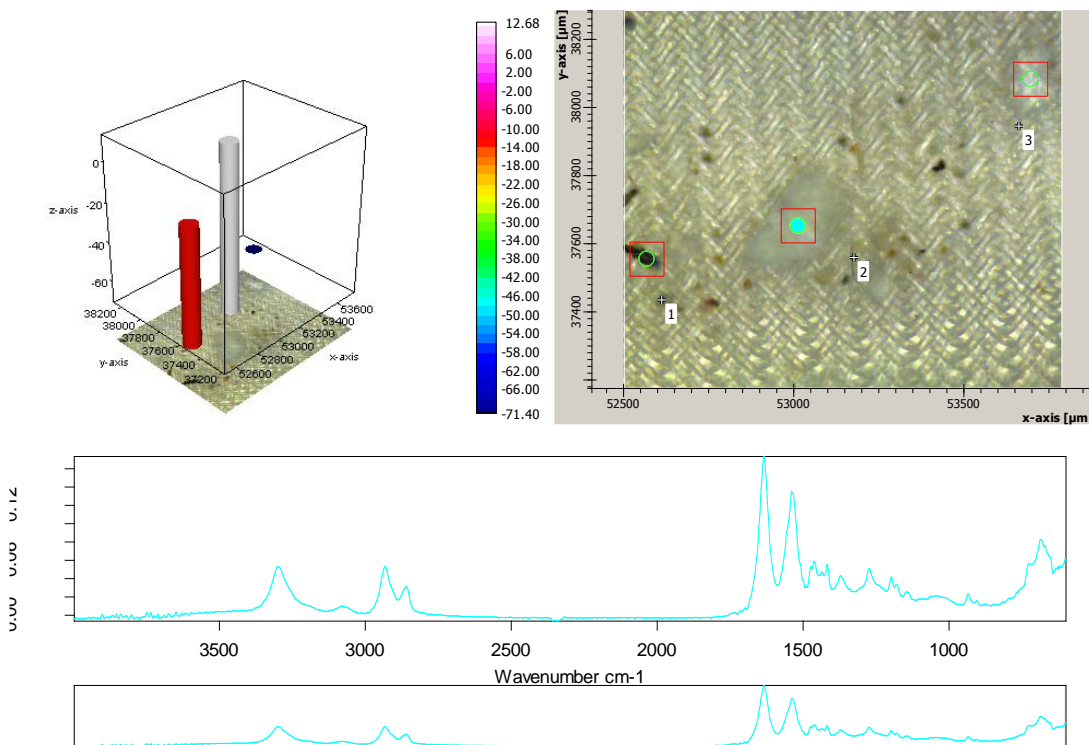
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

2-----

Chemical Imaging

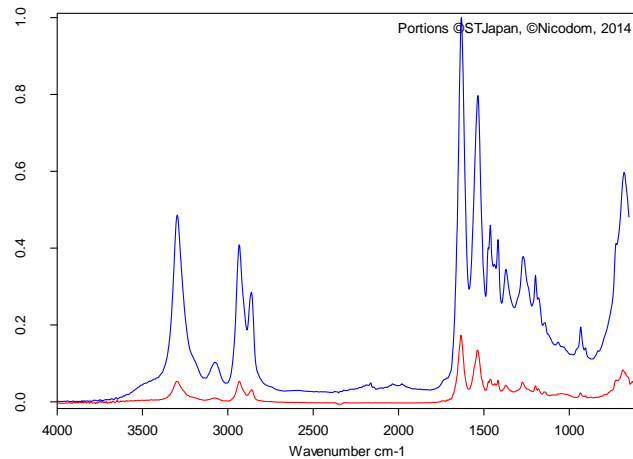
29.11.2016 15:04:56



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 15:05:18



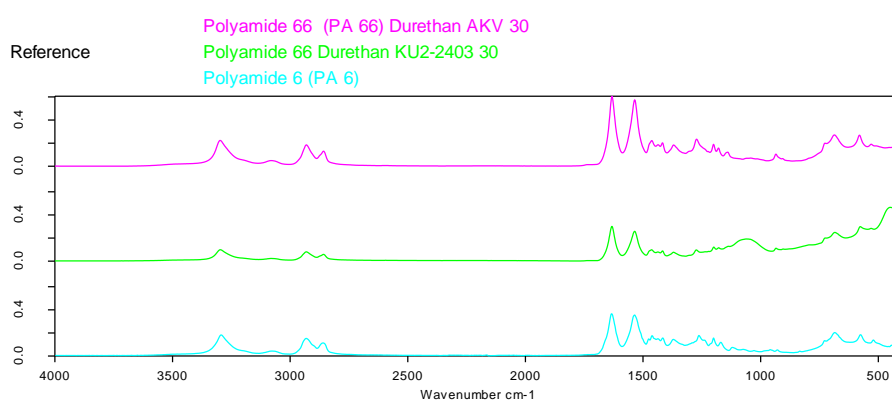
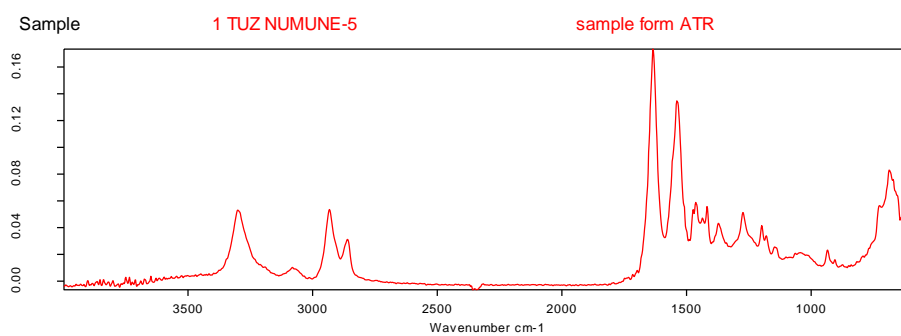
| | |
|---------------------|------------------------------|
| Compound Name | WONDER THREAD, NYLON FIBER |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Boiling Point | Shakespeare Company |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | F01241/ FIB0242 |
| Copyright | Public Domain Spectrum |
| Entry No. | 1717 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-3-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|----------------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 963 | WONDER THREAD, NYLON FIBER | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-5.0_AB_000001.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 96.11 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-5.0_AB_000001.0

Compared with Reference: Polyamide 66 (PA 66).2

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 15:02:02.420 (GMT+2)

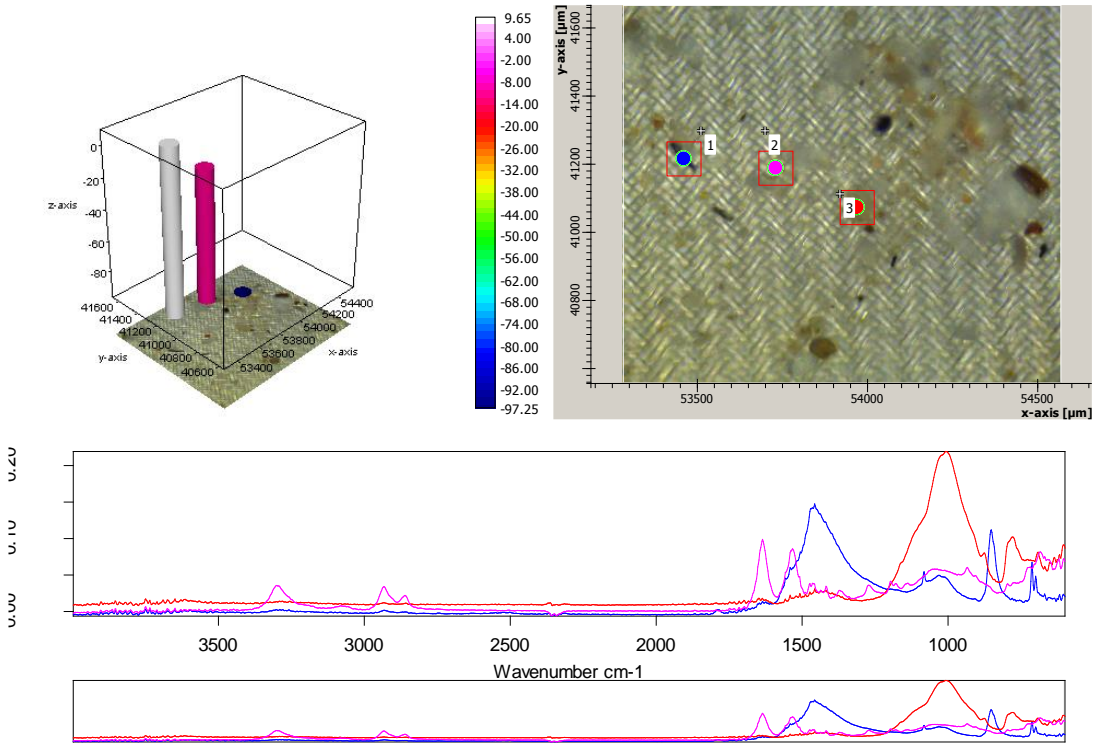
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ NUMUNE-6

Chemical Imaging

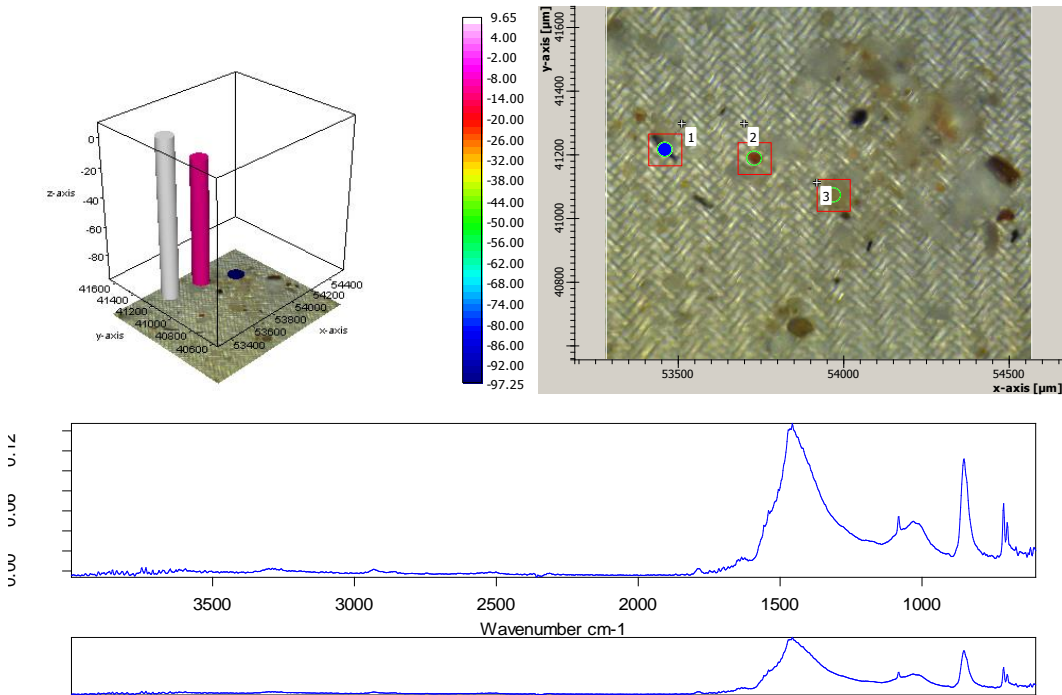
29.11.2016 15:12:36



1-----

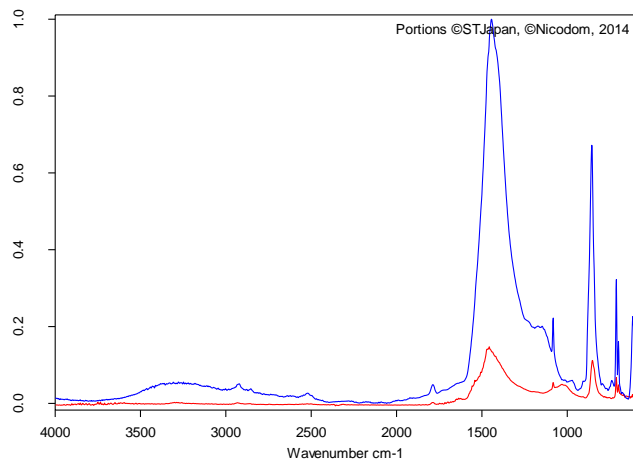
Chemical Imaging

29.11.2016 15:13:24



Search Library

29.11.2016 15:13:31

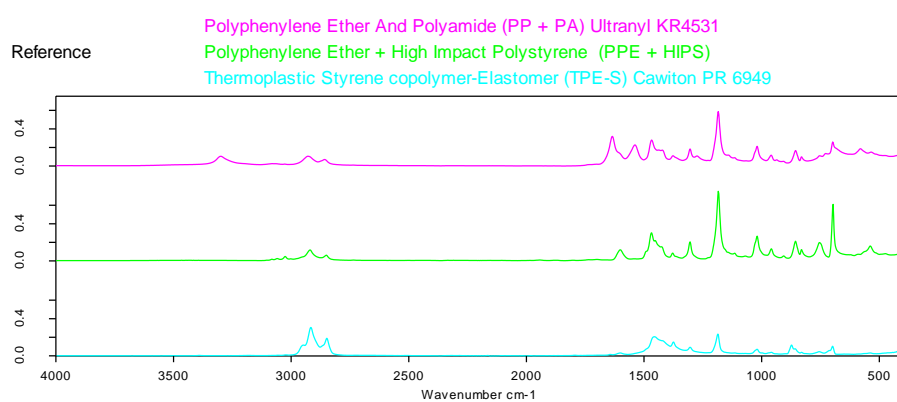
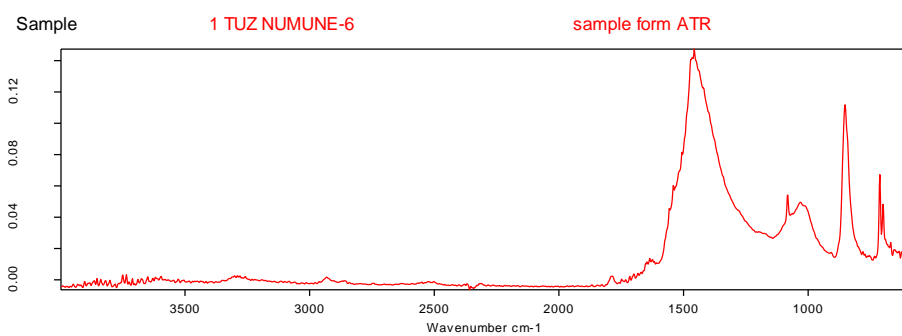


| | |
|---------------------|-------------------|
| Compound Name | CRUSHED SHELL |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Manufacturer | Natural |
| Comment | natural |
| Reference | SP0297/ NIC09309 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodrom |
| Entry No. | 792 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|---------------|------------|-------------------|------------------|
| | 263 | CRUSHED SHELL | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-6.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 21.88 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-6.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Blend of Polyphenylene Ether And Polyamide (PP + PA).0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 15:10:05.600 (GMT+2)

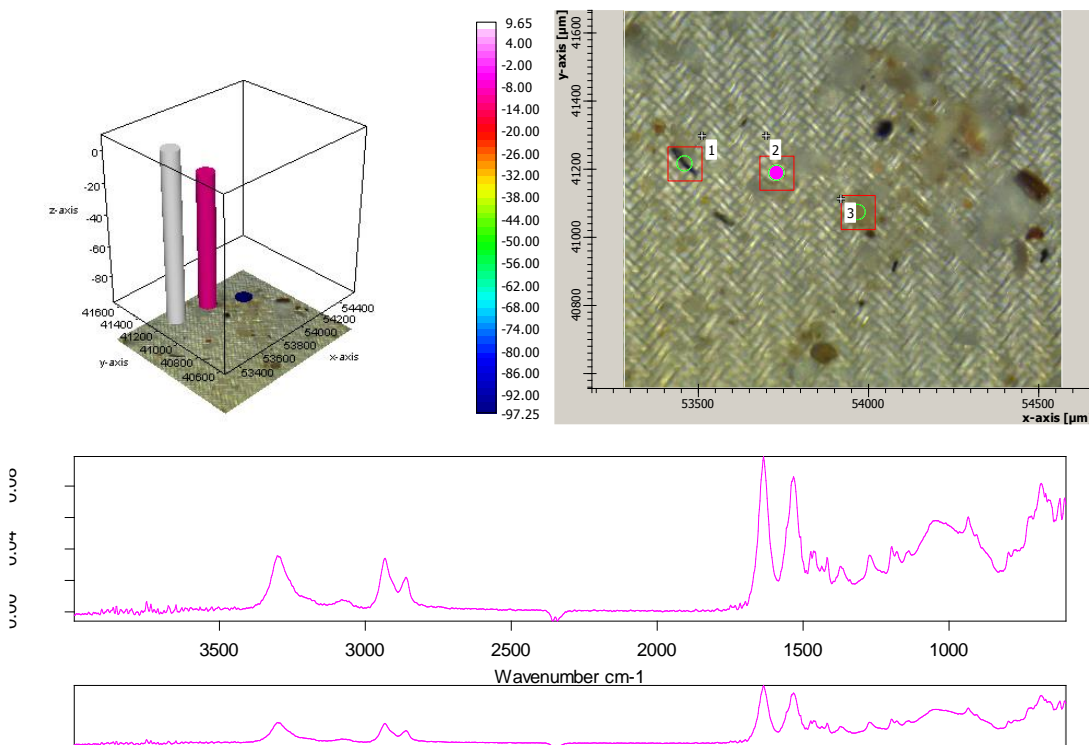
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

2-----

Chemical Imaging

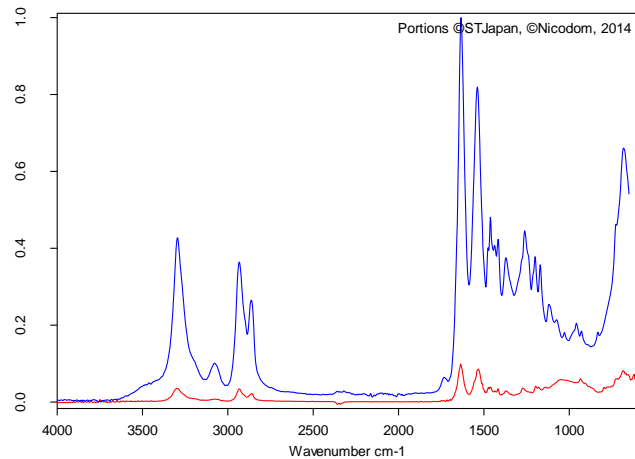
29.11.2016 15:14:26



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 15:14:49



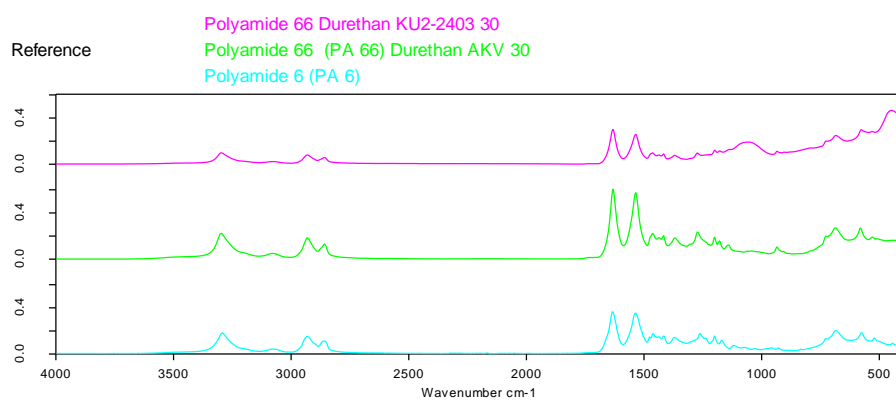
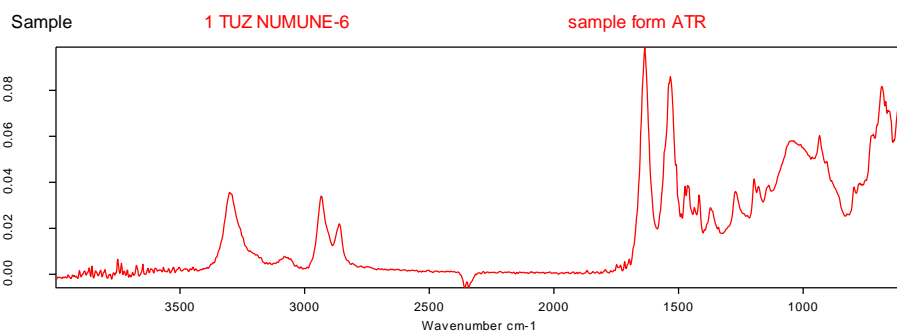
| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Compound Name | ANSO IV HALOFRESH, NYLON FIBER |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Boiling Point | Allied |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | F01031/ FIB0032 |
| Copyright | Public Domain Spectrum |
| Entry No. | 1507 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-3-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|--------------------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 617 | ANSO IV HALOFRESH, NYLON FIBER | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-6.0_AB_000001.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 91.25 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-6.0_AB_000001.0

Compared with Reference: Durethan Polyamide 66 30% mineral filled (PA 66).4

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 15:10:05.600 (GMT+2)

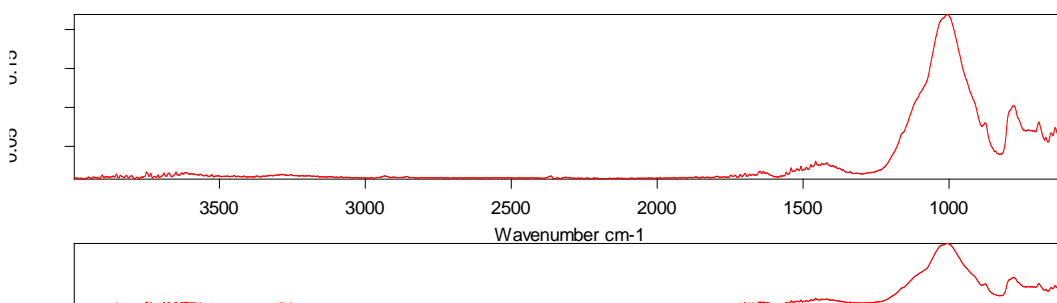
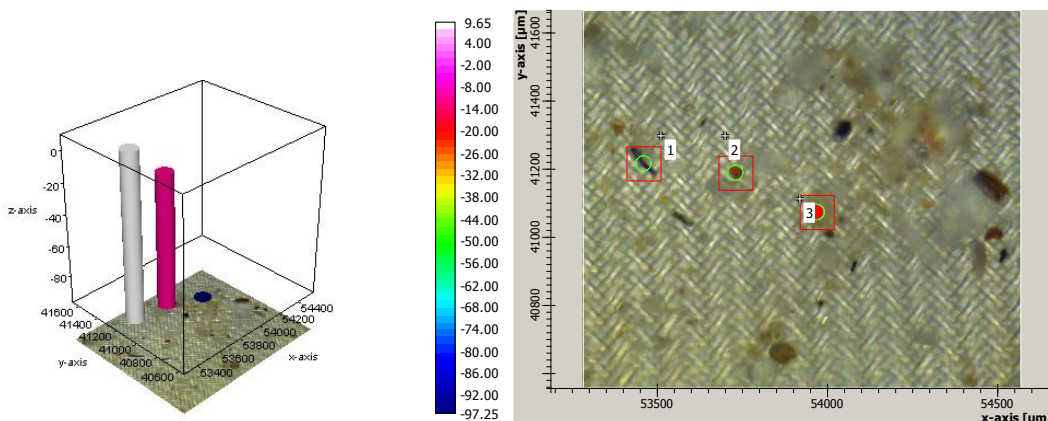
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

3-----

Chemical Imaging

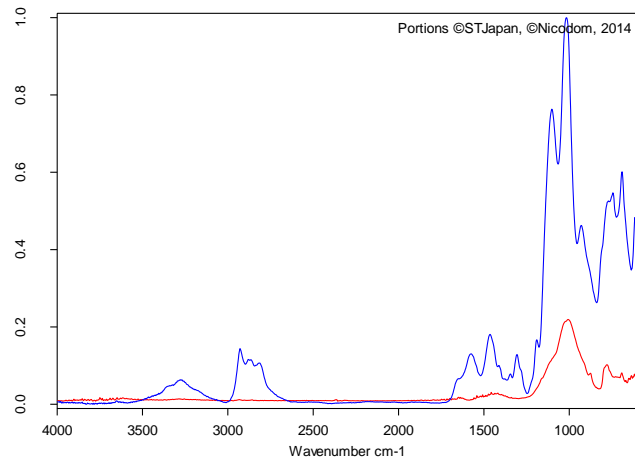
29.11.2016 15:15:38



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 15:15:45



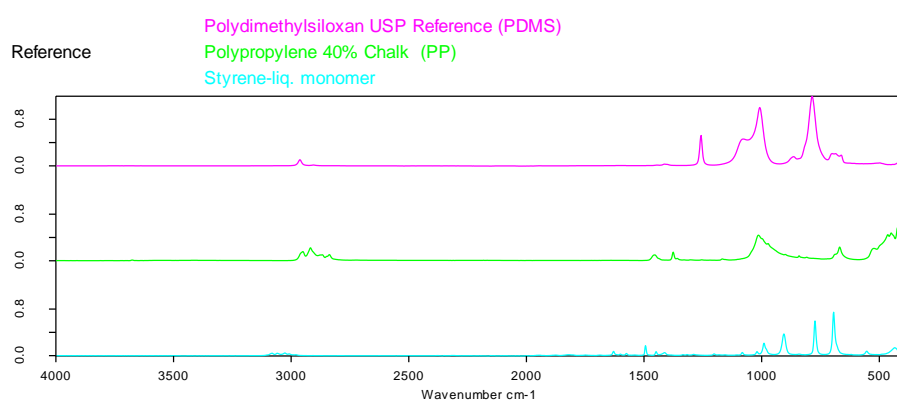
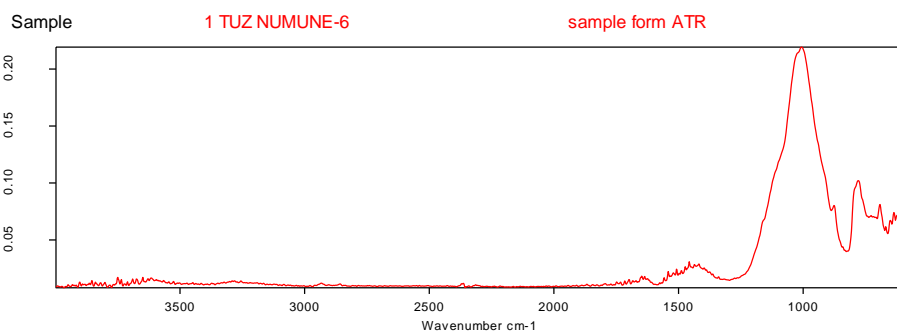
| | |
|---------------------|-------------------|
| Compound Name | SILQUEST A 1120 |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Manufacturer | Osi Specialties |
| Comment | silane additive |
| Reference | W138/ NICO9889 |
| Copyright | (c) 2014 NicoDom |
| Entry No. | 1274 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|-----------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 465 | SILQUEST A 1120 | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-6.0_AB_000002.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 46.23 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-6.0_AB_000002.0

Compared with Reference: Polydimethylsiloxan USP Reference (PDMS).0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 15:10:05.600 (GMT+2)

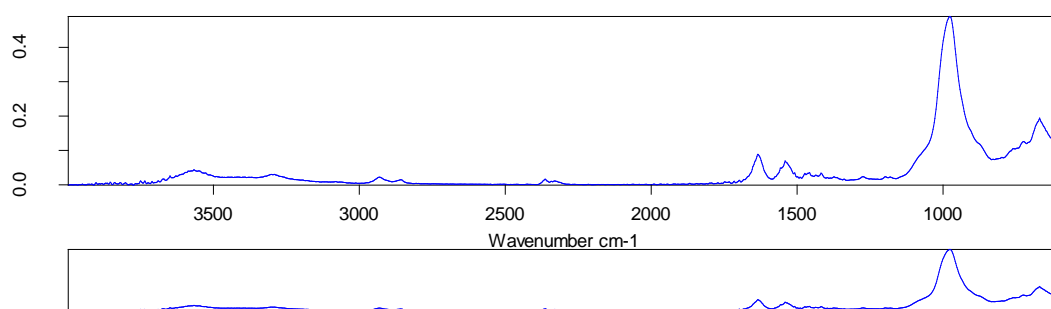
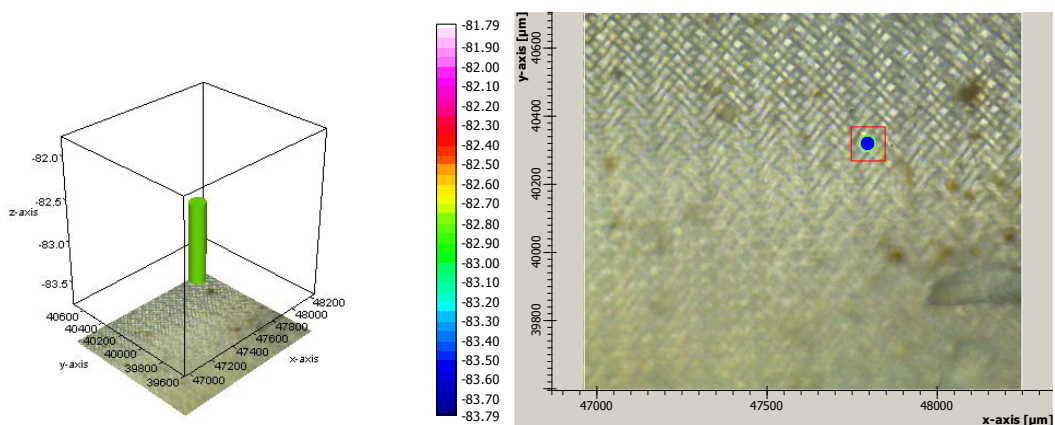
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ NUMUNE-7

Chemical Imaging

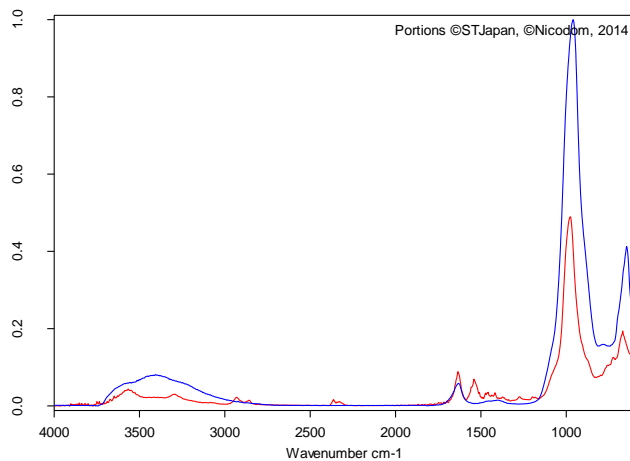
29.11.2016 15:21:00



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 15:21:11



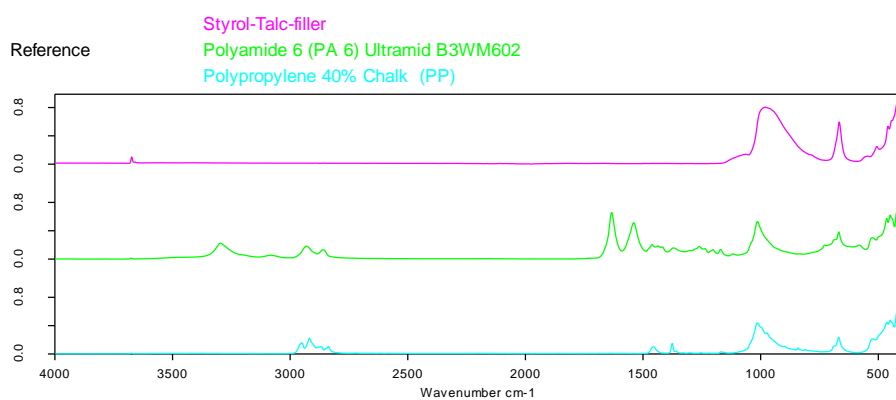
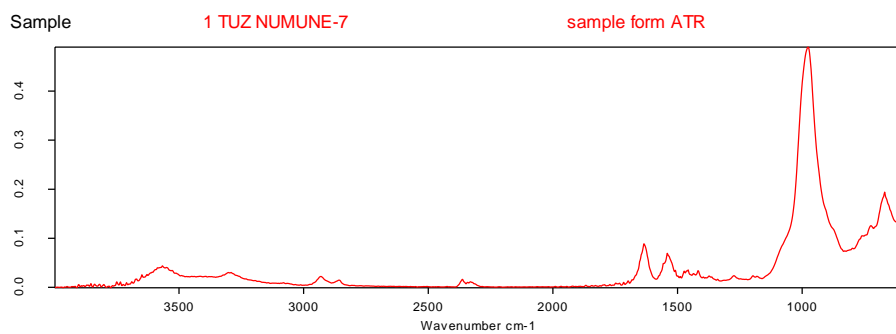
| | |
|---------------------|------------------------------|
| Compound Name | OPTIGEL SH |
| Molecular Formula | Na(0x67)(Mg,Li)6S8O20(OH,F)4 |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | 12173-47-6 |
| Other Names | Hectorite |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | DK101/ NIC12344 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodom |
| Entry No. | 1626 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-2-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|---------------|------------|--------------------------|------------------|
| Blue | 619 | OPTIGEL SH | 12173-47-6 | Na(0x67)(Mg,Li)6S8O20(OH | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-7_0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 61.89 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-7.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Talc-filler.0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 15:19:37.670 (GMT+2)

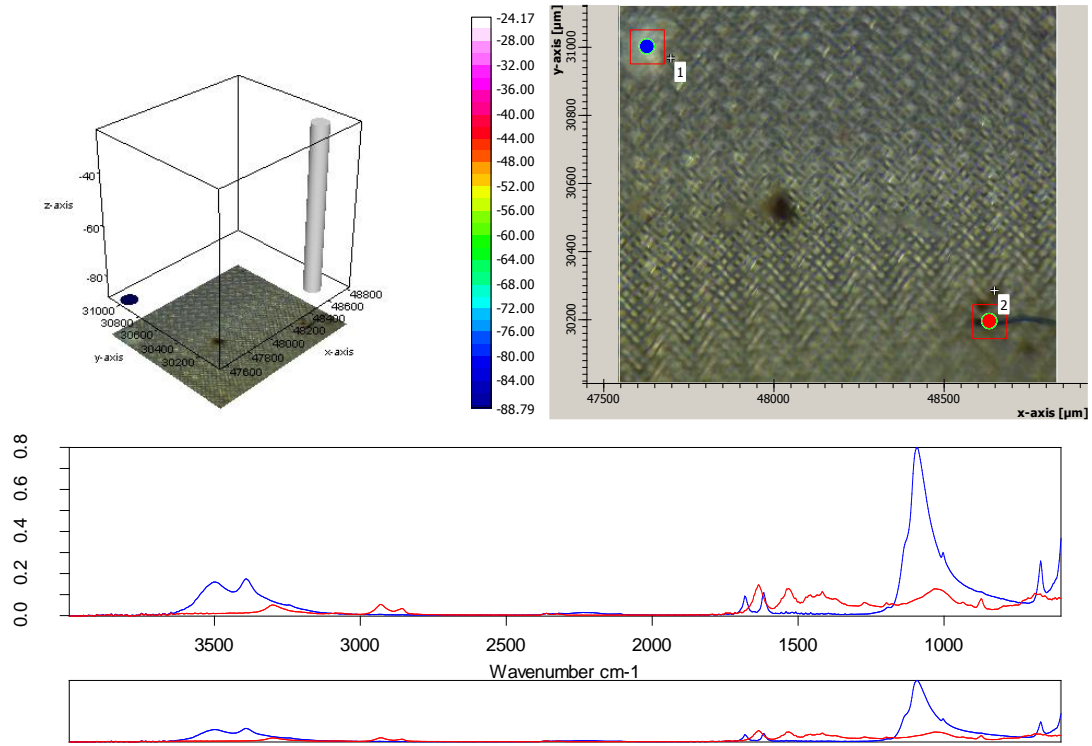
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ NUMUNE-8

Chemical Imaging

29.11.2016 15:27:04

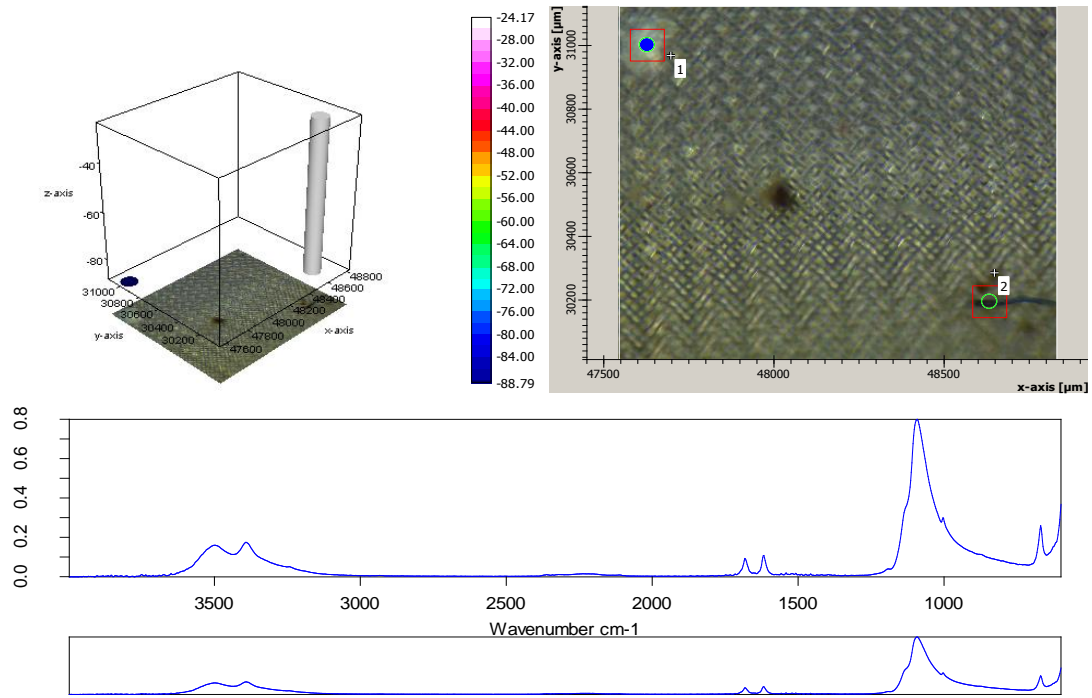


Page 1 of 1

1-----

Chemical Imaging

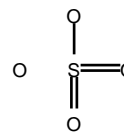
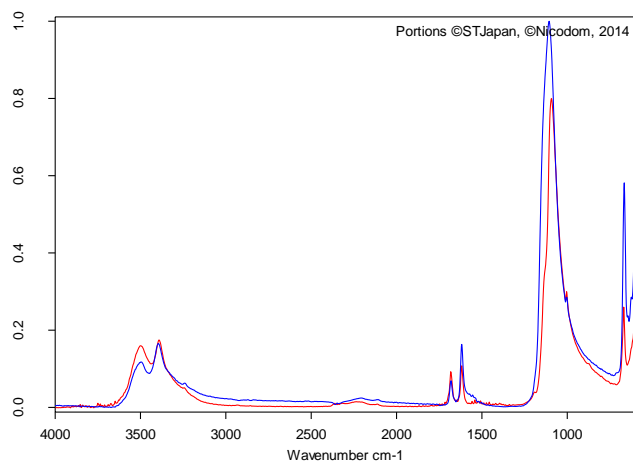
29.11.2016 15:27:30



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 15:27:48

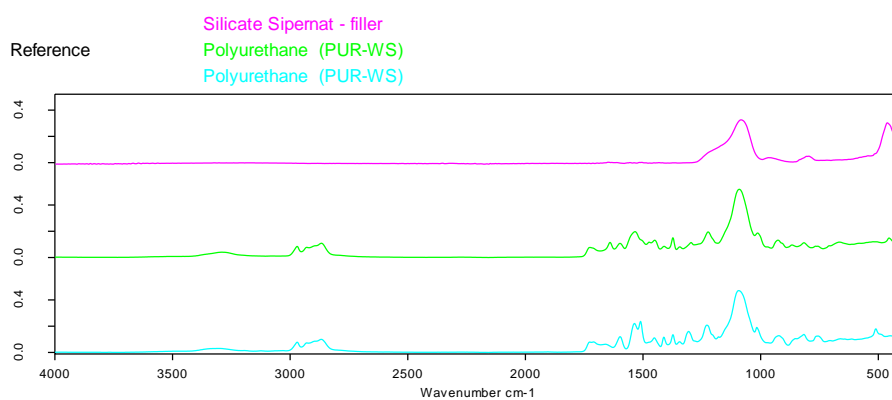
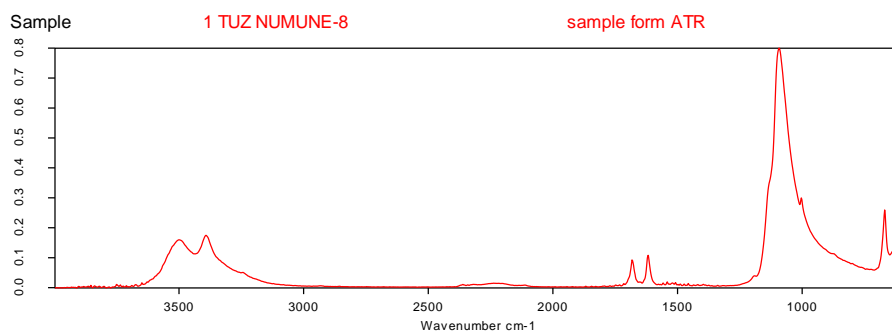


| | |
|---------------------|--|
| Compound Name | CALCIUM SULFATE |
| Molecular Formula | CaSO4 |
| Molecular Weight | 136.14 |
| CAS Registry Number | 7778-18-9 |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Comment | capsule and tablet diluent; dextrant inc |
| Reference | E516/ NICO9270 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodom |
| Entry No. | 1420 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-2-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|-----------------|------------|-------------------|------------------|
| | 946 | CALCIUM SULFATE | 7778-18-9 | CaSO4 | 136.14 |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-8.0_AB_000000.1 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 63.34 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-8.0_AB_000000.1

Compared with Reference: Silicate Sipemat - filler.0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 15:25:15.460 (GMT+2)

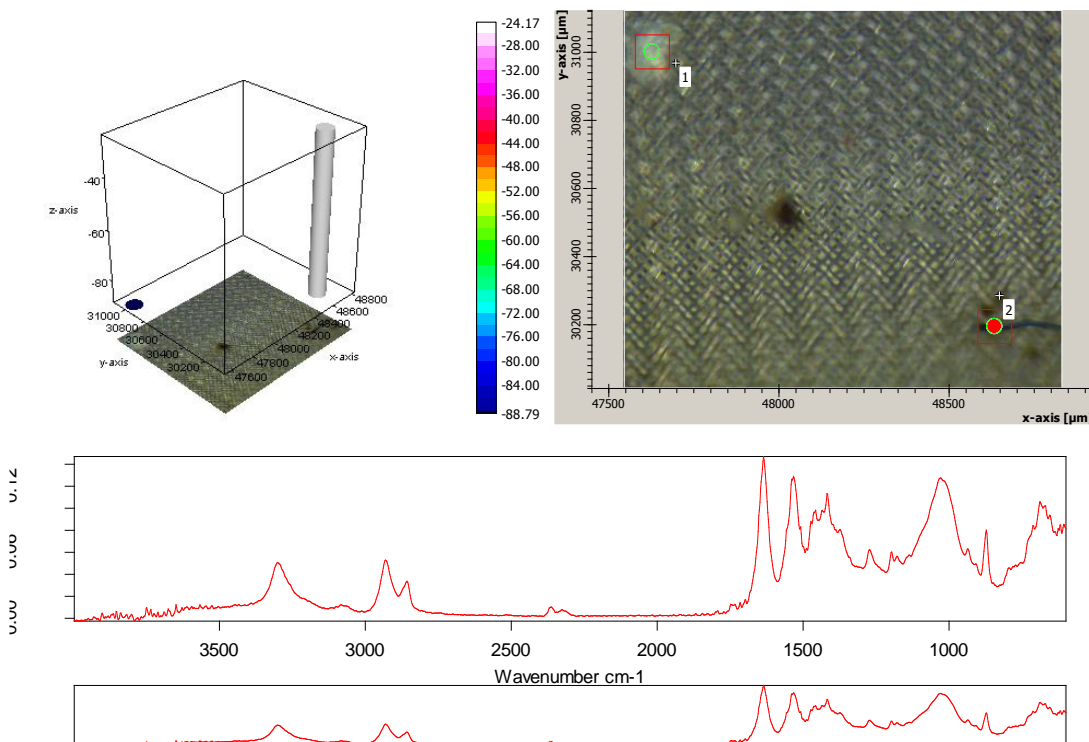
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

2-----

Chemical Imaging

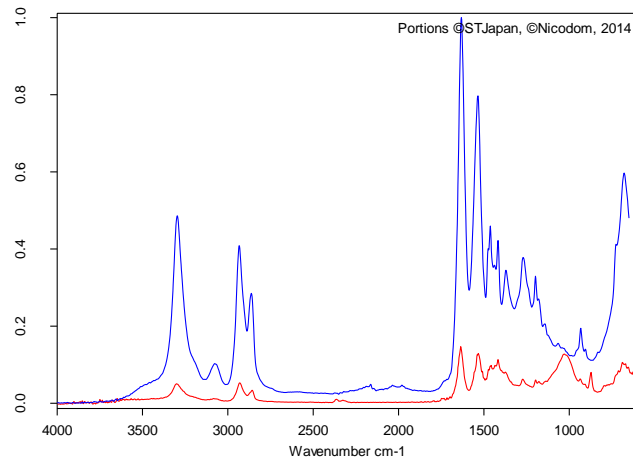
29.11.2016 15:28:27



Page 1 of 1

Search Library

29.11.2016 15:29:12



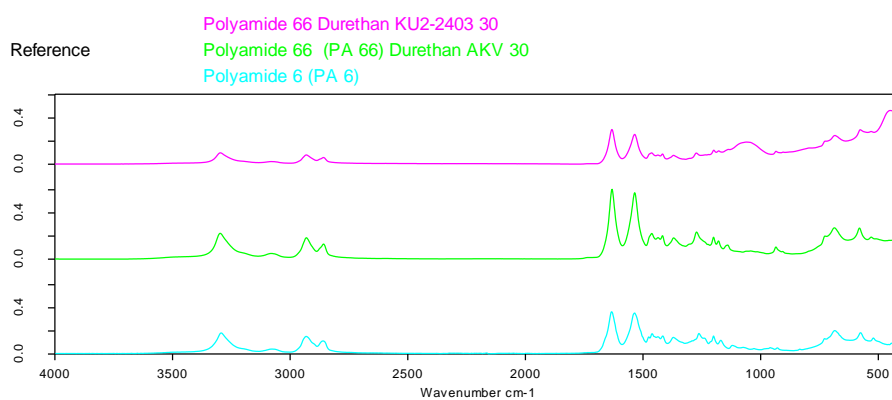
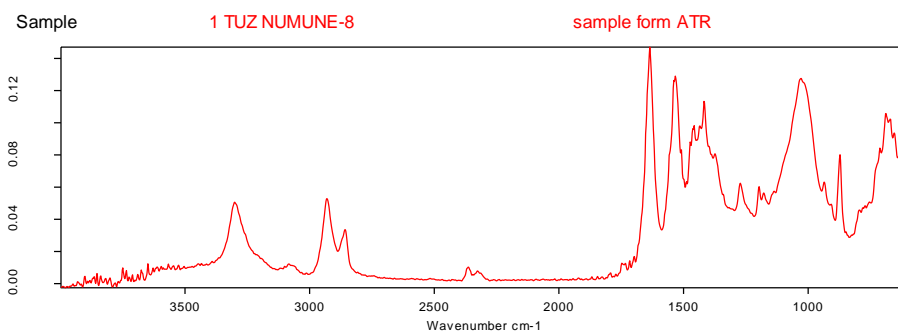
| | |
|---------------------|------------------------------|
| Compound Name | WONDER THREAD, NYLON FIBER |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Boiling Point | Shakespeare Company |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | F01241/ FIB0242 |
| Copyright | Public Domain Spectrum |
| Entry No. | 1717 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-3-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|----------------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 457 | WONDER THREAD, NYLON FIBER | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ_NUMUNE-8_0_AB_000001.1 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 85.31 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ NUMUNE-8.0_AB_000001.1

Compared with Reference: Durethan Polyamide 66 30% mineral filled (PA 66).4

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 29/11/2016 15:25:15.460 (GMT+2)

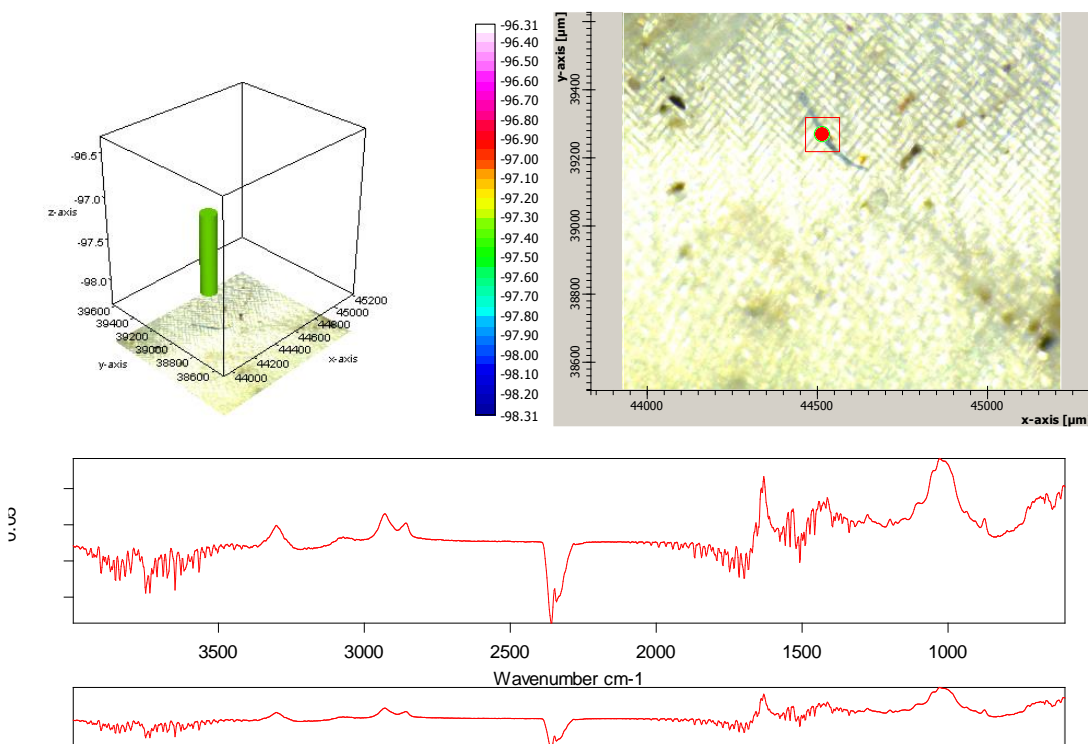
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ NUMUNE-9

Chemical Imaging

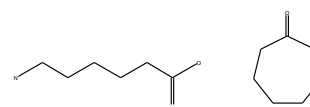
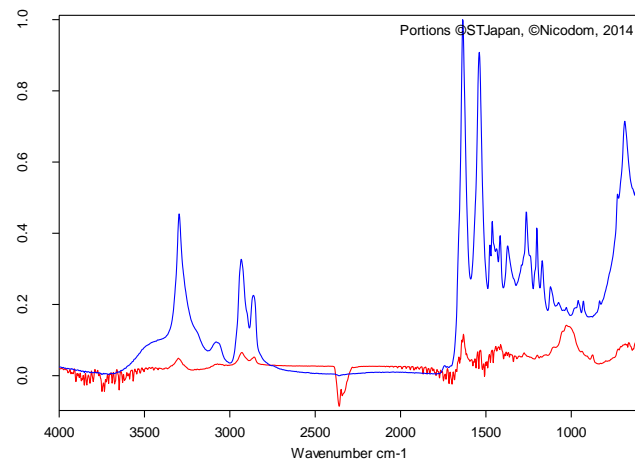
30.11.2016 12:37:56



Page 1 of 1

Search Library

30.11.2016 12:38:04



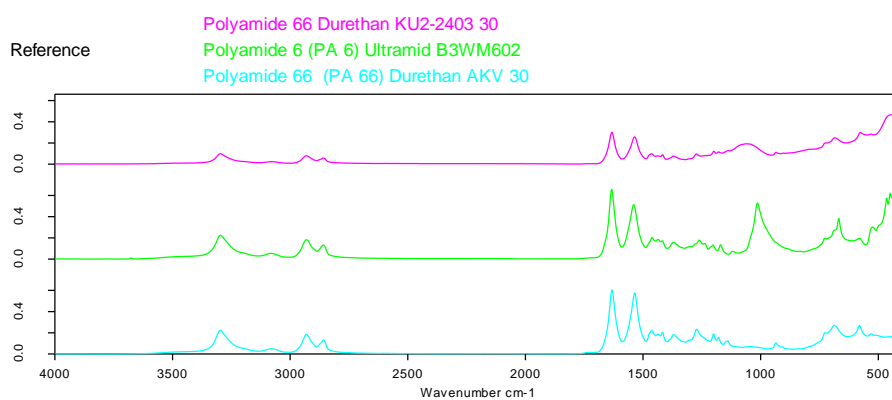
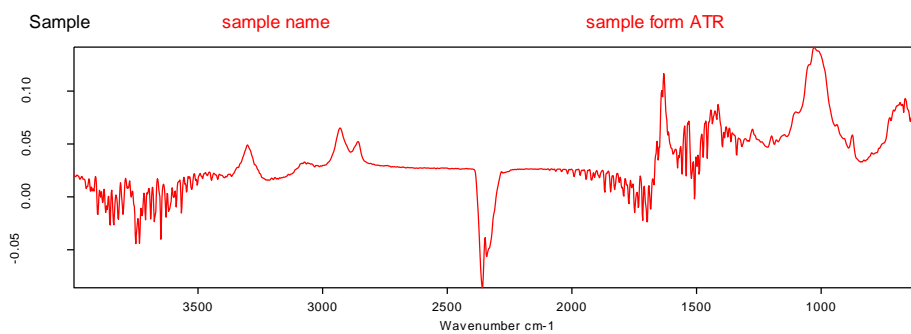
| | |
|---------------------|---|
| Compound Name | NYLON 6 |
| Molecular Formula | $[\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO}]_n$ |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | 25038-54-4 |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Comment | polyamide |
| Reference | 407/ MP0027 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodrom |
| Entry No. | 483 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-2-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|---------------|------------|---|------------------|
| Blue | 145 | NYLON 6 | 25038-54-4 | $[\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO}]_n$ | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|-----------------------------------|---|----------------|
| Red | SEARCH_sample name.70_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 48.06 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_sample name.70_AB_000000.0

Compared with Reference: Durethan Polyamide 66 30% mineral filled (PA 66).4

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 30/11/2016 12:32:58.670 (GMT+2)

Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

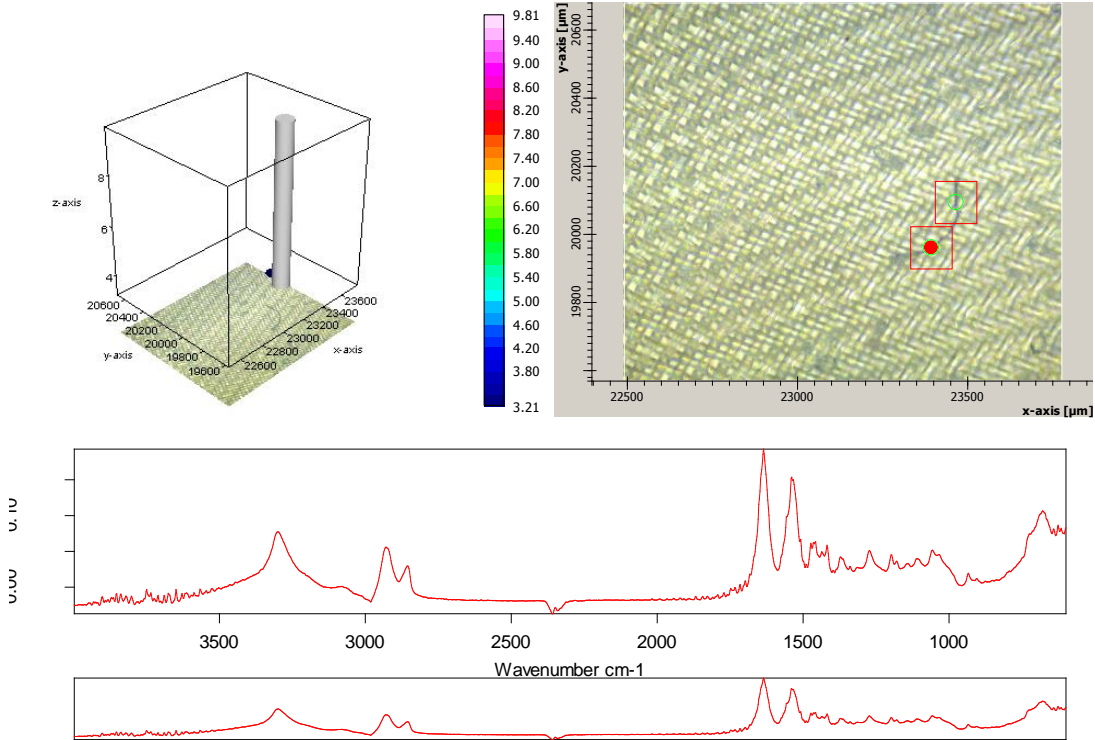
Signature (Operator)_____
Signature (Release)

2. TUZ GÖLÜ SU NUMUNESİ ATR-FT-IR İNCELEMELERİ

1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-1

Chemical Imaging

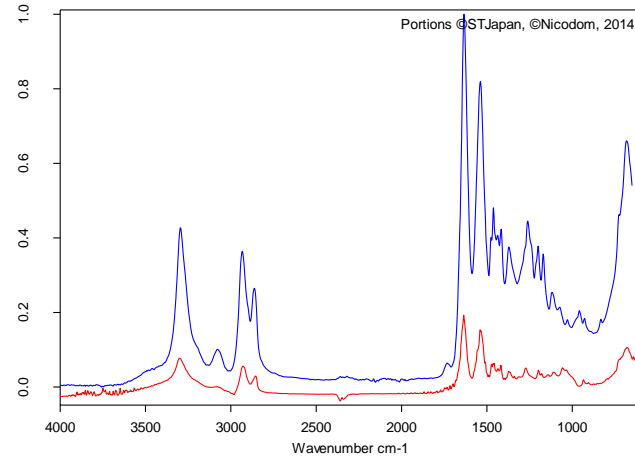
24.11.2016 17:00:43



Page 1 of 1

Search Library

24.11.2016 17:00:53



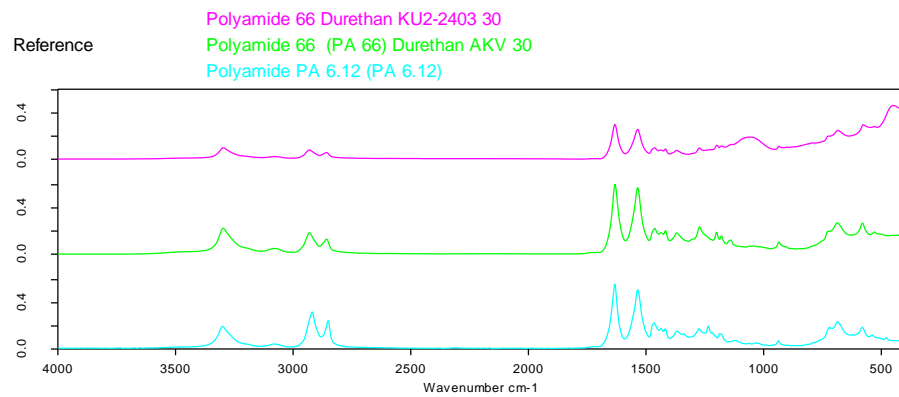
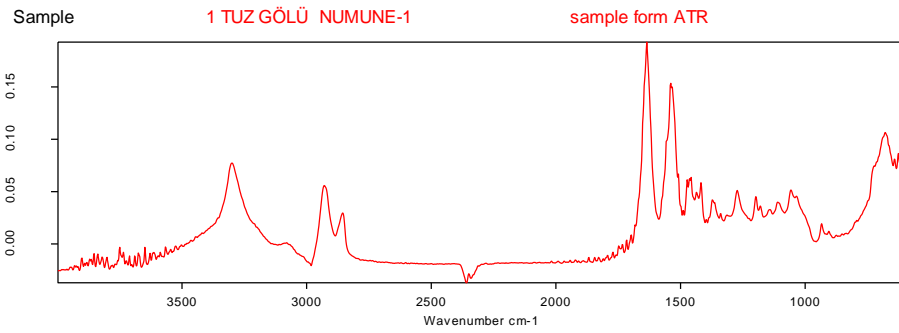
| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Compound Name | ANSO IV HALOFRESH, NYLON FIBER |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Boiling Point | Allied |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | F01031/ FIB0032 |
| Copyright | Public Domain Spectrum |
| Entry No. | 1507 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-3-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|--------------------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 489 | ANSO IV HALOFRESH, NYLON FIBER | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|--|---|----------------|
| Red | SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-1.1_AB_000001.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 92.56 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-1.1_AB_000001.0

Compared with Reference: Durethan Polyamide 66 30% mineral filled (PA 66).4

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 24/11/2016 16:59:07.700 (GMT+2)

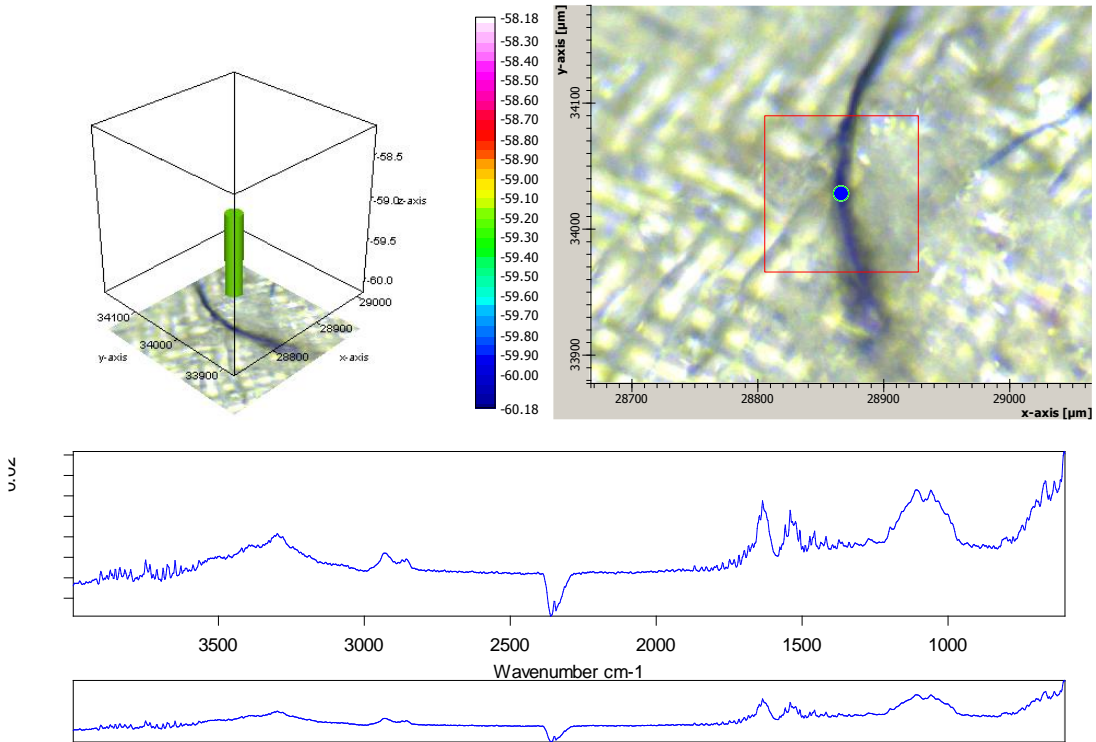
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-2

Chemical Imaging

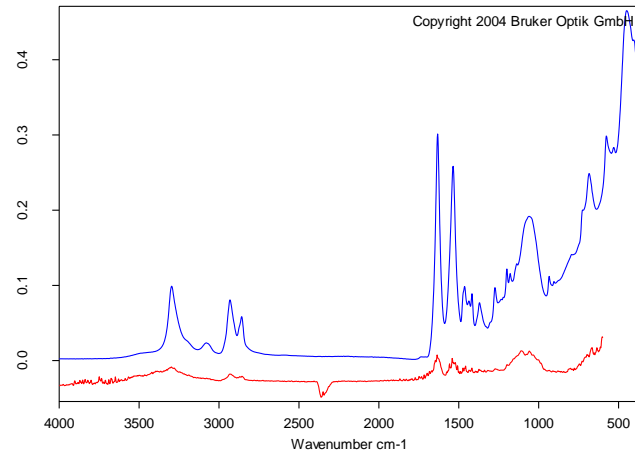
28.11.2016 11:32:28



Page 1 of 1

Search Library

28.11.2016 11:33:00



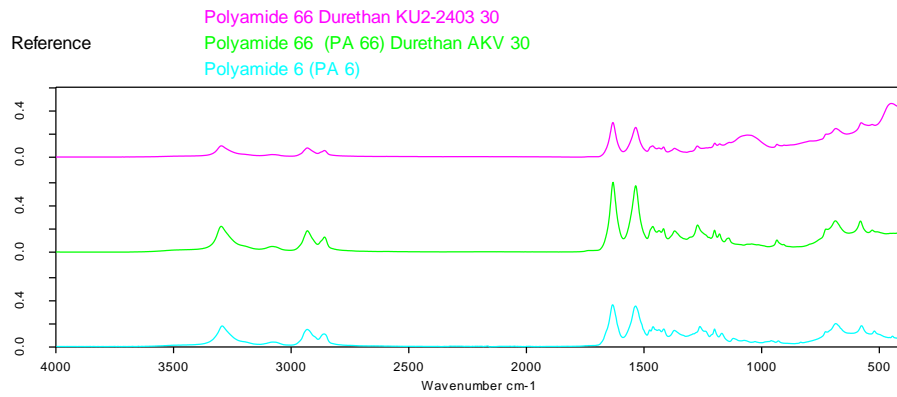
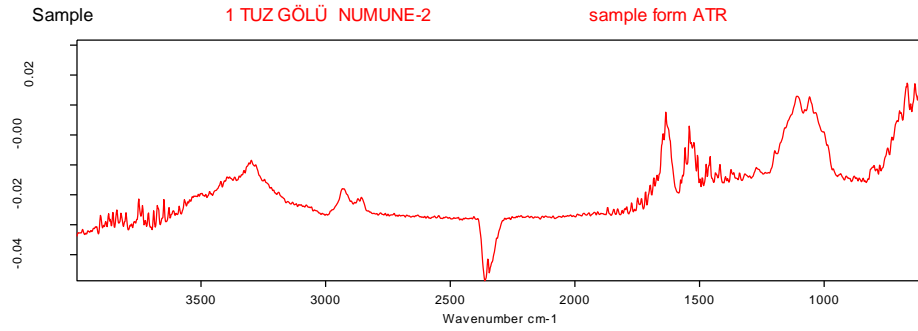
| | |
|------------------------------|---|
| Polymer Classification | Polyamide 66 (PA 66) |
| Trade Name | Durethan KU2-2403/30 |
| Manufacturer | Bayer AG |
| Colour | nature |
| Chemical / Physical Descript | 30% Mineral |
| Source of Spectrum | BRUKER OPTIK GMBH, Ettlingen, Germany |
| Type of Spectrometer | TENSOR 27 |
| Measurement Technique | Attenuated Total Reflectance (ATR), Dia |
| Entry No. | 63 |
| Library name | BPAD.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|----------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 133 | Polyamide 66 (PA 66) | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|--|---|----------------|
| Red | SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-2.0_AB_000000.1 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 58.74 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-2.0_AB_000000.1

Compared with Reference: Durethan Polyamide 66 30% mineral filled (PA 66).4

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 28/11/2016 11:12:55.050 (GMT+2)

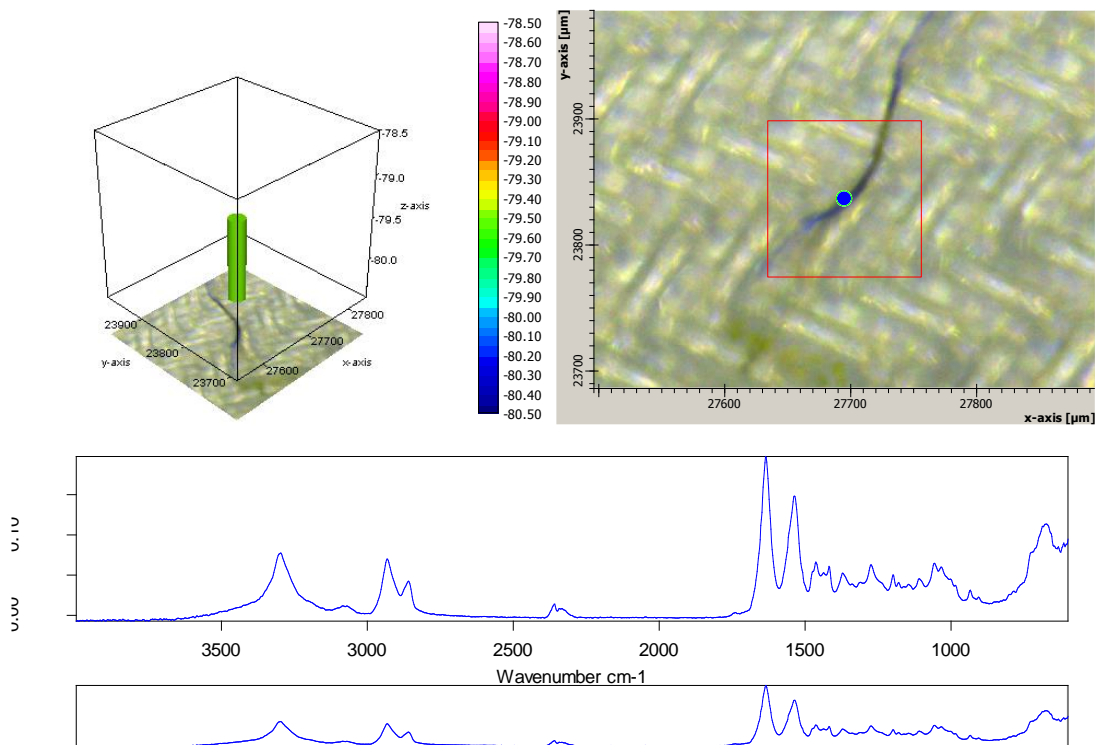
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-3

Chemical Imaging

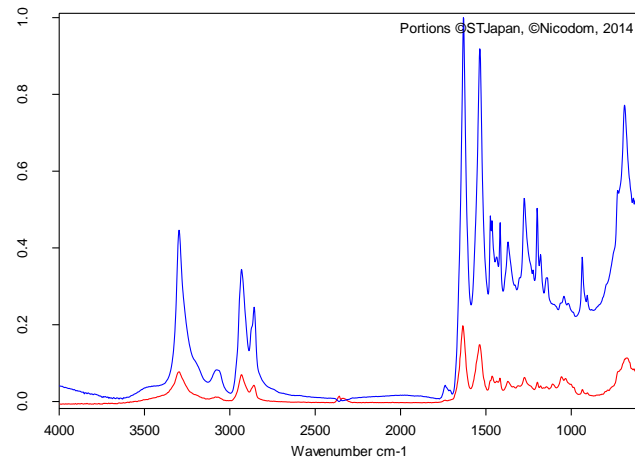
28.11.2016 11:57:33



Page 1 of 1

Search Library

28.11.2016 11:57:54



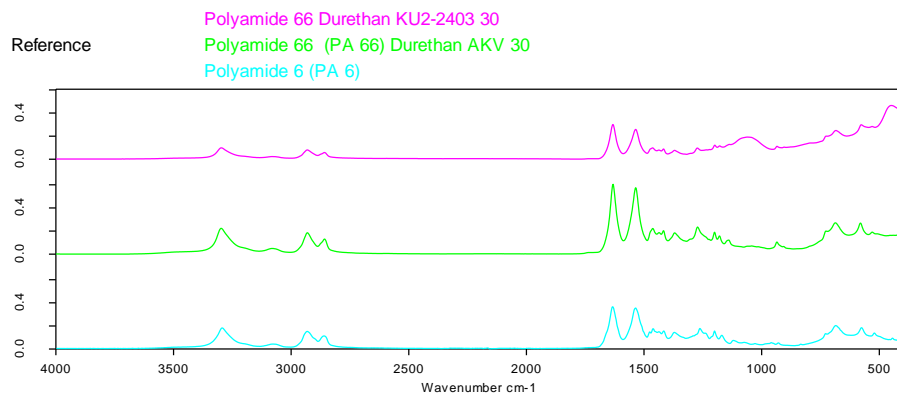
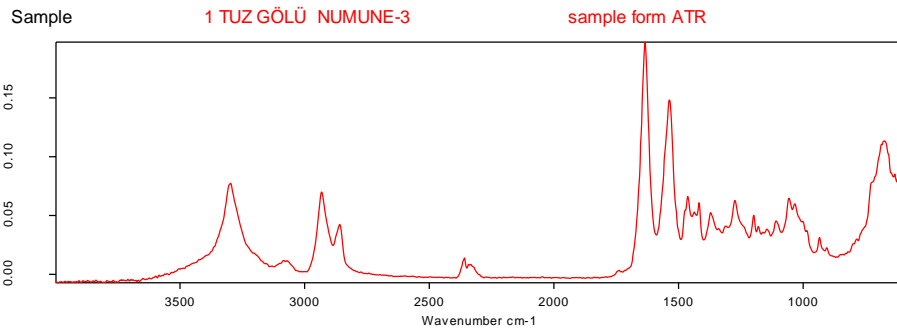
| | |
|---------------------|------------------------------|
| Compound Name | NYLON 6/6 |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | 32131-17-2 |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Comment | polyamide |
| Reference | 776/ MP0059 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodrom |
| Entry No. | 504 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-2-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|---------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 789 | NYLON 6/6 | 32131-17-2 | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|--|---|----------------|
| Red | SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-3.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 94.80 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-3.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Durethan Polyamide 66 30% mineral filled (PA 66).4

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 28/11/2016 11:56:29.000 (GMT+2)

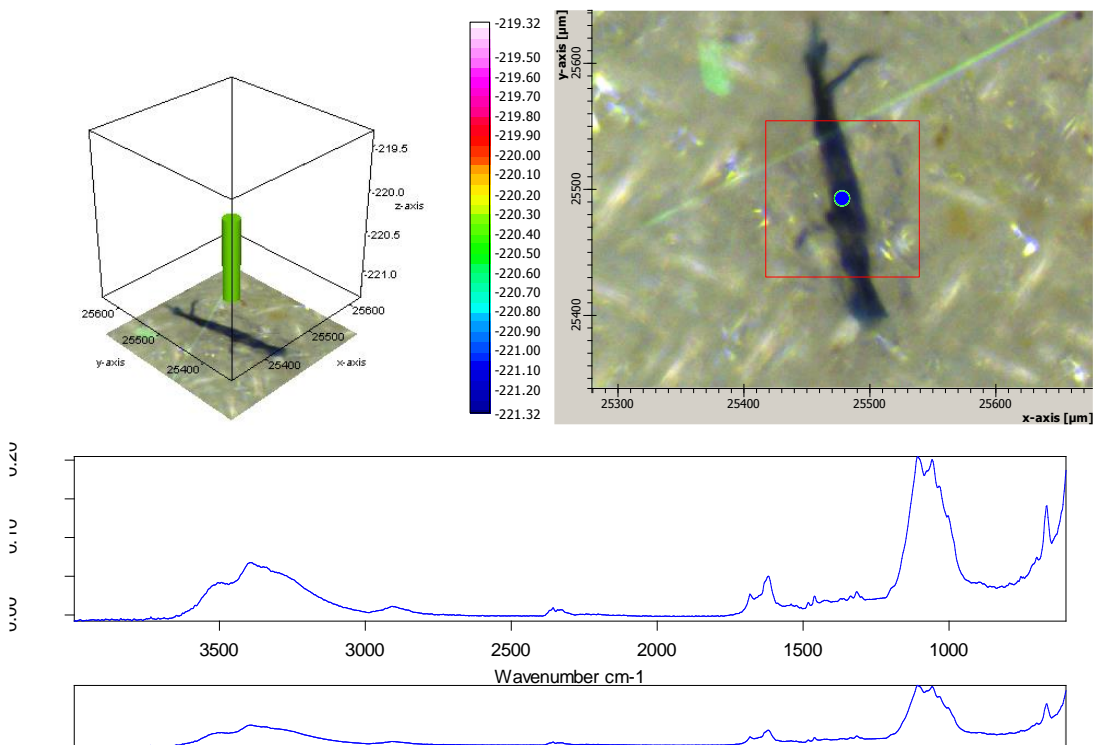
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-4

Chemical Imaging

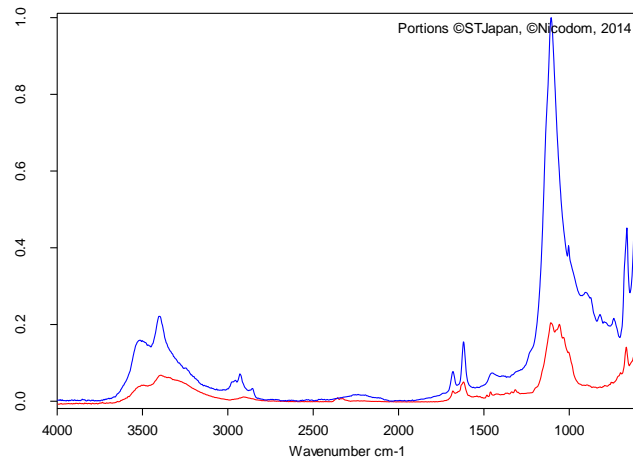
28.11.2016 12:03:11



Page 1 of 1

Search Library

28.11.2016 12:03:32



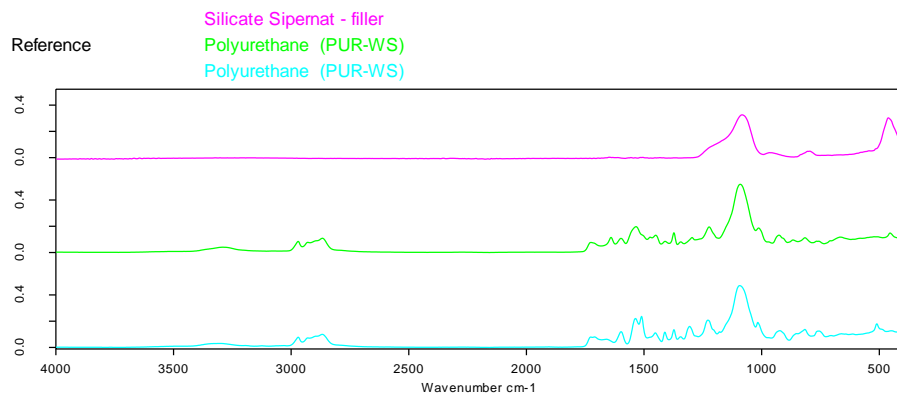
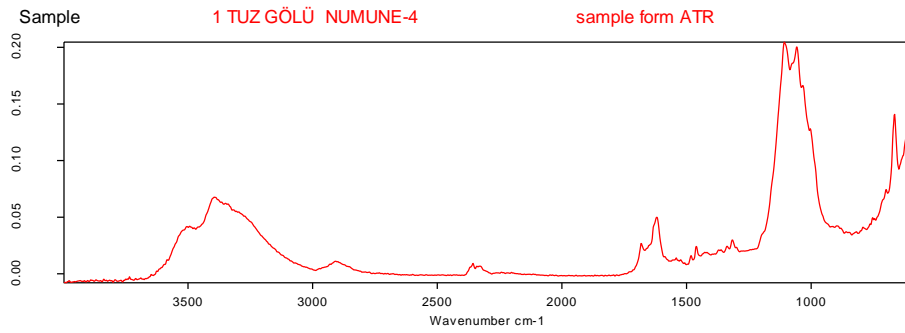
| | |
|---------------------|-------------------|
| Compound Name | PIGMENT WHITE 25 |
| Molecular Formula | CaSO4 |
| Molecular Weight | 136.14 |
| CAS Registry Number | 99400-01-8 |
| Other Names | MARIENGLAS |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Manufacturer | Kremer |
| Comment | pigments |
| Reference | AC211/ NIC07745 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodom |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 528 | PIGMENT WHITE 25 | 99400-01-8 | CaSO4 | 136.14 |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|--|---|----------------|
| Red | SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-4.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 38.50 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-4.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Silicate Sipemat - filler.0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 28/11/2016 12:02:13.970 (GMT+2)

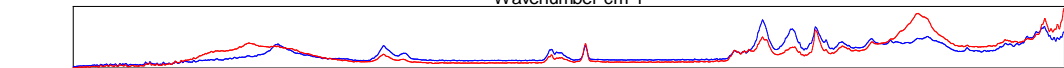
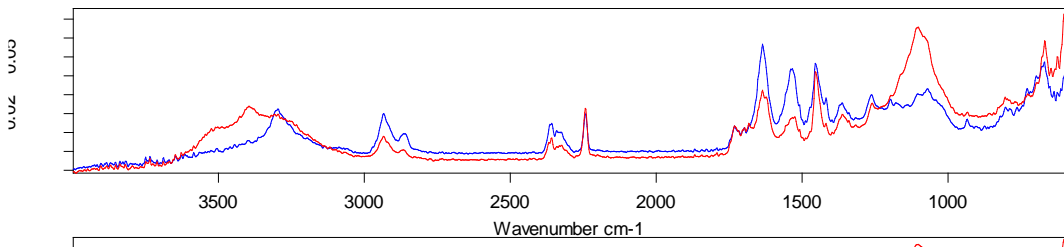
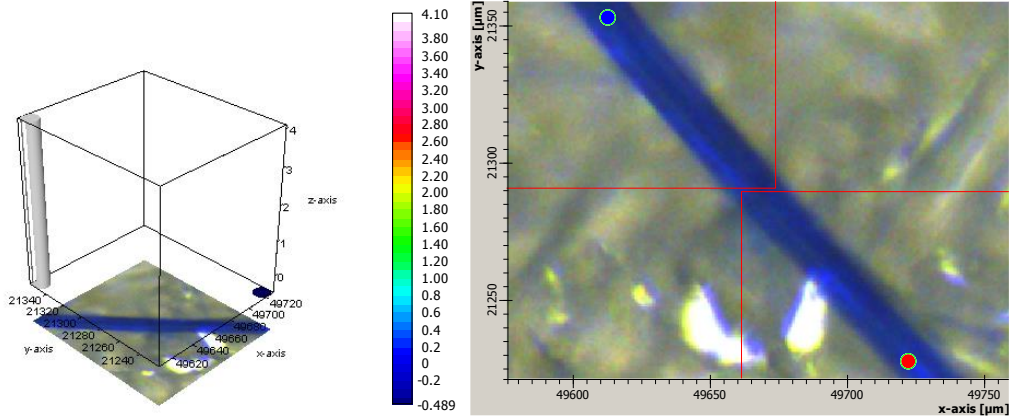
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-5

Chemical Imaging

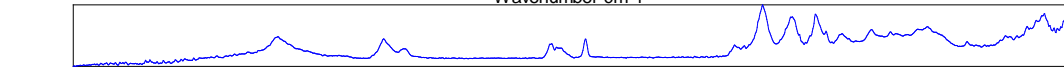
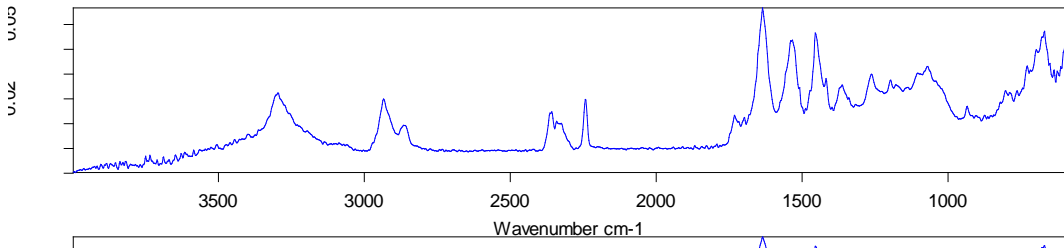
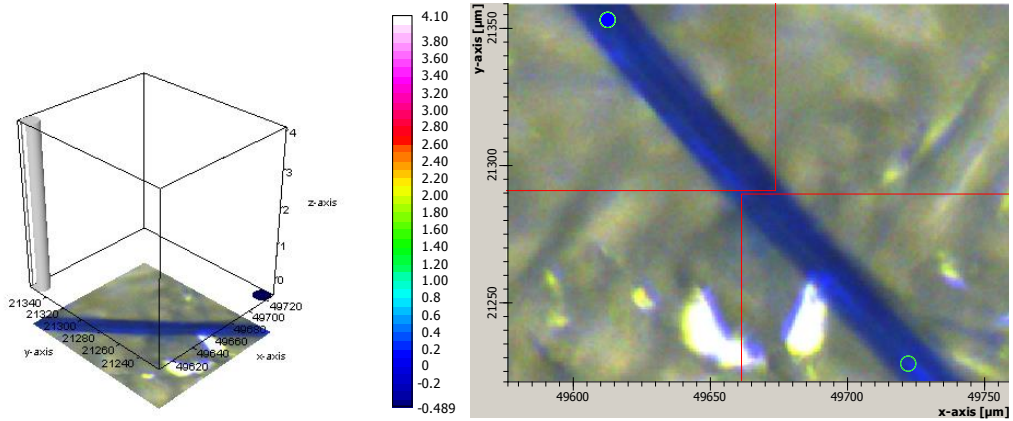
28.11.2016 12:10:26



1-----

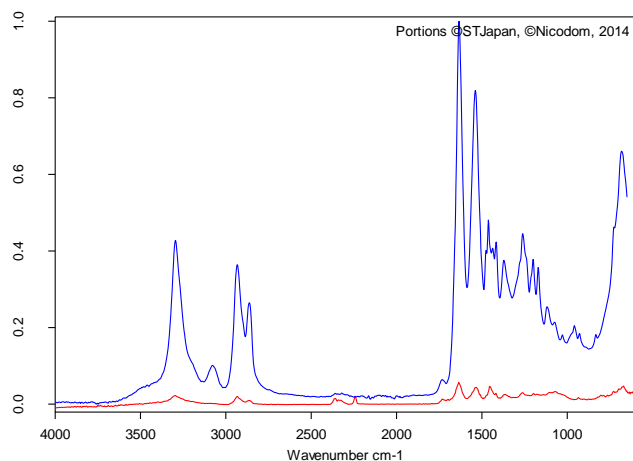
Chemical Imaging

28.11.2016 12:10:57



Search Library

28.11.2016 12:11:14

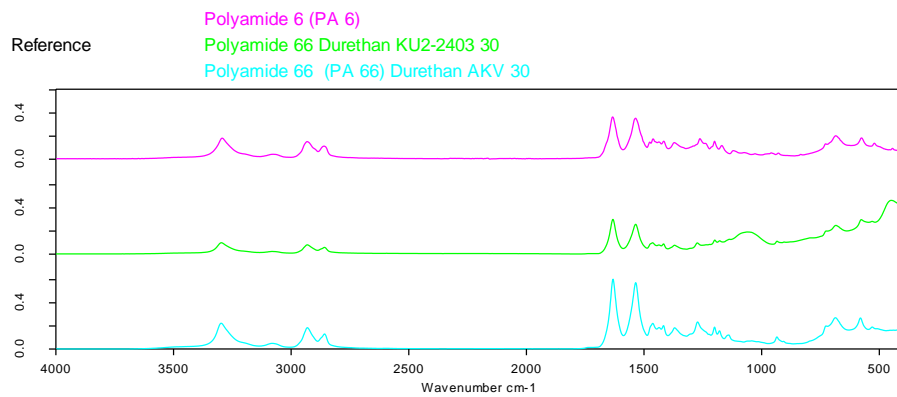
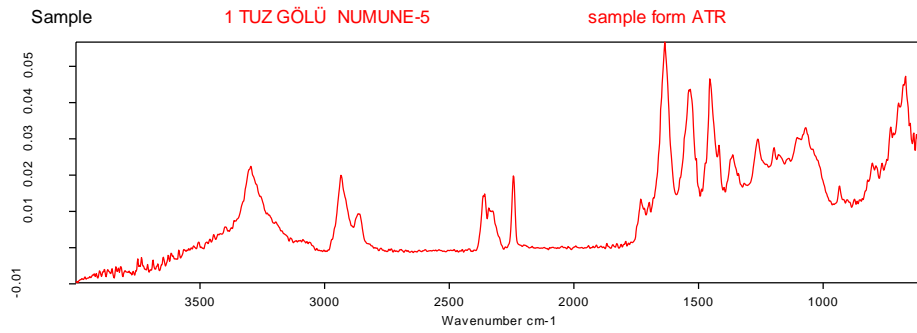


| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Compound Name | ANSO IV HALOFRESH, NYLON FIBER |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Boiling Point | Allied |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | F01031/ FIB0032 |
| Copyright | Public Domain Spectrum |
| Entry No. | 1507 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-3-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|--------------------------------|------------|-------------------|------------------|
| | 473 | ANSO IV HALOFRESH, NYLON FIBER | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|--|---|----------------|
| | SEARCH_1_TUZ GÖLÜ NUMUNE-5.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 74.21 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-5.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Polyamide 6 (PA 6) nature.0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 28/11/2016 12:09:33.390 (GMT+2)

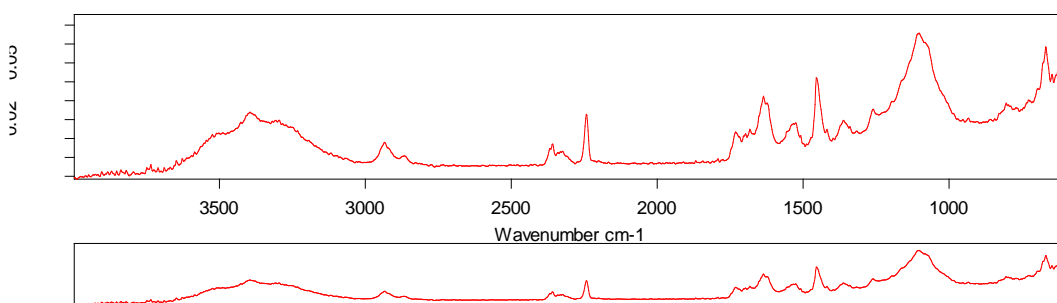
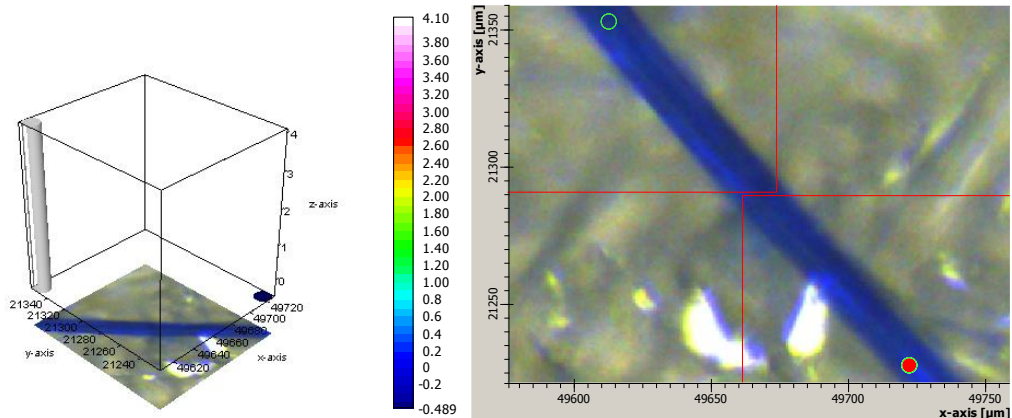
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

2-----

Chemical Imaging

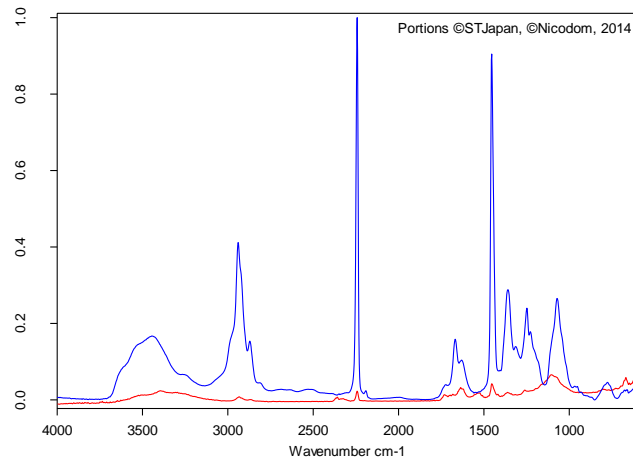
28.11.2016 12:11:47



Page 1 of 1

Search Library

28.11.2016 12:12:01



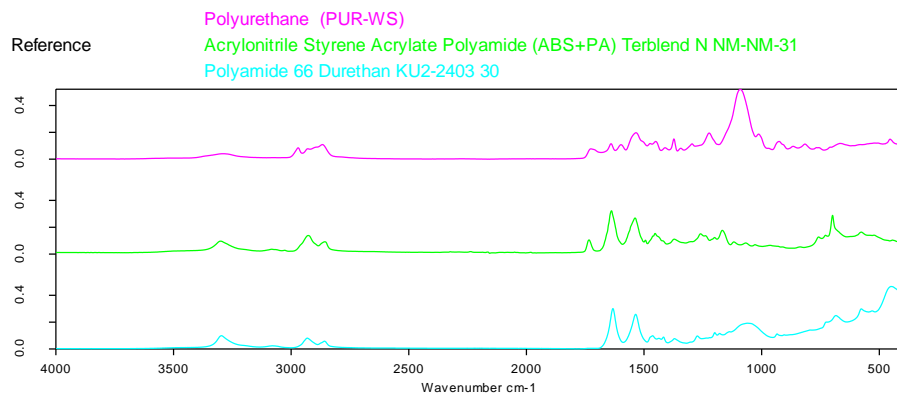
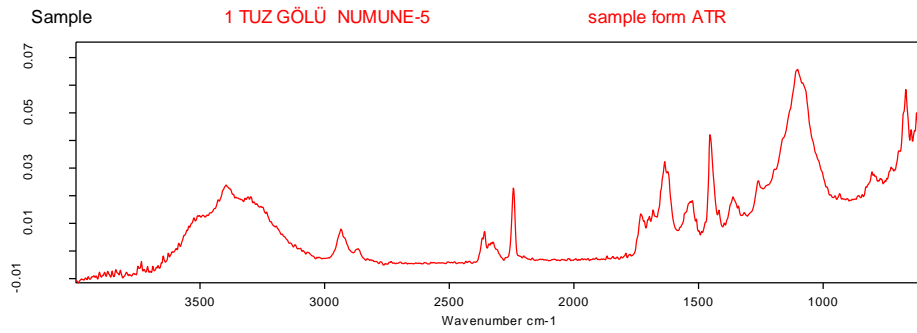
| | |
|---------------------|--|
| Compound Name | POLY(ACRYLONITRILE) |
| Molecular Formula | (C ₃ H ₃ N) _n |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | 25014-41-9 |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Comment | polymer |
| Reference | MP0167/ NIC08670 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodrom |
| Entry No. | 1391 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-2-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|---------------------|------------|--|------------------|
| Blue | 368 | POLY(ACRYLONITRILE) | 25014-41-9 | (C ₃ H ₃ N) _n | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|--|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ GÖLÜ NUMUNE-5.0_AB_000001.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 37.51 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-5.0_AB_000001.0

Compared with Reference: Polyurethane (PUR-WS) 2.0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 28/11/2016 12:09:33.390 (GMT+2)

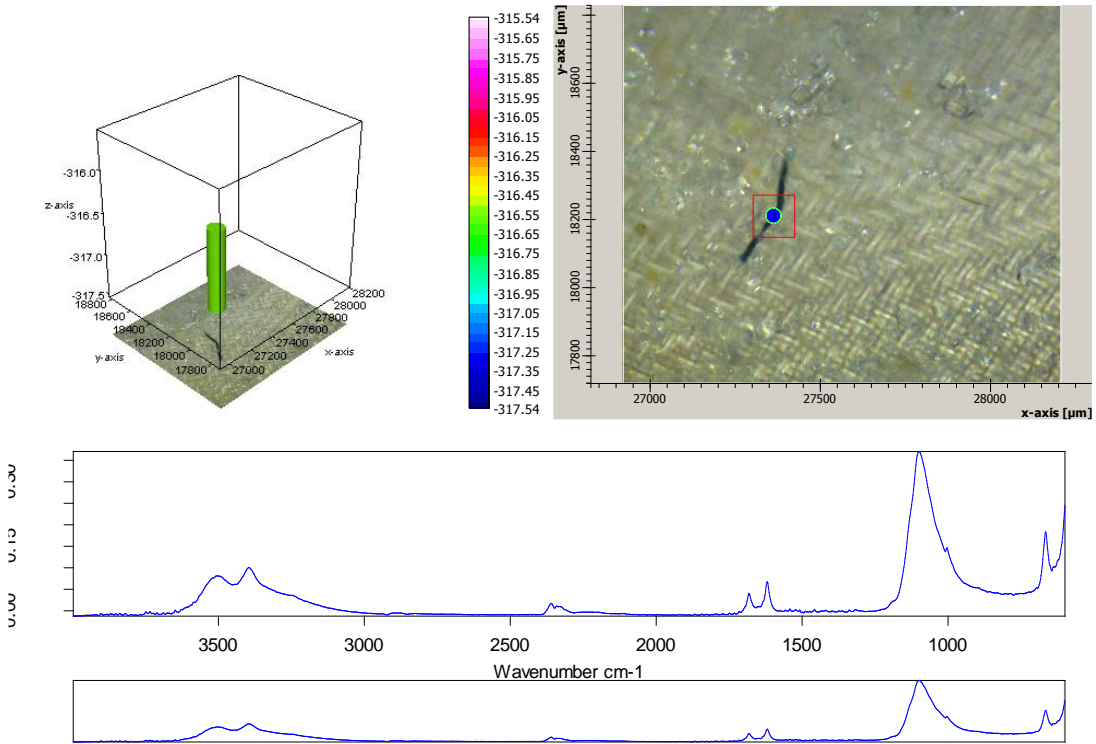
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-6

Chemical Imaging

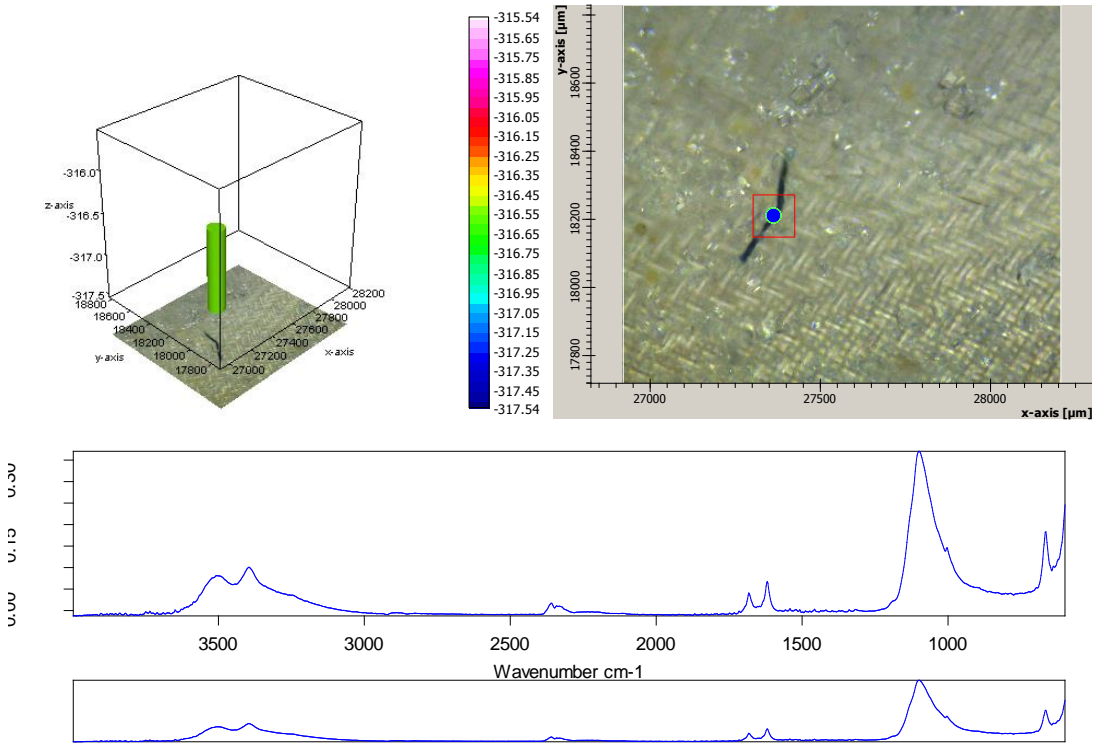
28.11.2016 12:20:57



Page 1 of 1

Chemical Imaging

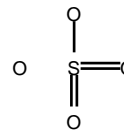
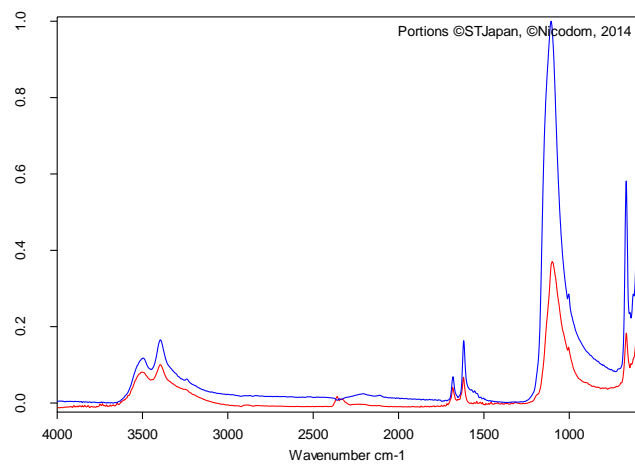
28.11.2016 12:21:07



Page 1 of 1

Search Library

28.11.2016 12:21:27

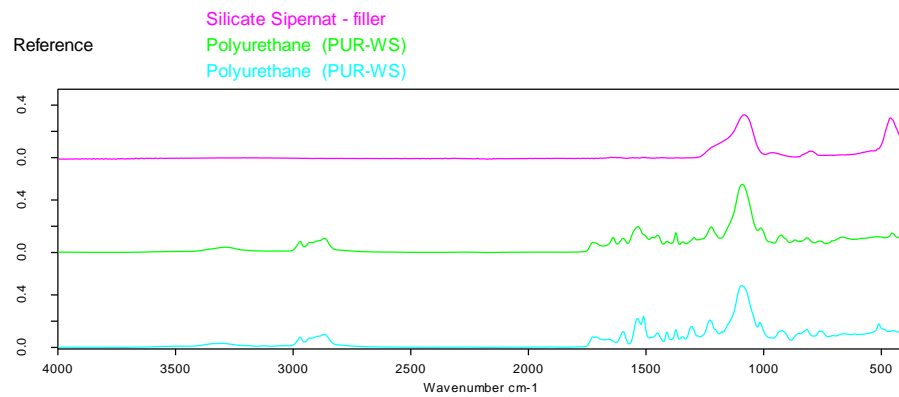
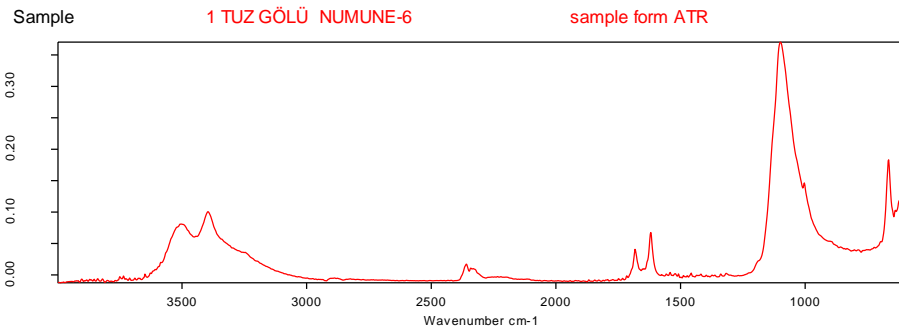


| | |
|---------------------|---|
| Compound Name | CALCIUM SULFATE |
| Molecular Formula | CaSO4 |
| Molecular Weight | 136.14 |
| CAS Registry Number | 7778-18-9 |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Comment | capsule and tablet diluent; dexticant inc |
| Reference | E516/ NICO9270 |
| Copyright | (c) 2014 Nicodom |
| Entry No. | 1420 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-2-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|-----------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 821 | CALCIUM SULFATE | 7778-18-9 | CaSO4 | 136.14 |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|--|---|----------------|
| Red | SEARCH_1_TUZ GÖLÜ NUMUNE-6.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 52.54 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-6.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Silicate Sipemat - filler.0

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 28/11/2016 12:17:53.100 (GMT+2)

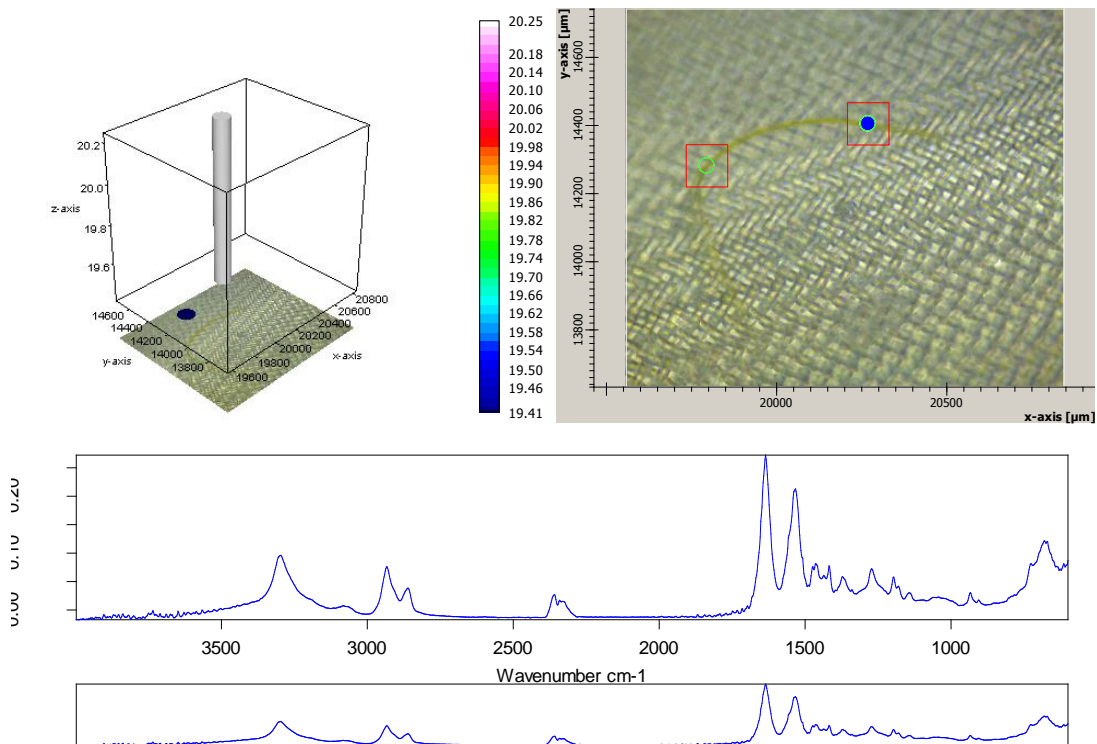
Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-7

Chemical Imaging

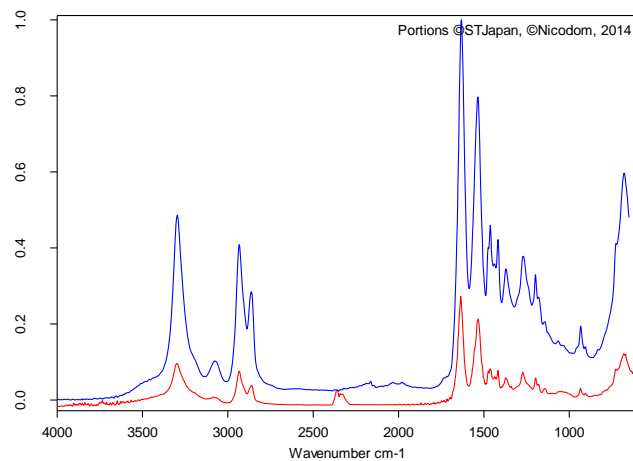
28.11.2016 12:34:20



Page 1 of 1

Search Library

28.11.2016 12:34:02



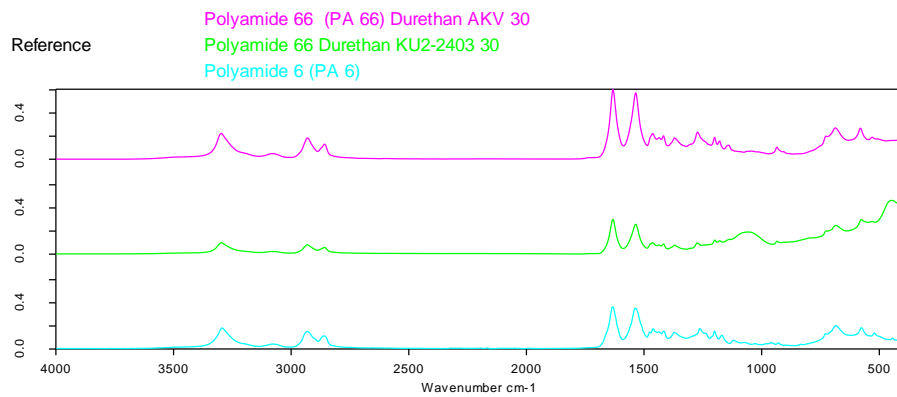
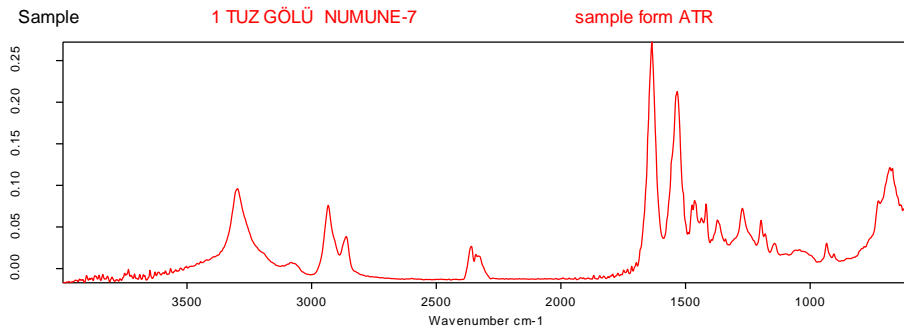
| | |
|---------------------|------------------------------|
| Compound Name | WONDER THREAD, NYLON FIBER |
| Molecular Formula | |
| Molecular Weight | |
| CAS Registry Number | |
| Boiling Point | Shakespeare Company |
| Sample Preparation | ATR single bounce |
| Reference | F01241/ FIB0242 |
| Copyright | Public Domain Spectrum |
| Entry No. | 1717 |
| Library name | ATR-LIB-POLYMERS-3-472-2.S01 |

| Color | Hit Quality | Compound name | CAS Number | Molecular formula | Molecular weight |
|-------|-------------|----------------------------|------------|-------------------|------------------|
| Blue | 815 | WONDER THREAD, NYLON FIBER | | | |

| Color | File | Path | Spectrum Type |
|-------|--|---|----------------|
| Red | SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-7.0_AB_000000.0 | C:\Users\DELL\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\DATA | Query Spectrum |

Page 1 of 1

Quick Compare Result

**Result: NOT OK**

Correlation: 93.44 %

Threshold: 98.00 %

Sample: SEARCH_1 TUZ GÖLÜ NUMUNE-7.0_AB_000000.0

Compared with Reference: Polyamide 66 (PA 66).2

Method file: Quick Compare Polymers.qcm (2016/06/21 14:26:03 (GMT+3))

Operator: Default

Date and time (measurement): 28/11/2016 12:32:21.780 (GMT+2)

Comment: Spectrum comparison method for Polymers, Monomers, Additives and Fillers

Signature (Operator)_____
Signature (Release)

ÖZGEÇMİŞ

Fatih ÇATALBAŞ, 07.07.1973'de Karasu'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Adapazarı'nda tamamladı. 1991 yılında Sakarya Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 1992 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nü 1997 yılında bitirdi. 2015 yılında Sakarya Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı. Şu anda özel sektörde Jeoloji Mühendisi olarak çalışmaktadır.