

# Analiza i kategorizacija plastičnog otpada na malim vodnim resursima (otok Pag)

---

Kadić, Ina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:743500>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Ina Kadić**

**ANALIZA I KATEGORIZACIJA PLASTIČNOG OTPADA NA MALIM  
VODNIM RESURSIMA (OTOK PAG)**

**Diplomski rad**

**Rijeka, 2024.**

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Građevinski fakultet Rijeka  
Urbano inženjerstvo  
Gospodarenje otpadom**

**Ina Kadić  
JMBAG: 0114031200**

**ANALIZA I KATEGORIZACIJA PLASTIČNOG OTPADA NA MALIM  
VODNIM RESURSIMA (OTOK PAG)**

**Diplomski rad**

**Rijeka, rujan 2024.**

Zavod: **Zavod za hidrotehniku i geotehniku**  
Predmet: **Gospodarenje otpadom**  
Grana: **2.05.03 hidrotehnika**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 7

Pristupnik: **Ina Kadić (0114031200)**  
Studij: **Građevinarstvo**  
Modul: **Urbano inženjerstvo**

Zadatak: **ANALIZA I KATEGORIZACIJA PLASTIČNOG OTPADA NA MALIM VODNIM  
RESURSIMA (OTOK PAG)**

### Opis zadatka:

Analiza prikupljenih uzoraka plastike u vodnim resursima ili u njihovoj neposrednoj blizini. Laboratorijska analiza uzoraka na Attenuated Total Reflectance-Fourier Transform Infrared (ATR-FTIR) spektroskopijom na Cary 630 FTIR spektrometru (Agilent). Uzorke je potrebno klasificirati i statički analizirati.

Zadatak uručen pristupniku: 1. veljače 2024.

Rok za predaju rada: 15. rujna 2024.

Mentor: Doc. dr. sc. Ivana Sušanj Čule

Komentor: Doc. dr. sc. Daniela Kalafatović

Rijeka, 15 September 2024

## MASTER THESIS ASSIGNMENT No. 7

Student: **Ina Kadić (0114031200)**  
Study: Civil Engineering  
Module: Urban Engineering

Title: **ANALYSIS AND CATEGORIZATION OF THE PLASTIC WASTE ON SMALL WATER RESOURCES (PAG ISLAND)**

Description:

Analysis of collected plastic samples in water resources or in their immediate vicinity. Laboratory analysis of samples using Attenuated Total Reflectance-Fourier Transform Infrared (ATR-FTIR) spectroscopy on a Cary 630 FTIR spectrometer (Agilent). The samples need to be classified and statically analyzed.

Issue date: 1 February 2024  
Submission date: 15 September 2024

Mentor:

mentor:

---

Assistant Professor Ivana Sušanĳ Čule,  
PhD

---

Assistant Professor Daniela Kalafatović,  
PhD (co-mentor)

## **IZJAVA**

Završni/Diplomski rad izradio/izradila sam samostalno, u suradnji s mentorom/mentoricom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

---

Ina Kadić

U Rijeci, 18.9.2024.

## IZJAVA

Završni/Diplomski rad izrađen je u sklopu znanstvenog projekta

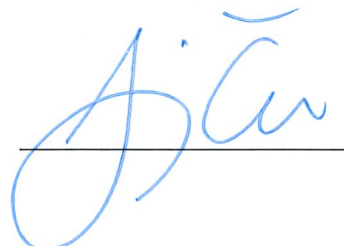
**Developmet of the methodology for the condition evaluation, protection and revitalization on small urban water resources**

Voditelj projekta	<i>doc. dr. sc. Ivana Sušanĳ Čule, mag. ing. aedif.</i>
Šifra projekta	ZIP-UNIRI-1500-2-22
Financijer projekta	<u>Sveučilište u Rijeci – ZIP UNIRI</u>
Pravna nadležnost	<u>Republika Hrvatska</u>

U Rijeci, 02.07.2024.

Mentor:

*doc. dr. sc. Ivana Sušanĳ Čule, mag. ing. aedif.*



**Naslov rada:** Analiza i kategorizacija plastičnog otpada na malim vodnim resursima (otok Pag)

**Student:** Ina Kadić

**Mentor:** doc. dr. sc. Ivana Sušanj Čule

**Komentor:** doc. dr. sc. Daniela Kalafatovic

**Studij:** Građevinarstvo

**Kolegij:** Gospodarenje otpadom

## **SAŽETAK**

U ovom radu provedena je analiza plastičnog otpada na lokvama: Škuncini stani, Dabovi stani i Vidasovi stani na otoku Pagu. Na svakoj lokaciji prikupljen je plastični otpad od kojih su izrađeni uzorci za daljnju analizu. Uzorci su analizirani Fourierovom transformacijskom infracrvenom (FTIR) analizom pomoću koje su se identificirane prisutne vrste plastike. Dobiveni rezultati omogućili su razvrstavanje plastičnog otpada u jednu od sedam osnovnih kategorija. Na temelju dobivenih rezultata istražene su razlike u količini i vrsti plastike između analiziranih lokvi što je omogućilo bolji uvid u utjecaj plastičnog otpada na okoliš ovih specifičnih područja.

### **Ključne riječi:**

Otpad, lokva, plastika, FTIR, Pag, zagađenje



**Thesis title:** Analiza i kategorizacija plastičnog otpada na malim vodnim resursima (otok Pag)

**Student:** Ina Kadić

**Mentor:** doc. dr. sc. Ivana Sušanj Čule

**Co-mentor:** doc. dr. sc. Daniela Kalafatovic

**Study:** Civil Engineering

**Course:** Waste management

## **SUMMARY**

This thesis presents an analysis of plastic waste in the ponds: Škuncini stani, Dabovi stani, and Vidasovi stani on the island of Pag. Plastic waste was collected at each location, from which samples were prepared for further analysis. The samples were analyzed using Fourier-transform infrared (FTIR) spectroscopy, which identified the types of plastic present. The obtained results allowed the classification of plastic waste into one of seven categories. Based on these results, differences in the quantity and types of plastic between the analyzed ponds were investigated, providing better insight into the impact of plastic waste on the environment of these specific areas.

### **Keywords:**

Waste, pond, plastic FTIR, Pag, pollution

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1. URBANIZAM I UTJECAJ ISTOGA NA KOLIČINE OTPADA.....	2
1.1. Općenito o razvoju urbanih sredina .....	2
1.2. Vrste otpada nekada i danas.....	2
1.3. Razvoj sintetskih polimera (plastike).....	3
2. VRSTE PLASTIKE.....	9
2.1. Polietilen tereftalat (PET) .....	10
2.2. Polietilen visoke gustoće (PE-HD) .....	10
2.3. Polivinil klorid (PVC).....	11
2.4. Polietilen niske gustoće (PE-LD).....	12
2.5. Polipropilen (PP).....	13
2.6. Polistiren (PS) .....	13
2.7. Ostale .....	14
3. GOSPODARENJE OTPADOM I ZAKONODAVNI OKVIR.....	17
3.1. Gospodarenje otpadom u RH.....	17
3.2. Zakonodavni okvir i strategija .....	19
3.2.1. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/2013).....	20
3.2.2. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/2022) .....	20
3.2.3. Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN 88/2015) .....	20
3.2.4. Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2023. – 2028. (NN 84/2023).....	21
3.3. Gospodarenje otpadom na području Ličko-senjske županije .....	21
4. PROVOĐENJE ISPITIVANJA PRIKUPLJENIH UZORAKA PLASTIKE NA SLIVOVIMA.....	24
4.1. Uvodno o izabranim slivovima.....	24
4.2. Opis provedenog istraživanja .....	28
4.2.1. Obilazak sliva i prikupljanje otpada .....	29
5. ANALIZA UZORAKA .....	31
5.1. Analiza prikupljenog otpada putem FTIR-a .....	31
5.2. Vrste prikupljenog otpada.....	32
5.3. Fingerprint svake vrste otpada .....	33

5.4.	Analiza vrste i rasprostranjenosti.....	38
5.4.1.	Škuncini stani .....	38
5.4.2.	Dabovi stani.....	43
6.	ZAKLJUČAK.....	53
7.	LITERATURA.....	54
8.	PRILOG.....	56

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Vrste plastike .....	16
Tablica 2. Uzorci na lokvi Škuncini stani.....	38
Tablica 3. Uzorci na lokvi Dabovi stani .....	43
Tablica 4. Uzorci na lokvi Vidasovi stani .....	48

## POPIS SLIKA

Slika 1. Hodogram razvoja plastike.....	4
Slika 2. Ukrasni predmeti od parkesina [2] .....	4
Slika 3. Proizvodi od celulodija [4] .....	5
Slika 4. Bakelit [6].....	6
Slika 5. Hermann Staudinger [8] .....	6
Slika 6. Tvornički kompleks Jugovinil [10] .....	7
Slika 7. Oznake za identifikaciju plastike [11].....	8
Slika 8. Vrste plastike.....	9
Slika 9. Kemijska formula PET-a.....	10
Slika 10. Kemijska formula PE-HD-a .....	11
Slika 11. Kemijska formula PVC-a .....	12
Slika 12. Kemijska formula PE-LD-a.....	12
Slika 13. Kemijska formula PP-a .....	13
Slika 14. Kemijska formula PS-a .....	14
Slika 15. Vrste ostalih plastika .....	15
Slika 16. Petlja kružnog gospodarstva [21] .....	18
Slika 17. Zakonodavni okvir gospodarenja otpadom u RH.....	19
Slika 18. Ličko-senjska županija .....	21
Slika 19. CGO Biljane Donje [26].....	22
Slika 20. CGO Babina Gora [27].....	23
Slika 21. Reciklažna dvorišta na području LSŽ .....	23
Slika 22. Mikro lokacija odabranih lokvi .....	24
Slika 23. Zaštitni zid na lokvi Škuncini stani .....	25
Slika 24. Lokva Škuncini stani.....	25
Slika 25. Sliv Škuncini stani [28] .....	26

Slika 26. Lokva Dabovi stani .....	26
Slika 27. Sliv Dabovi stani [28].....	27
Slika 28. Lokva Vidasovi stani.....	27
Slika 29. Sliv Vidasovi stani [28].....	28
Slika 30. Hodogram provedenog ispitivanja .....	29
Slika 31. Udio različitih izvora plastičnog otpada.....	30
Slika 32. Instrument za FTIR analizu .....	31
Slika 33. Udio vrste otpada po lokaciji.....	33
Slika 34. Karakteristični dijagram PET-a.....	34
Slika 35. Karakteristični dijagram PE-HD-a .....	34
Slika 36. Karakteristični dijagram PVC-a .....	35
Slika 37. Karakteristični dijagram PE-LD-a.....	35
Slika 38. Karakteristični dijagram PP-a .....	36
Slika 39. Karakteristični dijagram PS-a .....	36
Slika 40. Spektroskopija osnovnih vrsta plastika .....	37
Slika 41. Zastupljenost različitih vrsta plastike na lokvi Škuncini stani .....	42
Slika 42. Zastupljenost vrste otpada u vrstama plastike pronađene na lokvi Škuncini stani .....	42
Slika 43. Zastupljenost različitih vrsta plastike na lokvi Dabovi stani.....	46
Slika 44. Zastupljenost vrste otpada u vrstama plastike pronađene na lokvi Dabovi stani .	47
Slika 45. Zastupljenost različitih vrsta plastike na lokvi Vidasovi stani .....	51
Slika 46. Zastupljenost različitih vrsta plastike na lokvi Vidasovi stani .....	51
Slika 47. Zagađenje vrstama plastike po lokacijama.....	52

## 1. UVOD

Problem onečišćenja plastikom predstavlja jedno od najvećih ekoloških izazova današnjice sa širokim utjecajem na ekosustave diljem svijeta. Zbog svoje iznimne trajnosti, plastika ostaje prisutna u okolišu desetljećima izazivajući ozbiljne posljedice za prirodu i živa bića. Morski, kopneni i slatkovodni ekosustavi naročito su ranjivi jer plastika lako dospijeva u prirodu putem raznih izvora te se širi putem vjetra, vode ili ljudskih aktivnosti. Jednom kada uđe u okoliš, plastika s vremenom degradira te postaje nevidljivi neprijatelj za ekosustave. Radi sticanja dubljeg razumijevanja o prisutnosti i vrstama plastike u prirodnim staništima u ovom radu analizirane su tri lokve na otoku Pagu: Škuncini stani, Dabovi stani i Vidasovi stani. Ove lokve predstavljaju prirodne rezervoare vode u jadranskom području i jedinstvena staništa važna za lokalnu bioraznolikost. Kako bi se točno odredio kemijski sastav plastike korištena je Fourierova transformacijska infracrvena spektroskopija (FTIR analiza). Ova napredna metoda omogućuje identifikaciju različitih vrsta sintetskih polimera (općeg naziva plastika) kroz analizu njihove infracrvene transmisije čime se može odrediti točan kemijski sastav i vrsta te pomaže u razumijevanju njihovog utjecaja na ekosustav i izvora zagađenja. Posljedice zagađenja plastikom na okoliš su brojne i raznolike. Ne samo da može uzrokovati mehaničke ozljede biljnih i životinjskih organizama, već također kontaminira tlo i vodu čime smanjuje njihovu kvalitetu. Takvo zagađenje narušava prirodnu ravnotežu, smanjuje bioraznolikost i prijeti dugoročnoj održivosti staništa. U slučaju lokvi kao što su Škuncini stani, Dabovi stani i Vidasovi stani, učinci plastike mogu biti iznimno štetni jer narušavaju njihovu ekološku funkcionalnost i sposobnost održavanja osjetljivih ekosustava. Kroz analizu zagađenja na lokalnoj razini, stječe se bolji uvid u globalni problem plastičnog otpada, omogućujući donošenje učinkovitijih strategija za smanjenje zagađenja i očuvanje prirodnih resursa.

# **1. URBANIZAM I UTJECAJ ISTOGA NA KOLIČINE OTPADA**

## **1.1. Općenito o razvoju urbanih sredina**

Razvoj urbanih sredina obuhvaća planiranje, izgradnju, upravljanje i unaprjeđenje gradske infrastrukture s ciljem stvaranja održivog i kvalitetnog životnog okruženja za stanovnike. Ključni aspekti za razvoj urbanih sredina su očuvanje prirodnih resursa i upravljanje otpadom. Očuvanje prirodnih resursa obuhvaća zaštitu zelenih površina, parkova i šuma te zaštitu vodnih resursa. Zaštita zelenih površina, parkova i šuma ključna je za očuvanje biološke raznolikosti i pružanje prostora za rekreaciju stanovnika. Pritisak na zelene površine unutar gradova smanjuje se promicanjem urbanizacije s niskom gustoćom, odnosno planiranje gradskih površina ostavljajući dovoljno prostora za zelenu infrastrukturu. Revitalizacijom degradiranih zelenih površina, pošumljavanjem urbanih područja te sadnjom stabala uz prometnice može se poboljšati kvaliteta zraka, apsorpcija ugljikovog dioksida te smanjiti toplinski otoci u urbaniziranim područjima. Za zaštitu okoliša također je ključna i edukacija građana. Podizanjem svijesti o važnosti zelenih površina građani se mogu motivirati za sudjelovanje u volonterskim akcijama čišćenja, sadnji stabala i održavanju parkova. Jedan od najvažnijih aspekata razvoja urbanih sredina je gospodarenje otpadom. Implementacijom sustava gospodarenja otpadom koji promiče recikliranje smanjuje se količina otpada te samim time negativan utjecaj na okoliš čime se poboljšava kvaliteta života. Uvođenjem regulativa potiče se smanjenje otpada te uporaba ekoloških proizvoda. Gospodarenje otpadom integrira različite metode i strategije u svrhu smanjenja njegovog negativnog utjecaja na okoliš.

## **1.2. Vrste otpada nekada i danas**

Tijekom vremena vrste otpada značajno su se promijenile. U prošlosti je veliki dio otpada bio organski radi čega se kompostirao i jednostavno razgrađivao u prirodi. Kompostiranjem organskog otpada povećavala se kvaliteta zemljišta i organske hrane što je znatno utjecalo na zdraviji život ljudi u odnosu na danas. Većinu su otpada činili lako razgradivi materijali kao što su drvo i pamučne tkanine. Plastika nije postojala, a keramika i metali su se većinom reciklirali. Manja urbanizacija i industrijalizacija životnog prostora pridonosila je manjoj proizvodnji otpada, a otpad koji se proizvodio jednostavno se reciklirao i težilo se ponovnom

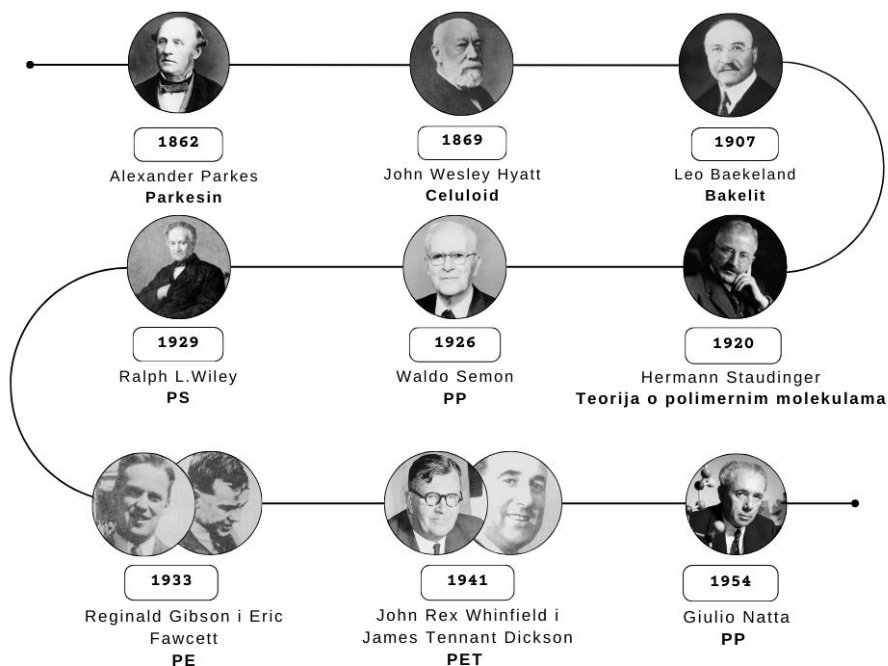
korištenju. Odlaganje se vršilo na način da se otpad odlagao u prirodu ili spaljivao. Odlaganje u prirodu nije imalo štetni učinak kao danas radi sposobnosti biorazgradnje otpada, ali i dalje je postojao rizik od širenja bolesti.

U odnosu na prošlost otpad je danas puno složeniji. Jedan od glavnih izazova je plastika koja predstavlja veliki problem u gospodarenju otpadom zbog svoje spore razgradivosti koja može trajati i stotinama godina. Brzim razvojem tehnologije nastaju sve veće količine elektroničkog otpada poput mobilnih telefona, računala i drugih proizvoda čije odlaganje danas predstavlja veliki izazov jer u sebi sadrži materijale toksične za okoliš poput olova, žive i kadmija. Također se proizvode i veće količine kemijskog otpada nastale kao ostatak proizvoda za čišćenje, lijekova i drugih kemikalija što može predstavljati opasnost za zdravlje i okoliš. Velikim porastom populacije dolazi i do povećanja potrošnje i samim time do povećanja otpada. Negativna strana je također porast broja deponija koji zauzimaju velike površine i mogu dovesti do zagađenja zemljišta i podzemnih voda, a spaljivanjem otpada može doći i do zagađenja zraka. Iako se recikliranje promovira i postaje sve popularnije i dalje je slabije u odnosu na količine otpada koji se stvara i odlaže na deponije. Nedovoljnom edukacijom građana i blagim kriterijima velike količine otpada i dalje završavaju na deponijima iako velika većina njega ima sposobnost reciklaže poput otpada od ambalaže, plastike, papira, kartona, stakla i metala.

### **1.3. Razvoj sintetskih polimera (plastike)**

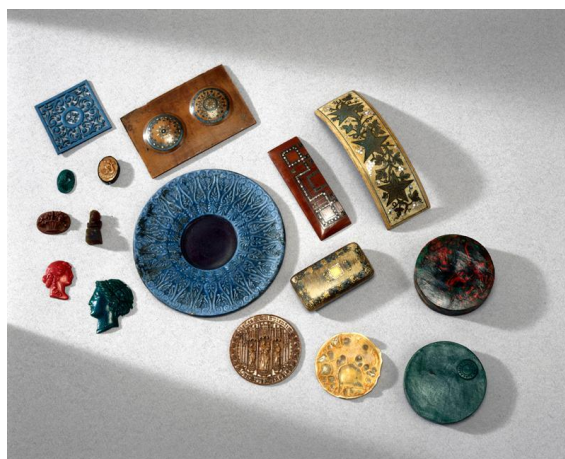
Plastika ima ključnu ulogu u svim aspektima suvremenog života te je jedan od najznačajnijih materijala modernog doba. Prisutna je u svim sektorima od ambalaže, industrija pa sve do medicine. Počinje se razvijati krajem 19. stoljeća sve do danas, prikazano na Slici 1. Usprkos svojoj širokoj upotrebi pokreće ozbiljna ekološka pitanja prouzrokovana radi njenog dugog vremena razgradnje.





Slika 1. Hodogram razvoja plastike

Prvi sintetički polimer proizveden od celuloze naziva; parkesin, predstavljen je na međunarodnoj izložbi u Londonu 1862. godine od strane britanskog kemičara Alexandra Parkesa. [1] Materijal se mogao lako oblikovati, ali zbog svojih visokih troškova proizvodnje nije zaživio. Izgledom je sličio na kost i drvo, a koristio se za proizvodnju ukrasnih predmeta i posuđa, prikazanih na Slici 2. Malene je dugotrajnosti zbog svoje visoke sklonosti pucanju i lomljenju. Iako nije uspio dugoročno, parkesin je otvorio vrata razvoju drugih sintetičkih materijala.



Slika 2. Ukrasni predmeti od parkesina [2]

1869. John Wesley Hyatt unaprjeđuje parkesin i stvara materijal naziva celuloid. [3] Celuloid se proizvodi od kemijski obrađene celuloze koja je stvarala čvrst i fleksibilan materijal. Izgledom je sličan slonovači ili kostima, glatke površine različitih boja i uzoraka. Koristio se za izradu gumba, češljeva, igala, kugli za biljar te raznih drugih ukrasnih predmeta, prikazanih na slici 3, zbog svoje fleksibilnosti i lake obradivosti. Bio je sklon degradaciji i pucanju, lako je zapaljiv i visoke kemijske osjetljivosti. Imao je veliki utjecaj na razvoj filmske industrije jer je omogućio proizvodnju dugih i fleksibilnih traka koje su se koristile za snimanje i projekciju filma. Materijal je bio proziran što je omogućilo i snimanje slika premazivanjem svjetlosno osjetljivim emulzijama. Kasnije je celuloid zamijenjen stabilnijim materijalom poput poliester filmova koju su imali veću izdržljivost. Iako je i dalje cijenjen u digitalnoj tehnologiji, postaje manje uobičajen.



Slika 3. Proizvodi od celulodia [4]

1907. godine Leo Hendrik Baekeland izumljuje bakelit, prvi potpuno sintetički polimer. [5] Radi svoje visoke značajnosti u industriji plastike nazivaju ga prvom plastikom. Može biti izrađen u različitim bojama i biti sjajne, teksturirane ili matirane površine. Ima mogućnost oblikovanja u različite oblike i otporan je na visoke temperature. Pogodan je za električne uređaje zbog svoje velike električne otpornosti. Radi ovih svojstava koristi se za proizvodnju utičnica, električnih prekidača i kućišta električnih uređaja. Ima široku primjenu i u proizvodnji kućanskih i ukrasnih predmeta te u automobilskoj industriji, prikazanih na Slici 4. Razvojem novih materijala uporaba bakelita opada, ali se i dalje koristi u određenim primjenama. Zbog svoje povijesne važnosti koristi se u kolekcionarstvu.



Slika 4. Bakelit [6]

1920. njemački kemičar Hermann Staudinger, prikazan na Slici 5., razvija teoriju o polimernim molekulama. [7] Dokazuje da se velike molekule koje nazivamo polimerima sastoje od dugih lanaca monomera međusobno kemijski povezanih. Ovo istraživanje pomoglo je u razumijevanju formiranja polimera i utjecaju njihove strukture na svojstva materijala. Njegova teorija potakla je razvoj moderne plastike i sintetičkih materijala nama danas poznatih radi čega je poznat kao otac moderne polimerne znanosti. Postavio je temelje u razvoju kemije polimera i omogućio napredak u razvoju vrsta plastike. 1953. dobiva Nobelovu nagradu za svoje radove.



Slika 5. Hermann Staudinger [8]

1930-ih i 1940-ih godina razvijaju se polimeri koji se koriste danas kao što su polistiren (PS), polietilen (PE), polivinil klorid (PVC), polipropilen (PP), teflon i najlon, opisani u nastavku. Ovi materijali omogućuju masovnu proizvodnju plastike što dovodi do drastičnog rasta plastične industrije.

1937. godine osnovana je prva tvrtka u Republici Hrvatskoj koja je radila s plastikom pod nazivom „Jogovinil“, prikazana na Slici 6., u Kaštel Sućurcu. [9] Među prvima u Jugoslaviji započinje proizvodnju različitih plastičnih materijala i predmeta, a najpoznatija je po proizvodnji PVC-a. Značajno je doprinesla industrijskom razvoju Hrvatske i stvorila temelje za daljnji rast plastične industrije.



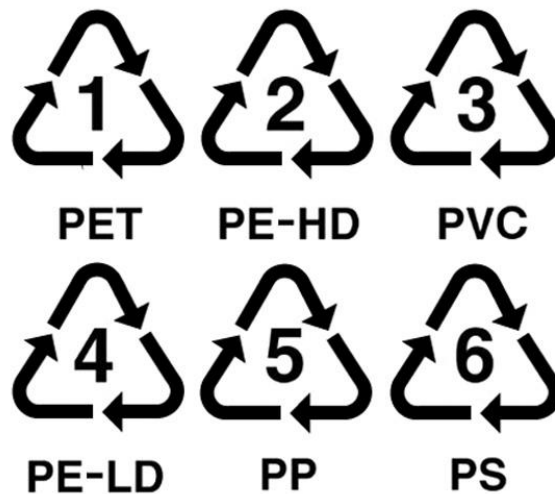
Slika 6. Tvornički kompleks Jugovinil [10]

Do početka svijesti o ekološkim problemima uzrokovanih plastičnim otpadom dolazi 1960-ih. Javnost počinje shvaćati ozbiljne posljedice masovne proizvodnje u pogledu njenog dugog vremena razgradnje i negativnog utjecaja na okoliš. Ključni moment podizanja svijesti jest otkriće velike količine plastičnog otpada u oceanima koji ugrožava morski život. Istih godina započinju istraživanja kojima je dokazano da plastika nije biorazgradiva te da se u prirodi može zadržavati i tisućama godina. Istraživači počinju primjećivati da se plastika može razgraditi u manje čestice, ali razumijevanje mikroplastike još nije bilo razvijeno.

1970-ih godina počinju prve inicijative za reciklažu i smanjenje upotrebe plastike . Dolazi i do razvitka zakonskih regulativa s ciljem smanjenja količine plastičnog otpada, poticanja

istraživanja i razvoja biorazgradive plastike i polimera. Biorazgradiva plastika dizajnirana je na način da se razgrađuje prirodnim procesima pomoću djelovanja mikroorganizama korištenjem prirodnih i obnovljivih sirovina poput kukuruznog škroba i šećerne trske.

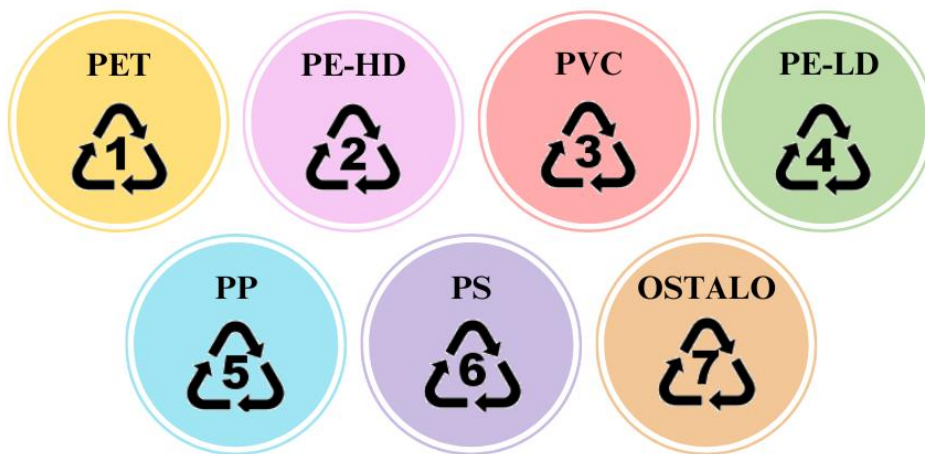
1980-ih sve do danas razvijaju se tehnologije za reciklažu plastike te metode za obradu i ponovnu upotrebu. Istih godina uvedene su prve oznake za identifikaciju vrsta plastike koje pomažu pri sortiranju i reciklaži. Oznake za identifikaciju vrste plastike koje se koriste danas prikazane su na Slici 7.



Slika 7. Oznake za identifikaciju plastike [11]

## 2. VRSTE PLASTIKE

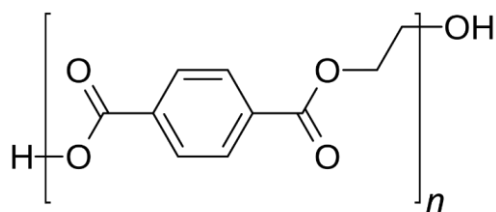
Plastika je postala neizostavan materijal modernog doba. Ima široki spektar korištenja zbog svoje svestranosti, lakoće, trajnosti i niske cijene. Poznavanje različitih vrsta plastika te njihovih karakteristika ključno je za njihovo efikasno korištenje, gospodarenje te u krajnosti reciklažu radi doprinosa održivom razvoju. Prema standardnom sustavu kodiranja za reciklažu razlikujemo sedam glavnih vrsta plastike, prikazane na Slici 8., od kojih su: polietilen tereftalat (PET), polietilen visoke gustoće (PE-HD), polivinil klorid (PVC), polietilen niske gustoće (PE-LD), polipropilen (PP), polistiren (PS) te zadnja kategorija u koju spadaju ostale vrste plastika. [12] Svaka vrsta plastike pogodna je za određene primjene radi svojih jedinstvenih karakteristika, a ono što im je zajedničko jest niska propusnost i hidrofobnost, odnosno otpornost na upijanje vode. Sve vrste plastika su reciklabilne, neke se recikliraju u potpunosti, a neke djelomično, ovisno o lakoći provedbe. Reciklažom se plastika koristi za izradu novih proizvoda čime se smanjuju količine plastičnog otpada u prirodnom okruženju i onog koji se odlaže na deponije. Ovime se štede prirodni resursi, smanjuje potrošnja energije i u krajnosti pridodaje smanjenju negativnog utjecaja na okoliš.



Slika 8. Vrste plastike

## 2.1. Polietilen tereftalat (PET)

Polietilen tereftalat izumili su britanski kemičari John Rex Whinfield i James Tennant Dickson 1941. godine. [13] PET plastika produkt je polimerizacije etilen glikola i tereftalne kiseline kojima se formira lanac poliesterskih molekula. Jedan je od najčešće korištenih polimera zbog svojih pogodnih svojstava. Relativno je velike gustoće te ima visoku mehaničku čvrstoću i dobru otpornost na habanje. Najčešće se primjenjuje za proizvodnju boca za piće i ostalih ambalažnih materijala radi svoje male težine, otpornosti na udarce i sposobnosti zadržavanja plinova. Velike je kemijske otpornosti što ga čini otpornim na kemikalije, uključujući kiseline i ulja. Osim njegove široke primjene u proizvodnji ambalaže za piće i hranu također se koristi za proizvodnju sintetičkih vlakana odnosno poliestera koji se kasnije koriste za proizvodnju odjeće, tepiha i ostalih tekstila. Izrazito je pogodan za recikliranje čime doprinosi smanjenju zagađenja okoliša. Reciklirani PET koristi se za proizvodnju recikliranih boca, tekstila, ambalaže čime se smanjuje potreba za proizvodnjom novoga. Kemijska formula polietilen tereftalata,  $(C_{10}H_8O_4)_n$ , prikazana je na Slici 9.

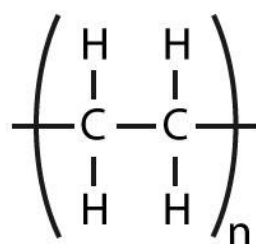


Slika 9. Kemijska formula PET-a

## 2.2. Polietilen visoke gustoće (PE-HD)

1933. slučajno je otkriven jedan od najrasprostranjenijih polimernih materijala, polietilen, u britanskoj kemijskoj tvrtki ICI (Imperial Chemical Industries) od strane kemičara Reginalda Gibsona i Erica Fawcetta. [14] Otkrili su da se polietilen može proizvoditi pod visokim tlakom što je omogućilo stvaranje polietilena u velikim količinama. Komercijalna proizvodnja polietilena visoke gustoće (PE-HD) počinje je 1951. godine. PE-HD je termoplastični polimer napravljen od monomera etilena. Ima široku primjenu u različitim industrijama radi svoje visoke gustoće koja doprinosi njegovoj otpornosti i čvrstoći. Pogodan

je za izradu proizvoda koji moraju izdržati visoka opterećenja radi svoje velike čvrstoće i visoke otpornosti na udarce. Visoke je kemijske otpornosti na razne kemikalije, lužine i kiseline. Otporan je na visoke temperature bez značajne degradacije i idealan za proizvode kojima je potrebna zaštita od vlage zbog svoje niske propusnosti. Ima široku primjenu u proizvodnji ambalaže šampona, sredstava za čišćenje i ostalih kućanskih proizvoda. Također ima široku primjenu u građevinarstvu za proizvodnju cijevi za vodoopskrbu i odvodnju otpadnih voda radi otpornosti na koroziju. Često se primjenjuje i za proizvodnju jednokratnih i višekratnih plastičnih vrećica i u automobilskoj industriji za izradu raznih dijelova automobila te rezervoara za gorivo. U potpunosti je reciklabilan što ga čini pogodnim za ponovnu proizvodnju proizvoda čime se smanjuje potreba za proizvodnjom samog materijala. Kemijska formula polietilena niske gustoće,  $(C_2H_4)_n$ , prikazana je na Slici 10.



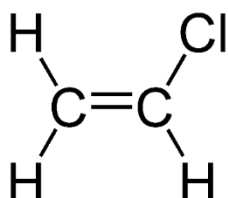
Slika 10. Kemijska formula PE-HD-a

### 2.3. Polivinil klorid (PVC)

Iako je 1835. godine francuski kemičar Henri Victor Regnault prvi put identificirao prisutnost polivinil klorida (PVC), komercijalno je razvijen 1926. godine od strane američkog kemičara Waldo Semon-a. [15] Dobiven je kemijskom kombinacijom etilena i klora koji stvaraju vinil klorid monomer, čijom se polimerizacijom dolazi do PVC-a. Među najvažnijim i najprimjenjenijim je plastičnim materijalima, dobre je čvrstoće i gustoće te otporan na udarce i habanje. Samogasivi je materijal, odnosno ne održava plamen što ga čini dobro otpornim na požar. Također je male propusnosti čime je ujedno i velike otpornosti na vlagu. Najširu primjenu ima u građevinarstvu jer se koristi za proizvodnju cijevi, prozorskih okvira, obloga zidova i podova te za krovne membrane. Zbog svoje otpornosti na vatru i niske provodljivosti koristi se i u području elektrotehnike za zaštitu kablova. Također se primjenjuje i u medicini za ambalažu lijekova i drugih medicinskih proizvoda, a može se



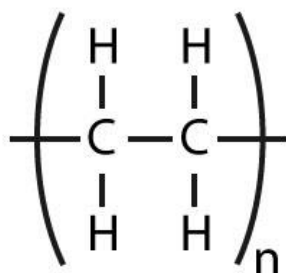
primjenjivati za ambalažu i u automobilske industriji. Proizvodnja PVC-a i njegovo odlaganje nije pogodno za okoliš i može prouzrokovati zagađenje. Također je reciklabilan, ali je proces složeniji u usporedbi s recikliranjem drugih vrsta plastika. Kemijska formula polivinil klorida,  $(C_2H_3Cl)_n$ , prikazana je na Slici 11.



Slika 11. Kemijska formula PVC-a

#### 2.4. Polietilen niske gustoće (PE-LD)

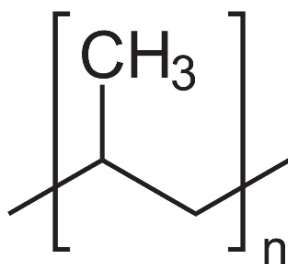
Polietilen niske gustoće (PE-LD), otkriven 1935. godine od strane britanskog kemičara Michaela Perry-a, termoplastični je polimer napravljen od monomera etilena. Manje je gustoće od polietilena visoke gustoće što ga čini fleksibilnijim i elastičnijim, odnosno pogodnim za proizvode koji zahtijevaju savitljivost. Niske je propusnosti odnosno otporan na vlagu i idealan materijal za proizvodnju ambalaže hrane i ostalih proizvoda koji ne smiju biti u doticaju s vlagom. [16] Dobro je kemijske otpornosti i niske točke taljenja pogodan za obradu plastike. Ima široku primjenu u proizvodnji ambalaže, a koristi se i za proizvodnju plastičnih vrećica, folija, vrećica za zamrzavanje, omota proizvoda itd. Koristi se i u građevinarstvu za proizvodnju cijevi za distribuciju plina i vode te za cijevi za navodnjavanje. Zbog svoje fleksibilnosti često se koristi i u proizvodnji različitih vrsta igračaka, a ima i široku primjenu u elektroindustriji za izolaciju električnih kablova. Reciklabilan je, ali se manje reciklira u odnosu na druge materijale radi složenijeg procesa. Kemijska formula polietilena niske gustoće,  $(C_2H_4)_n$ , prikazana je na Slici 12.



Slika 12. Kemijska formula PE-LD-a

## 2.5. Polipropilen (PP)

1954. godine, talijanski kemičar Giulio Natta, otkrio je polipropilen (PP) polimerizacijom propilena. [17] Radi svoje svestranosti ima široku primjenu, male je težine, visoke otpornosti na udarce i postojan na visokim temperaturama. Može izdržati visoke temperature bez deformacija, a točka topljenja mu je oko 140 °C. Ima dobru kemijsku otpornost i otporan je na razne kiseline. Koristi se za proizvodnju ambalaže, posude za margarin, jogurte i folije. Također se koristi za izradu vlakana koji se koriste u tepisima te za netkane tekstile, odnosno pelene. Često se primjenjuje i u automobilske industriji, za unutarnje dijelove, branike, obloge vrata, a ima široku primjenu i u kućanstvu jer je čest materijal za kuhinjsko posuđe, plastični namještaj te igračke. Reciklabilan je materijal, a može se reciklirati mehanički i kemijski. Mehaničko recikliranje uključuje mljevenje, pretopljenje, a kemijskim recikliranjem se depolimerizira u monomere. Kemijska formula polipropilena,  $(C_3H_6)_n$ , prikazana je na Slici 13.

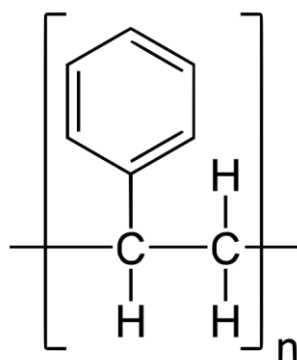


Slika 13. Kemijska formula PP-a

## 2.6. Polistiren (PS)

1839. godine Eduard Simon, njemački kemičar, otkriva sintetički polimer polistiren (PS), a 1929. godine američki kemičar Ralph L. Wiley patentirao je metodu proizvodnje polistirena što je omogućilo njegovu komercijalnu proizvodnju 1930.-ih. [18] Napravljen je polimerizacijom monomera po imenu stiren. Stiren se proizvodi od kemikalija dobivenih iz nafte, etilena i benzena. Ovaj termoplastični polimer ima široku primjenu zbog svoje lagane obrade i relativno niske cijene. Postoji više oblika polistirena od kojih su kristalni polistiren (GPPS - General Purpose Polystyrene) i ekspanzirani polistiren (EPS - Expanded Polystyrene). Lagan je materijal radi svoje niske gustoće, visoke je tvrdoće, ali je krhak te se lako lomi pod pritiskom. Otporan je na razne kemikalije, ali nije otporan na aceton i

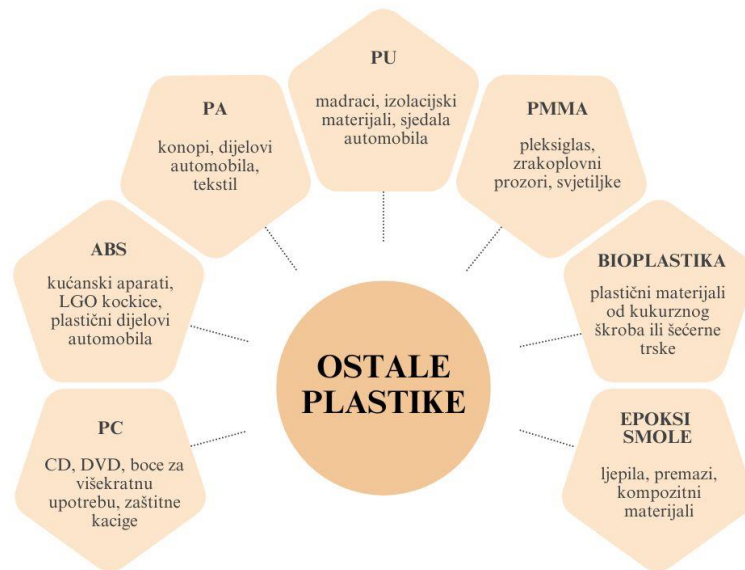
benzin. Koristi se za proizvodnju različitih vrsta ambalaže, za proizvodnju čaša i tanjura jednokratne uporabe. Ima široku primjenu u građevinarstvu jer se koristi kao materijal za izolaciju zidova, temelja i krovova radi svoje otpornosti na toplinu. Zbog svoje lakoće često se koristi i u području elektronike, za kućišta elektroničkih uređaja. Također se koristi i za proizvodnju igračaka, plastičnih posuda te drugih proizvoda za svakodnevnu upotrebu. EPS se koristi za izradu modela i maketa zbog svoje male težine i lakoće obrade te predstavlja veliki problem za okoliš jer se lako razlaže na manje čestice, a GPPS je pogodan za proizvode koji zahtijevaju vizualni pregled radi svoje prozirnosti. [19] Niska mu je stopa reciklaže te je dugotrajne razgradnje u prirodi. Kemijska formula polistirena,  $(C_8H_8)_n$ , prikazana je na Slici 14.



Slika 14. Kemijska formula PS-a

## 2.7. Ostale















Vrste plastike koje se ne mogu lako razvrstati spadaju pod kategoriju „Ostale“. Ova kategorija obuhvaća razne plastične materijale različitih kemijskih spojeva i sastava. Pod ostale plastike spadaju polikarbonat (PC), akrilonitril-butadien-stiren (ABS), nailon (PA), poliuretan (PU), polimetilmerakrilat (PMMA), bioplastika i epoksi smole od kojih se proizvode proizvodi prikazani na Slici 15.



Slika 15. Vrste ostalih plastika

Sve ove plastike pogodne su za proizvodnju raznih proizvoda ovisno o svojstvima koja zahtijevaju. Na temelju Tablice 1. može se donesti zaključak da PET plastika ima najvišu stopu reciklaže u svijetu i RH radi svoje lakoće reciklaže i poticanja građana na povrat ambalaže, a najmanje se reciklira PVC plastika radi njenog složenijeg procesa reciklaže. Biorazgradive plastike, odnosno plastika koje spadaju pod kategoriju ostalih plastika najbrže se razgrađuje, unutar 6 mjeseci do 2 godine, u industrijskim uvjetima. Sve ostale plastike imaju podjednako vrijeme razgradnje koje može trajati i do 1 000 godina. PP može podnijeti najviše temperature, čak do 140 °C, radi čega je pogodan za upotrebu u mikrovalnim pećnicama, s druge strane PVC podnosi relativno niske maksimalne temperature do 70 °C. Najveću otpornost na niske temperature pokazuje PE-HD izdržavajući temperaturu do -100 °C što ga čini pogodnim za zamrzavanje. PVC i PET plastike najveće su gustoće, do 1,45 g/cm<sup>3</sup>, a najmanje gustoće je PP do 0,91 g/cm<sup>3</sup> što ga čini laganim materijalom. U kontekstu toksičnosti najpogodnija je bioplastika jer ne sadrži štetne aditive i biorazgradiva je, dok je PVC najtoksičniji za okoliš zbog prisutnosti štetnih aditiva i mogućnosti ispuštanja opasnih kemikalija tijekom sagorijevanja.

Tablica 1. Vrste plastike

VRSTA PLASTIKE							
							
	PET	PE-HD	PVC	PE-LD	PP	PS	OSTALO
							
PROIZVODI	boce, ambalaža, tekstilna vlakna	deterdženti, šamponi, sredstva za čišćenje, vrećice, cijevi	folije za hranu, omoti za slatkiše, prozorski okviri	vrećice za trgovinu, omoti, fleksibilne cijevi	igračke, bijela tehnika, kantice, omoti	stiropor, jednokratno posuđe	ostala plastika, npr. akril, pleksiglas, LEGO kocke
UČESTALOST RECIKLAŽE	često se reciklira	često se reciklira	rijetko se reciklira	rijetko se reciklira	rijetko se reciklira	rijetko se reciklira	rijetko se reciklira
POSTOTAK RECIKLAŽE U SVIJETU	20-30%	30-40%	<1%	5-10%	1-5%	5-10%	<5%
POSTOTAK RECIKLAŽE U HR	60-70%	20-30%	5%	5-10%	10-20%	<5%	<5%
VRIJEME RAZGRANJE [god]	100-1000 godina	300-500 godina	100-1000 godina	500-1000 godina	200-1000 godina	500-1000 godina	do nekoliko tisuća godina
MAX TEMP [°C]	70	120	70	90	140	100	80-150
MIN TEMP [°C]	- 60	-100	- 20	- 60	- 20	- 30	-40
TOKSIČNOST	toksično	nije toksično	toksično	nije toksično	nije toksično	toksično	toksično
GUSTOĆA [g/cm <sup>3</sup> ]	1,38 - 1,41	0,94 - 0,97	1,3 - 1,45	0,91 - 0,94	0,90 - 0,91	1,04 - 1,06	1,1 - 1,5

### **3. GOSPODARENJE OTPADOM I ZAKONODAVNI OKVIR**

#### **3.1. Gospodarenje otpadom u RH**

Gospodarenje otpadom u RH usklađeno je s europskim direktivama i nacionalnim strategijama radi postizanja ciljeva održivog razvoja. Sistem gospodarenja otpadom je niz aktivnosti koje uključuju sakupljanje, transport, obradu, reciklažu i zbrinjavanje otpada te mjere smanjenja stvaranja otpada. Temelji se na četiri načela, navedena u nastavku, definirana Zakonom o održivom gospodarenju otpadom u svrhu postizanja održivog razvoja te zaštite okoliša i zdravlja ljudi. [20]

1. Načelo onečišćivač plaća – troškove gospodarenja otpadom snosi njegov proizvođač te preuzima odgovornost za njegove ekonomske i ekološke učinke
2. Načelo blizine – obrada otpada mora se obavljati u blizini mjesta nastanka otpada u svrhu smanjenja troškova transporta uzimajući u obzir prihvatljivost za okoliš
3. Načelo samodostatnosti - gospodarenje otpadom se obavlja na samodostatan način omogućavajući neovisno ostvarivanje propisanih ciljeva na razini države
4. Načelo slijedivosti - utvrđivanje porijekla otpada s obzirom na proizvod, ambalažu i proizvođača proizvoda

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom i Direktivama Europske unije propisan je red prvenstva gospodarenja otpadom koji predstavlja prioritete korake za učinkovito i održivo upravljanje njime. Najviši prioritet ima sprječavanje nastanka otpada koji uključuje smanjenje količine otpada na samom izvoru ili dizajniranje proizvoda koji generiraju manje otpada i promoviraju ponovnu upotrebu. Nakon sprječavanja nastanka otpada slijedi priprema otpada za ponovnu uporabu odnosno popravak, čišćenje i druge postupke kojima se proizvodi ili dijelovi proizvoda pripremaju za ponovno korištenje. Ukoliko proizvod nije moguće ponovno upotrijebiti slijedi recikliranje koje uključuje odvajanje otpada po vrstama, prikupljanje i obradu kako bi se ponovo koristio kao sirovina. U slučaju kada recikliranje nije moguće otpad se koristi u druge svrhe poput spaljivanja za dobivanje energije. Ukoliko druge opcije nisu moguće koristi se zadnja opcija zbrinjavanja otpada, odnosno odlaganje otpada na odlagališta. Ovaj način kružnog gospodarenja, prikazan na Slici 16., stvara zatvorenu petlju koja proizvode i materijale zadržava u uporabi što dulje moguće.



Slika 16. Petlja kružnog gospodarstva [21]

Republika Hrvatska doprinosi kružnom gospodarstvu koristeći se strategijama usmjerenim na održivo gospodarenje resursima, smanjenjem otpada i promicanjem reciklaže. Podijeljena je u nekoliko regija s centrima za gospodarenje otpadom koji upravljaju prikupljanjem, obradom i njegovim zbrinjavanjem. U posljednjih nekoliko godina, naglasak je stavljen na izgradnju infrastrukture za reciklažu, poput sortirnica, kompostana i postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada. Glavne regije za gospodarenje otpadom su Sjeverozapadna Hrvatska, Središnja Hrvatska, Istočna Hrvatska, Primorsko-goranska i Istarska regija te Dalmacija. Uspostavljene su radi postizanja bolje koordinacije i učinkovitosti u prikupljanju, obradi i zbrinjavanju. Također kontinuirano radi na povećanju stope reciklaže, poboljšanju infrastrukture za reciklažu te potiče odvajanje otpada na mjestu nastanka. Nastoji educirati građane o važnosti kružne ekonomije i održivog upravljanja resursima kroz razne kampanje i obrazovne programe. Kako bi razmijenila znanja i iskustva, RH također surađuje s drugim članicama EU i međunarodnim organizacijama.

U svrhu doprinosa kružnom gospodarstvu treba ostvariti sljedeće ciljeve:

1. najmanje 50% ukupne mase otpada proizvedenog u kućanstvima i otpada iz drugih izvora čiji tokovi otpada su slični toku otpada iz kućanstva, uključujući barem papir, metal, plastiku i staklo, mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu

2. najmanje 55% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2025. godine

3. najmanje 60% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2030. godine

4. najmanje 65% mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu do 2035. godine.

### 3.2. Zakonodavni okvir i strategija

Gospodarenje otpadom regulirano je nizom zakona i strategija usklađenih sa europskim direktivama koje definiraju obveze i odgovornosti proizvođača, sakupljača, prerađivača i građana. Njihov je cilj minimalizirati negativan utjecaj otpada na okoliš i ljudsko zdravlje te promicanje reciklaže i ponovne upotrebe. Glavne zakone gospodarenja otpadom predstavljaju Zakon o gospodarenju otpadom i Zakon o održivom gospodarenju otpadom koji su usklađeni s europskim direktivama. Podzakonski akti detaljnije reguliraju specifične aspekte zakona te uključuju Pravilnik o gospodarenju otpadom, Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu, Pravilnik o elektroničkom otpadu i Pravilnik o opasnom otpadu. Uz to, strategije i planovi, odnosno dokumenti razrađeni na regionalnoj ili lokalnoj razini definiraju ciljeve i mjere u skladu s europskim direktivama i regulativama. Ova hijerarhija, prikazana na Slici 17. osigurava usklađen pristup i učinkovitost u upravljanju otpadom.



Slika 17. Zakonodavni okvir gospodarenja otpadom u RH



### **3.2.1. *Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/2013)***

Zakon o održivom gospodarenju otpadom propisuje mjere u svrhu zaštite okoliša i ljudskog zdravlja sprječavanjem ili smanjenjem nastanka otpada. Uređuje sustav gospodarenja otpadom, uključujući red prvenstva gospodarenja otpadom, načela, ciljeve i načine. Propisuje mjere i uvjete za rad odlagališta i zahtjeve za otpad koji je dopušteno odlagati u svrhu smanjenja štetnog utjecaja na okoliš, posebice onečišćenje površinskih i podzemnih voda, tla i zraka. Također propisuje mjere u svrhu sprječavanja i smanjenja utjecaja određenih plastičnih proizvoda na okoliš, posebno na vodeni okoliš i mjere u svrhu proizvodnje ambalažnog otpada te potiče ponovnu uporabu ambalaže, recikliranje i druge oblike oporabe ambalažnog materijala u svrhu doprinosa kružnom gospodarstvu. [22]

### **3.2.2. *Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/2022)***

Pravilnikom za gospodarenje otpadom propisani su detaljni uvjeti za prikupljanje, prijevoz, obradu i zbrinjavanje otpada. Uređuje upravljanje otpadom od njegovog nastanka do konačnog odlaganja u svrhu zaštite okoliša i zdravlja stanovnika. Definira klasifikaciju otpada, zahtjeve njegova sakupljanja, razvrstavanja, prijevoza, obrade, skladištenja i odlaganja. Također postavlja obveze za proizvođače otpada i pružatelje usluga gospodarenja otpadom. Te obveze uključuju evidentiranje, izvješćivanje i izradu plana njegovim gospodarenjem. [23]

### **3.2.3. *Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN 88/2015)***

Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu propisuje pravila upravljanja ambalažom i ambalažnim otpadom u svrhu zaštite okoliša. Određuje obveze proizvođača, uvoznika i distributera u smislu označavanja, povrata, prikupljanja i reciklaže. Uvodi sustav povratne naknade za ambalažu čime potiče građane na vraćanje iskorištene ambalaže što utječe na visoku stopu reciklaže PET plastike. Cilj ovog pravilnika jest smanjenje količine ambalažnog otpada, promoviranje reciklaže i ponovne upotrebe. [24]

### **3.2.4. Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2023. – 2028. (NN 84/2023)**

Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske donešen je od strane Vlade Republike Hrvatske 2023. godine. Donosi se svakih 5 godina te usmjerava upravljanje otpadom za naredni period. Temelji se na zakonskim regulativama i europskim direktivama. Cilj ovog pravilnika jest smanjenje količine otpada koji se odlaže na odlagališta, promicanje reciklaže i ponovne upotrebe otpada, unaprjeđenje sustava odvojenog prikupljanja otpada i poboljšanje infrastrukture za gospodarenje njime. Fokusira se na prevenciju nastanka otpada, odvojeno prikupljanje, reciklažu i ponovnu upotrebu. Specifični ciljevi za plastiku su smanjenje njenog otpada smanjenjem korištenja jednokratne plastike i poticanje korištenja višekratnih proizvoda. Potiče povećanje stope reciklaže s naglaskom na PET, PE-HD, PE-LD i ostale vrste plastike. Fokusira se također na istraživanja i razvoj novih tehnologija za reciklažu plastike i proizvodnju alternativnih materijala. [25]

### **3.3. Gospodarenje otpadom na području Ličko-senjske županije**

Gospodarenje otpadom na području Ličko-senjske županije (LSŽ), prikazana na Slici 18., regulirano je lokalnim i državnim zakonodavstvom.



Slika 18. Ličko-senjska županija

Kao i u ostatku Hrvatske, Ličko-senjska županija slijedi principe hijerarhije gospodarenja otpadom koja uključuje prevenciju, ponovnu uporabu, reciklažu, druge načine uporabe te konačno zbrinjavanje otpada. Stanovnici su potaknuti na odvajanje različitih vrsta otpada u vlastitim domovima za što na raspolaganju imaju kante i vreće za odvojeno prikupljanje papira, plastike, stakla, metala i biototpada. Otpad se odvozi od strane komunalnog poduzeća prema utvrđenom rasporedu. Omogućeno je pravilno odlaganje otpada i na javnim mjestima gdje su postavljeni kontejneri za odvojeno prikupljanje različitih vrsta otpada. Na području županije nalazi se par reciklažnih dvorišta koja omogućavaju građanima besplatno donošenje različitih vrsta otpada uključujući glomazni otpad, metal, baterije, staklo i papir. Građani mogu prijaviti potrebu za odvozom glomaznog otpada, a komunalno poduzeće organizira njegov odvoz nekoliko puta godišnje. Educirani su o pravilnom odvajanju otpada i važnosti reciklaže kroz različite kampanje i radionice u školama te informativne materijale. U Ličko-senjskoj županiji gospodarenje otpadom uključuje i planove za centre gospodarenja otpadom (CGO). [25] Ključni ciljevi su im smanjenje količine otpada i povećanje stope reciklaže. Županija spada pod dva centra za gospodarenje otpadom. CGO Biljane Donje, prikazan na Slici 19., obuhvaća gradove Gospić i Novalju te općine Karlobag, Lovrinac, Donji Lapac, Perušić i Udbinu planiranog kapaciteta od 75 000 tona godišnje.



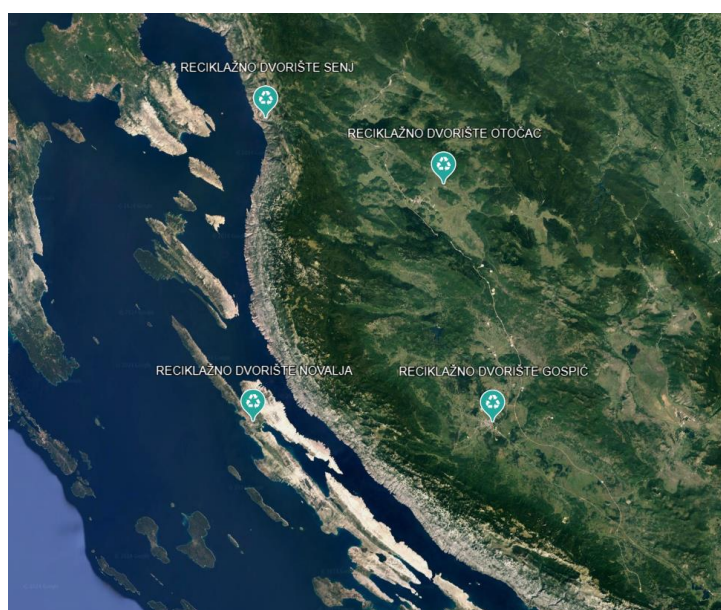
Slika 19. CGO Biljane Donje [26]

CGO Babina Gora, prikazan na Slici 20., obuhvaća grad Otočac te općine Brinje, Plitvička Jezera i Vrhovine planiranog kapaciteta od 30 000 tona godišnje.



Slika 20. CGO Babina Gora [27]

Na području Županije nalaze se četiri glavna reciklažna dvorišta u Gospiću, Otočcu, Senju i Novalji, prikazana na Slici 21. Na svakom reciklažnom dvorištu građani mogu odlagati papir, plastiku, staklo, metal, elektronički otpad, glomazni otpad, baterije, lijekove, boje, lakove, ulja ili zeleni otpad. Uz glavna reciklažna dvorišta postoje i mobilne jedinice koje dolaze do udaljenijih mjesta kako bi građani mogli lakše odlagati posebne vrste otpada. Na području LSŽ postoji 5 aktivnih odlagališta otpada prema podacima od 2021. godine s preostalim kapacitetom odlagališta od 134 201 tone. [25]



Slika 21. Reciklažna dvorišta na području LSŽ

## 4. PROVOĐENJE ISPITIVANJA PRIKUPLJENIH UZORAKA PLASTIKE NA SLIVOVIMA

### 4.1. Uvodno o izabranim slivovima

Za potrebe istraživanja obrađena su tri stalna vodna resursa, prikazana na Slici 22., zavedena u Registru vodnih tijela sa strane Hrvatskih voda. Sve tri lokve, lokva Škuncini stani, lokva Dabovi stani i Vidasovi stani nalaze se na području Novalje, na sjevernom dijelu otoka Paga u Ličko-senjskoj županiji.



Slika 22. Mikro lokacija odabranih lokvi

Lokve su od iznimne važnosti jer služe kao pojilišta za domaće i divlje životinje. Ekosustav je razvijen na svim lokvama s velikim brojem insekata, vodozemaca i s razvijenom vodenom florom. Može se utvrditi manji antropogeni utjecaj te prirodni razvoj ekosustava. [28] U

svrhu održavanja lokve izgrađen je zaštitni zid od strane Hrvatskih voda, na lokacijama Škuncini stani i Vidasovi stani, prikazan na Slici 23.

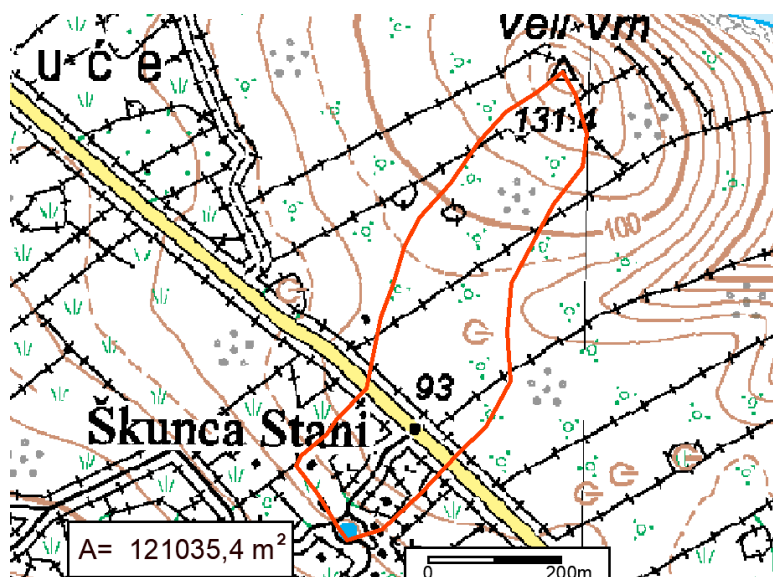


Slika 23. Zaštitni zid na lokvi Škuncini stani

Lokva Škuncini stani, prikazana na Slici 24., nalazi se u blizini naselja Šimuni. Tradicionalno je korištena kao izvor vode za stoku što je čini značajnom za sušna razdoblja. Stanište je različitih biljnih i životinjskih vrsta prilagođenih mediteranskom kršu. Prema podacima istraživanja iz lipnja 2023. godine, površina vodene površine iznosi  $286,1 \text{ m}^2$ , maksimalne dubine do 2 m i volumena vode od  $227,1 \text{ m}^3$ . Nalazi se na nadmorskoj visini 60 m n.m., slivnog područja  $121035,2 \text{ km}^2$ , prikazan na Slici 25., s najvišim vrhom Veli Vrh na nadmorskoj visini od 131,4 m n.m. [29]



Slika 24. Lokva Škuncini stani

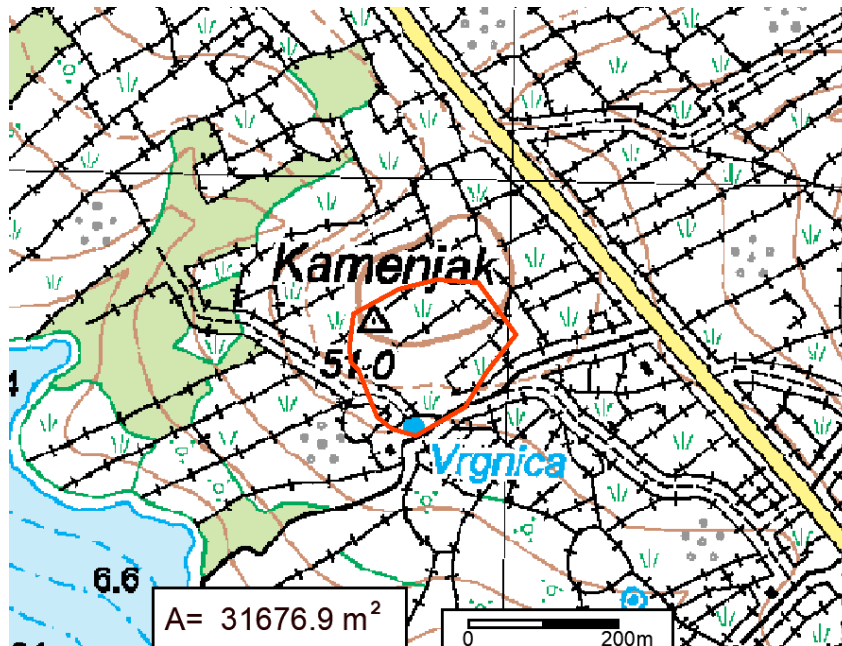


Slika 25. Sliv Škuncini stani [28]

Lokva Dabovi stani, prikazana na Slici 26., također ima značajnu ekološku ulogu u očuvanju lokalne bioraznolikosti te pruža prirodni izvor vode velike važnosti za stočarstvo i poljoprivredu. Nalazi se u udaljenom dijelu otoka, izvan glavnih naselja. Prema podacima istraživanja iz lipnja 2023. godine površina vode iznosi  $465,37 \text{ m}^2$ , maksimalne dubine vode do  $1,81 \text{ m}$ , volumena vode  $412,31 \text{ m}^3$ . Nalazi se na nadmorskoj visini  $30 \text{ m n.m.}$ , slivnog područja  $31676,9 \text{ m}^2$ , prikazan na Slici 27., s najvišim vrhom Kamenjak na nadmorskoj visini  $51 \text{ m n.m.}$  [29]



Slika 26. Lokva Dabovi stani



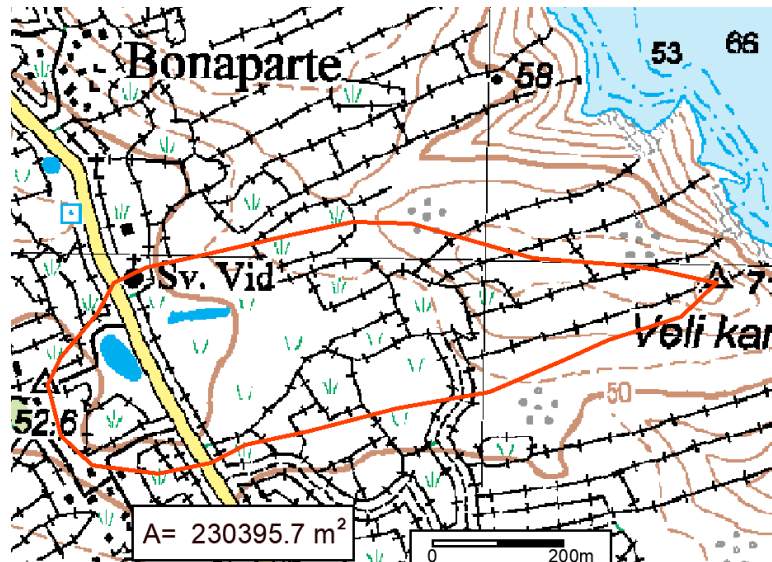
Slika 27. Sliv Dabovi stani [28]

Lokva Vidasovi stani, prikazana na Slici 27., najveće je površine od odabranih lokvi u iznosu od 1530,95 m<sup>2</sup>, maksimalne dubine do 2,03 m i volumena vode 1205,2 m<sup>3</sup>. Nalazi se na nadmorskoj visini 48 m n.m., slivne površine 230395,7 m<sup>2</sup>, prikazana na Slici 28., s najvišim vrhom Veli kanat na nadmorskoj visini 71,6 m n.m. [29]



Slika 28. Lokva Vidasovi stani



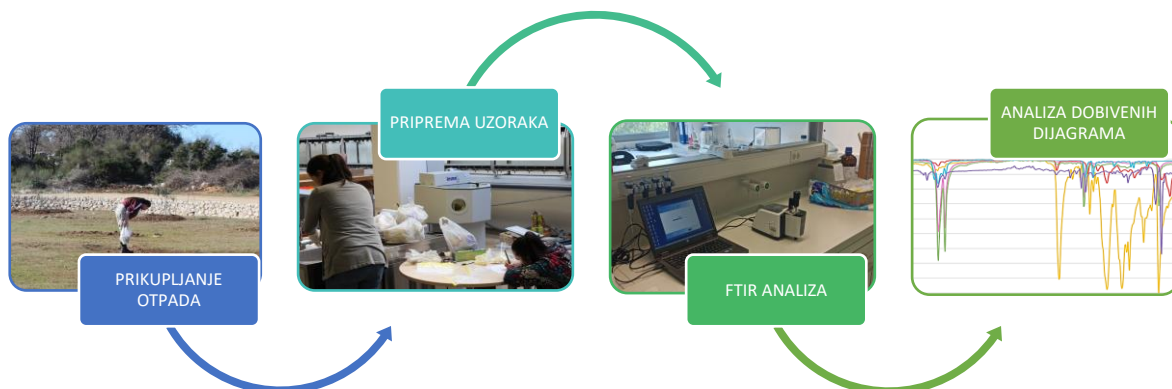


Slika 29. Sliv Vidasovi stani [28]

Prema analizi slivnih površina utvrđene su promjene pokriva iscrtavanjem na ortofoto podlogama kroz godine 1968., 2011., 2014., 2017., 2019. i 2021. Područja su podijeljena na urbanizirane površine s vegetacijom, slobodne površine, ceste i poljoprivredne površine. Najveća promjena pokrivenosti zemljišta zabilježena je između 1968. i 2011. godine na području lokve Škuncini stani gdje je došlo do pošumljavanja i najveće stope urbanizacije u odnosu na ostale. Na lokvi Dabovi stani primjećuje se pošumljavanje bez značajnog porasta urbanizacije, a na području lokve Vidasovi stani može se primijetiti porast niskog raslinja. [29]

#### 4.2. Opis provedenog istraživanja

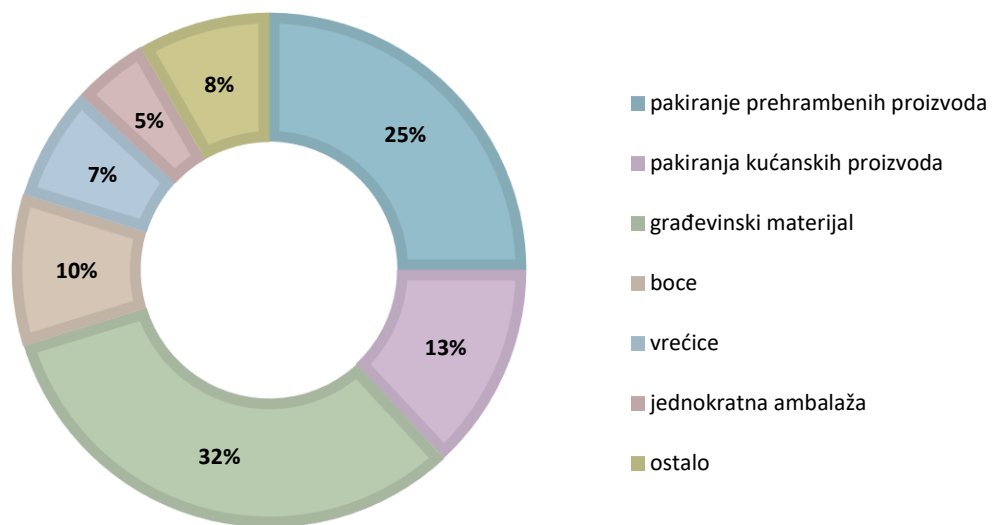
Istraživanje je provedeno na odabranim lokvama. Obilaskom slivova u veljači 2024. prikupljeni su uzorci sa sve tri lokacije. Nakon prikupljanja uzoraka plastike, pripremljeni su za analizu te su analizirani Fourierovom transformacijskom infracrvenom (FTIR) analizom. Na temelju dobivenih rezultata analizirano je prisustvo različitih vrsta plastike na svakoj pojedinoj lokaciji. Na Slici 30. prikazan je hodogram provedenog istraživanja.



Slika 30. Hodogram provedenog ispitivanja

#### 4.2.1. Obilazak sliva i prikupljanje otpada

Na svakoj od lokacija prikupljeni su uzorci plastike koji su kasnije razvrstani u jednu od 7 vrsta. Sveukupno je prikupljeno 84 uzoraka. Na lokaciji Škuncini stani prikupljeno je 36 uzoraka, Dabovi stani 27 uzoraka i Vidasovi stani 21 uzorak. Prema broju prikupljenih uzoraka može se zaključiti da lokva Škuncini stani ima najveće zagađenje plastikom. Povećanjem turističke potražnje dolazi do naglog porasta izgradnje apartmana što dovodi do intenzivnijeg korištenja plastičnih materijala u građevini. Pag, kao popularno turističko odredište, također se suočava s porastom otpada tijekom turističke sezone. Veliki broj posjetitelja povećava upotrebu jednokratnih plastičnih proizvoda poput ambalaže, vrećica i boca, a zbog nedovoljno razvijenih sustava za zbrinjavanje otpada i svijesti o zaštiti okoliša veliki dio te plastike završava u prirodi onečišćujući lokalne ekosustave i vodene površine. Na dijagramu, prikazanom na Slici 31, prikazani su udjeli različitih izvora ukupnog plastičnog otpada na sve tri lokve. Najveći dio otpada čini građevinski materijal i pakiranja prehrambenih proizvoda, a najmanji udio imaju jednokratne ambalaže.



Slika 31. Udio različitih izvora plastičnog otpada

## 5. ANALIZA UZORAKA

### 5.1. Analiza prikupljenog otpada putem FTIR-a

Prikupljeni uzorci otpada na lokacijama analizirani su pomoću uređaja FTIR u suradnji sa Odjelom za biotehnologiju na Sveučilištu u Rijeci. Atenuirana totalna refleksija (ATR) najčešće je korištena metodologija uzorkovanja za Fourierovu transformacijsku infracrvenu (FTIR) spektroskopiju. ATR-FTIR brzo i jednostavno mjeri širok raspon vrsta uzoraka, uključujući tekućine, krutine, praškove, polukrutine i paste. Svaka vrsta plastičnog otpada analizirana je te svrstana u jednu od kategorija sedam vrsta plastike. Za provođenje ispitivanja potrebna je priprema uzoraka, postavljanje na instrument, kalibracija instrumenta, analiza, analiza spektra te interpretacija rezultata. Svakom od uzorka dodijeljen je njegov jedinstveni naziv po kojem će se nadalje identificirati. Uzorci su pripremljeni u Hidrotehničkom laboratoriju na Građevinskom fakultetu. Razvrstani su prema lokacijama te detaljno oprani i osušeni. Od svakog uzorka odvojen je komad plastike za daljnju analizu. Nakon pripremanja uzoraka stavljaju se na instrument za FTIR analizu, prikazano na Slici 32.



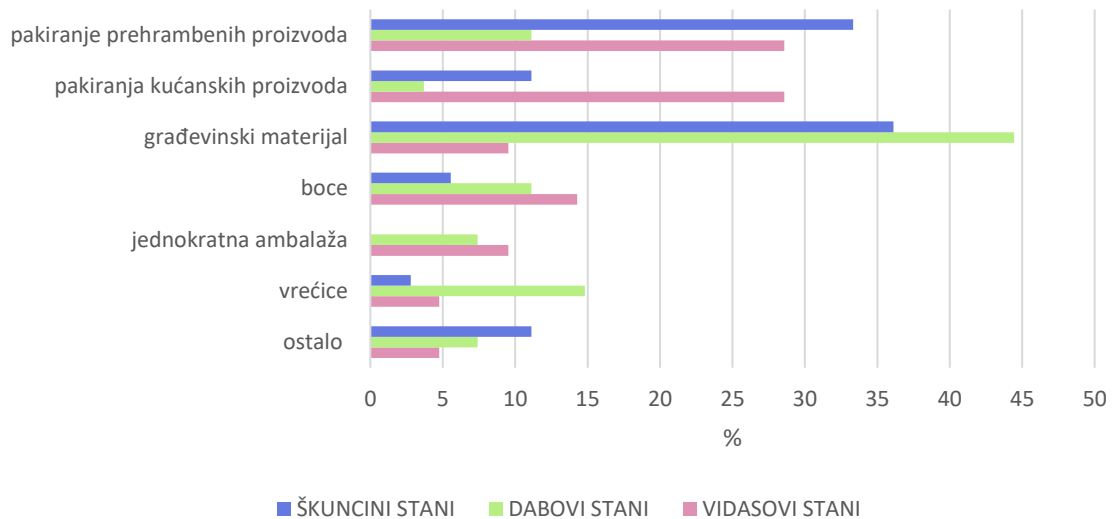
Slika 32. Instrument za FTIR analizu

Nakon postavljanja uzorka instrument se kalibrira kako bi se osigurala preciznost analize. Instrument emitira infracrvenu svjetlost koja se propušta kroz uzorak plastike te određeni valni brojevi apsorbiraju energiju, dok se ostali prenose dalje, stvarajući karakteristični spektar. Infracrveni spektar se analizira radi identifikacije karakterističnih vrhova apsorcije.

Dobiveni spektar uspoređen je s bazom podataka referentnih spektara plastike Biotehnološkog fakulteta te su identificirane vrste na temelju karakterističnih vrhova koji odgovaraju specifičnim vibracijama u molekuli. U Prilogu su prikazane identifikacije materijala prema bazi podataka s postotkom podudaranja. Uzorci koji nisu prepoznati u bazi podataka uvršteni su u zasebnu kategoriju. Dijagram je prikazan na koordinatnom sustavu s dvije osi. Horizontalna os predstavlja valni broj obrnuto proporcionalan valnoj duljini, u mjernim jedinicama  $\text{cm}^{-1}$ , ovisan o količini apsorpcije infracrvenog svjetla. Valni brojevi kreću se u rasponu od 4 000 do 500  $\text{cm}^{-1}$  gdje viši valni brojevi odgovaraju vibracijama više energije, a manji vibracijama niže. Vertikalna os predstavlja intenzitet apsorpcije infracrvenih valova, odnosno koliko % infracrvenih valova prolazi kroz uzorak. Što je više svjetla apsorbirano vrijednost vertikalne osi je manja i obrnuto. Ova vrsta analize pruža precizne rezultate te omogućuje brzu identifikaciju materijala. Prednost je što ne uništava uzorak plastike omogućavajući više analiza na jednom uzorku radi utvrđivanja rezultata. Ključna je za identifikaciju vrsta plastike te ima visoku ulogu u kontroli kvalitete u industriji plastike. Iako ima mnoge prednosti ima i nekoliko nedostataka. Glavni nedostatak jest niska osjetljivost u usporedbi s drugim tehnikama i zahtjev da uzorak sadrži kemijske veze koje apsorbiraju infracrvena zračenja, a identifikaciju također otežava preklapanje spektralnih linija jer nečistoće i voda značajno utječu na rezultate. [30]

## **5.2. Vrste prikupljenog otpada**

Prikupljeni otpad podijeljen je u 7 kategorija od kojih su: pakiranja prehrambenih proizvoda, pakiranja kućanskih proizvoda, građevinski materijal, boce, jednokratne ambalaže, vrećice i ostalo. Škuncini stani imaju najveće zagađenje plastičnim otpadom od kojih većinu čine građevinski materijali, prikazano na Slici 33, a najmanje zagađenje je otpadom od jednokratne ambalaže koje prema istraživanju niti nema. Lokva Dabovi stani također ima najveće zagađenje građevinskim materijalom, a najmanje pakiranjem kućanskih proizvoda, dok lokva Vidasovi stani ima podjednako zagađenje plastikom od pakiranja prehrambenih i kućanskih proizvoda, a najmanje zagađenje plastičnim vrećicama.

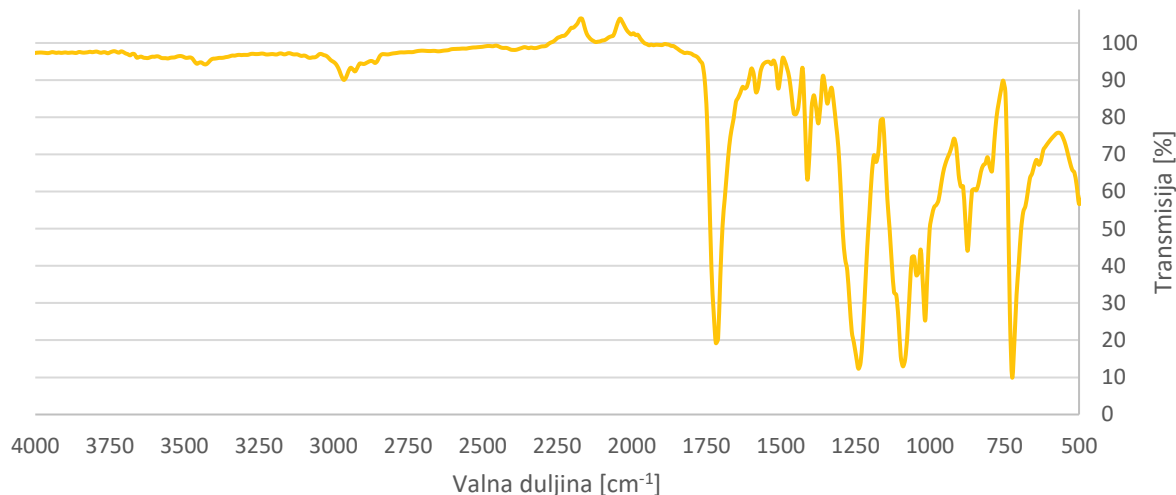


Slika 33. Udio vrste otpada po lokaciji

### 5.3. Fingerprint svake vrste otpada

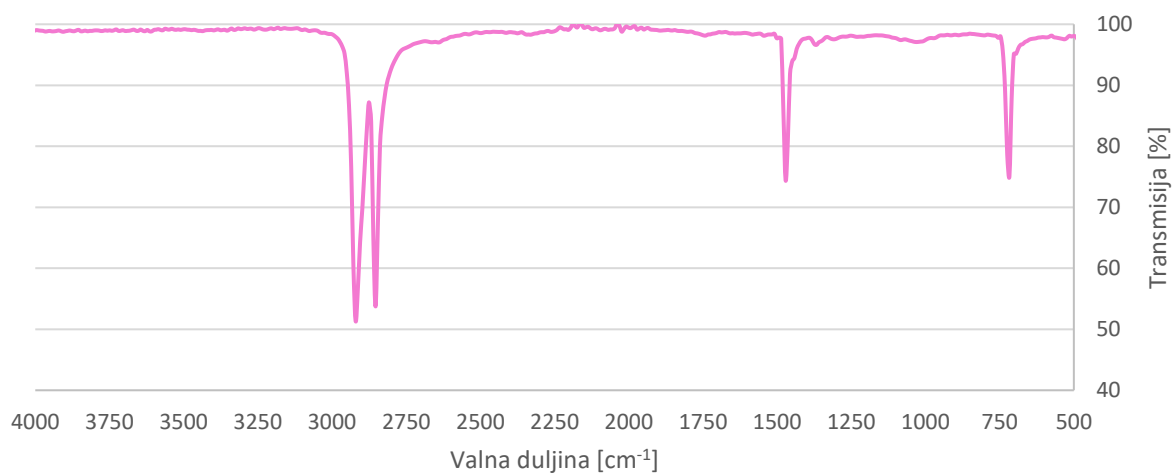
Svaka vrsta plastike ima svoje jedinstvene karakteristike odnosno „fingerprint“ pomoću kojeg se može identificirati. Identificira se prema kemijskom sastavu, fizikalnim svojstvima ili specifičnim oznakama. Prepoznavanje vrste plastike ključno je za recikliranje, upravljanje otpadom i ponovno korištenje. Fingerprinti svake vrste plastike analizirani su prema ključnim vrhovima koji ih čine prepoznatljivima i omogućuju razvrstavanje otpada u odgovarajuću kategoriju plastike.

Karakteristični dijagram PET-a, prikazan na Slici 34., prepoznatljiv je prema ključnim vrhovima između  $2\ 800$  i  $3\ 000\ \text{cm}^{-1}$  prikazujući istežanje C-H (ugljkovodičnih) veza, a vrhovi oko  $1\ 715\ \text{cm}^{-1}$  povezani su s istežanjem C=O (karbonilnih) veza. Vrhovi prouzrokovani vibracijama C-O (alkoksidnih) veza javljaju se između  $1\ 240$  i  $1\ 100\ \text{cm}^{-1}$ , a vrhovi vibracije aromatskog prstena (prstenasti sustav ugljikovih atoma) pojavljuju se pri valnoj duljini od  $725\ \text{cm}^{-1}$ .



Slika 34. Karakteristični dijagram PET-a

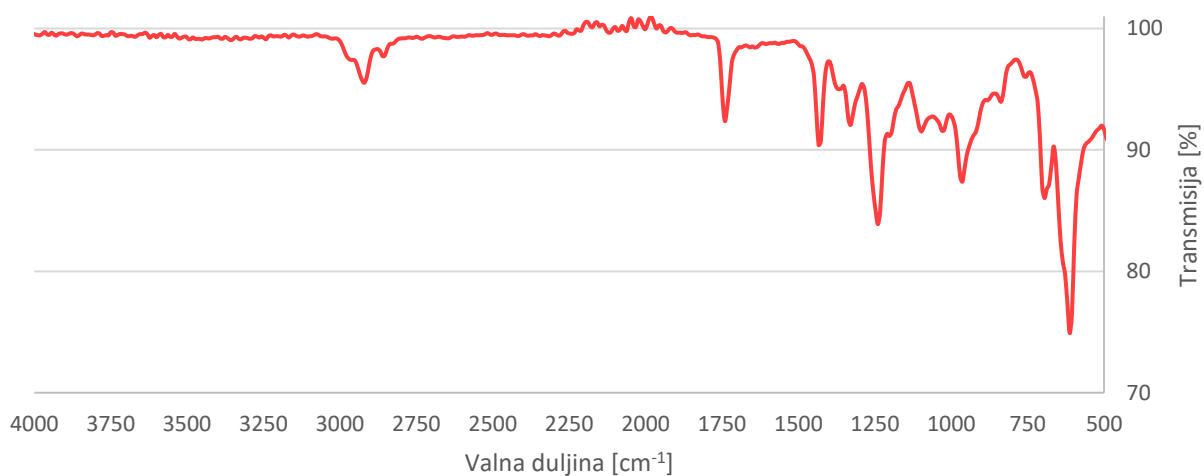
Karakteristični dijagram PE-HD-a, prikazan na Slici 35., prikazuje karakteristične vrhove između 1 800 i 3 000  $\text{cm}^{-1}$  koji odgovaraju istezanju C-H veza. Vibracije savijanja C-H veza karakteristične su oko 1 460  $\text{cm}^{-1}$ , a transmisije koje odgovaraju vibracijama C-C veza pojavljuju se ispod 1 000  $\text{cm}^{-1}$ .



Slika 35. Karakteristični dijagram PE-HD-a

Dijagram PVC-a, prikazan na Slici 36., prikazuje specifične transmisijske vrhove između 2 900 i 3 000  $\text{cm}^{-1}$  predstavljajući istezanje C-H veza. Najznačajniji vrh PVC-a je u području od 600 - 700  $\text{cm}^{-1}$  koji odgovara vibracijama C-Cl (alkilkloridnih) veza specifičnih za

prisutnost klora u strukturi, a dodatni vrhovi u području od 1 430-1 250  $\text{cm}^{-1}$  predstavljaju savijanje C-H veza i vibracije C-C (ugljik-ugljikovih) veza.



Slika 36. Karakteristični dijagram PVC-a

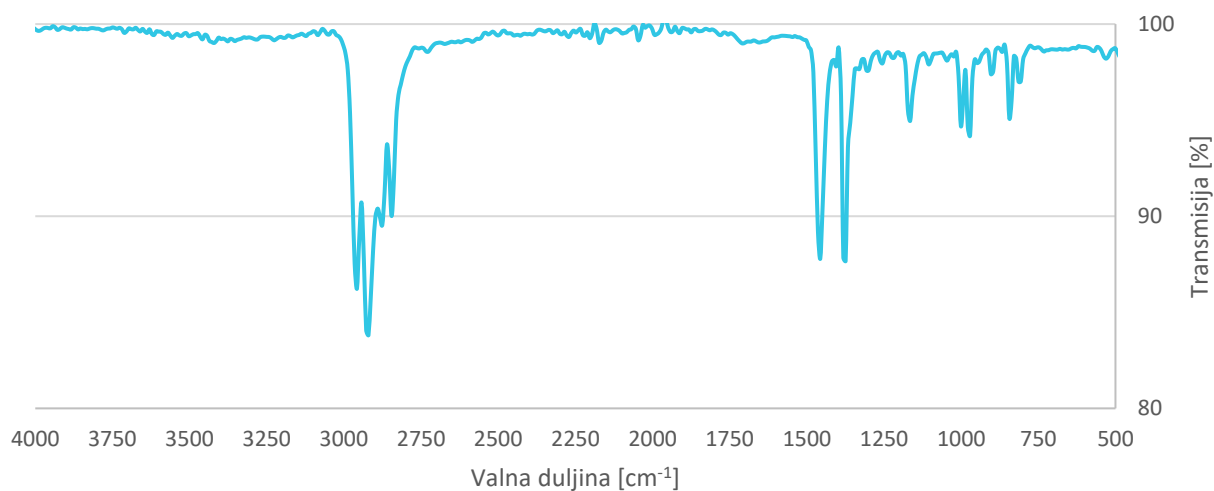
Karakteristični dijagram PE-LD-a, prikazan na Slici 37., prikazuje karakteristične transmissijske vrhove između 2 800 i 3 000  $\text{cm}^{-1}$  koji odgovaraju istezanju C-H veza. Deformacije C-H veza pojavljuju se između 1 460 i 1 470  $\text{cm}^{-1}$ , a vibracije C-C veza pojavljuju se ispod 1 000  $\text{cm}^{-1}$ .



Slika 37. Karakteristični dijagram PE-LD-a

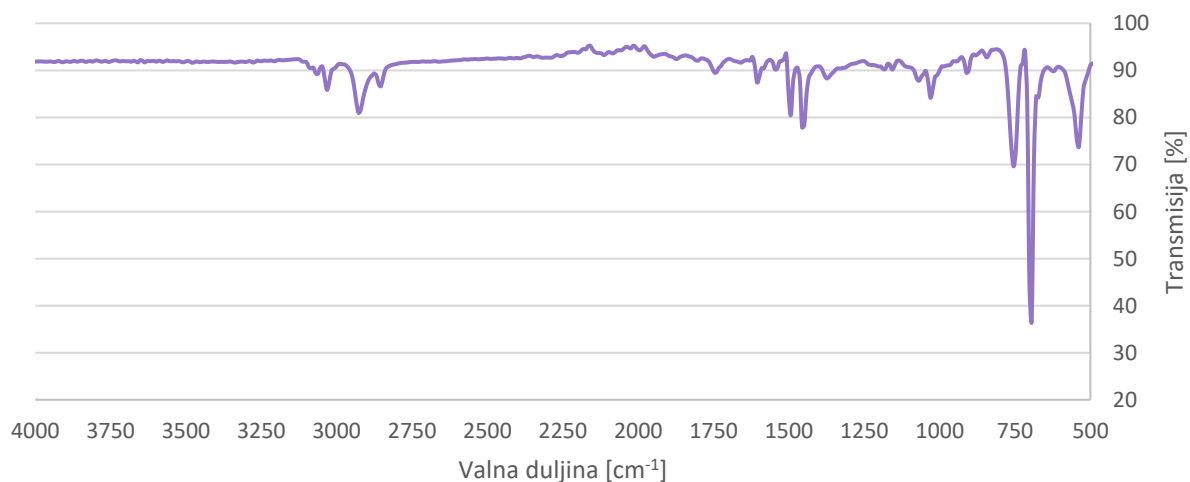


Dijagram PP-a, prikazan na Slici 38., prikazuje ključne vrhove između 2 800 i 3 000  $\text{cm}^{-1}$  koji predstavljaju istezanje C-H veza, vrhovi oko 1 375 i 1 450  $\text{cm}^{-1}$  prikazuju vibracije metilnih grupa, a vibracije C-C veza koje se javljaju ispod 1 000  $\text{cm}^{-1}$ .



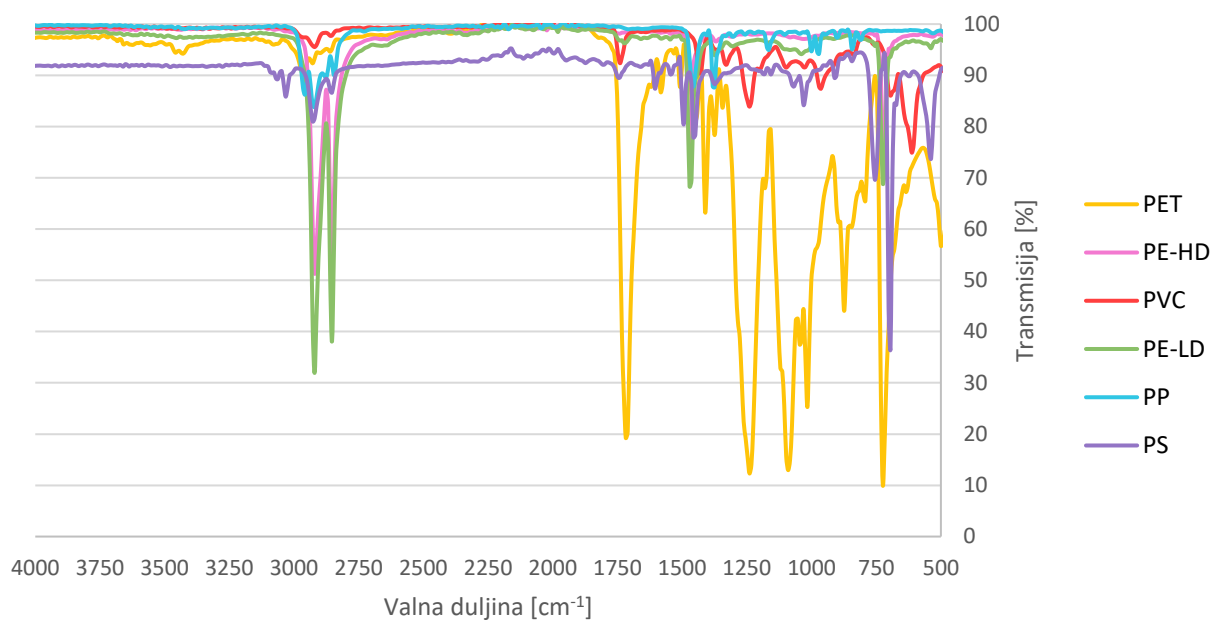
Slika 38. Karakteristični dijagram PP-a

Karakteristični dijagram PS-a, prikazan na Slici 39., prikazuje ključne vrhove između 2 800 i 3 000  $\text{cm}^{-1}$  što odgovara istezanju C-H veza. Vrhovi između 1 600 i 1 450  $\text{cm}^{-1}$  povezani su s vibracijama aromatskog prstena, a transmisije između 690 i 700  $\text{cm}^{-1}$  karakteristične su za savijanje C-H veza u aromatskom prstenu.



Slika 39. Karakteristični dijagram PS-a

Na Slici 40. prikazana je spektroskopija svih 6 vrsta plastike. Može se uočiti da sve vrste plastike imaju karakteristične vrhove između 2 800 i 3 000  $\text{cm}^{-1}$ , tipično za organske polimere, uzrokovane istežanjem C-H veza u ugljikovodičnom lancu drugačijih transmisija.




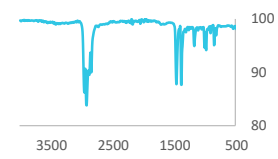

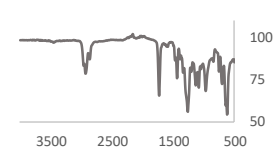

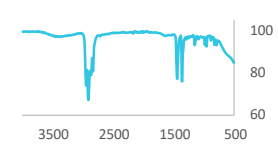

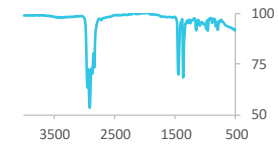

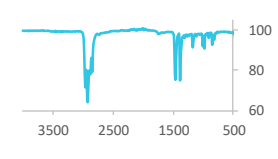

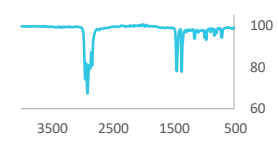

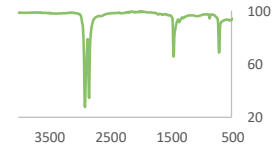

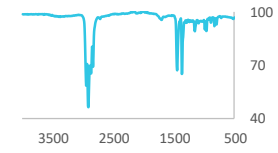
Slika 40. Spektroskopija osnovnih vrsta plastika


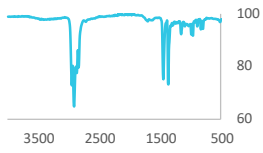

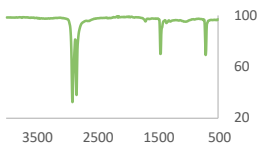

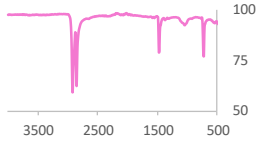

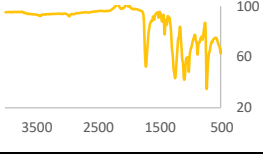

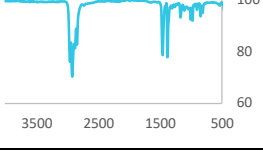

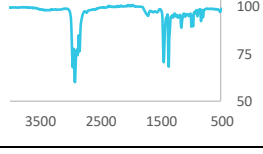

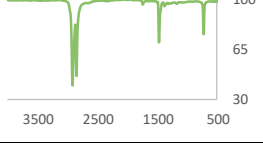

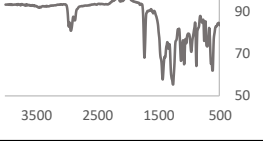

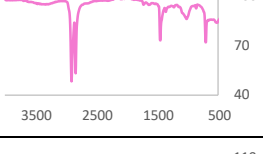

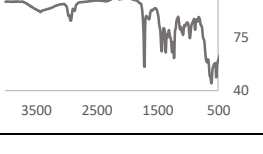

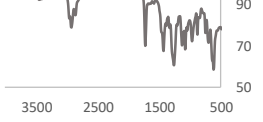
## 5.4. Analiza vrste i rasprostranjenosti


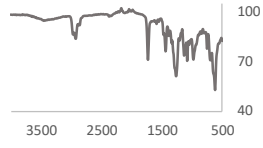

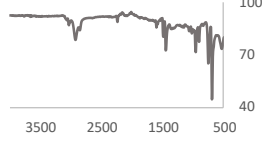

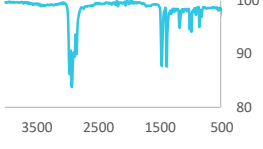

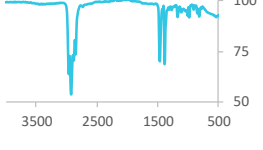

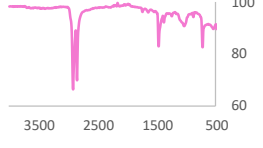

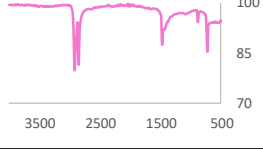

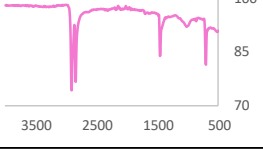

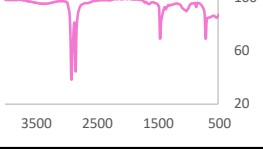

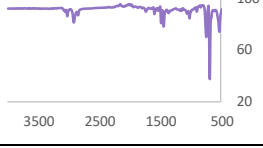

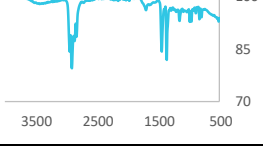

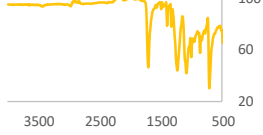
### 5.4.1. Škuncini stani


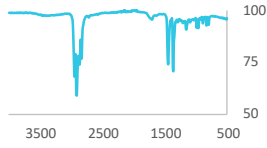

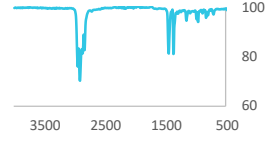

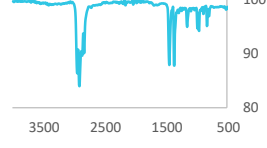

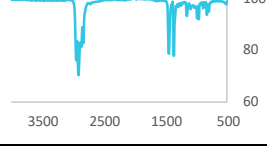




U Tablici 2. prikazani su prikupljeni uzorci na lokvi Škuncini stani s odgovarajućim fingerprintom dobivenim FTIR analizom.

Tablica 2. Uzorci na lokvi Škuncini stani

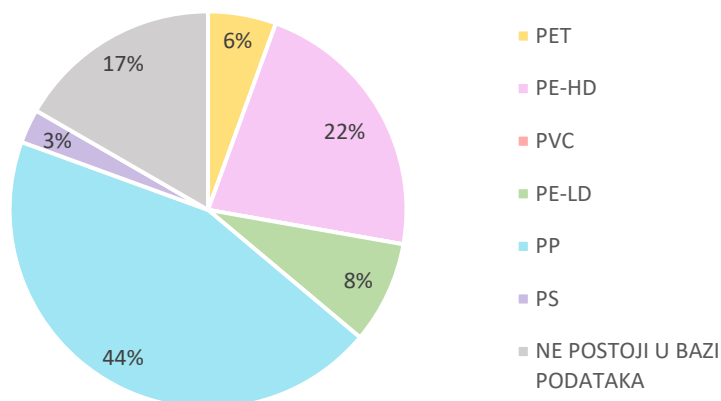
ŠKUNCINI STANI					
BROJ UZORKA	JEDINSTVENI NAZIV	FOTOGRAFIJA UZORKA	OPIS	VRSTA PLASTIKE	FTIR
1	ss_1		pakiranje čokoladice	PP	
2	ss_2		naljepnica	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
3	ss_3a		pakiranje kroasana	PP	
4	ss_4a		pakiranje krekeri	PP	
5	ss_5		pakiranje gumenih bombona	PP	
6	ss_6		pakiranje jednokratnih papirnatih tanjura	PP	
7	ss_7a, ss_7b		pakiranje wc papira	PE-LD	
8	ss_8		plastična posuda	PP	

9	ss_9a		pakiranje smokija	PP	
10	ss_10		omot plastičnih boca	PE-LD	
11	ss_11		pakiranje proizvoda za čišćenje	PE-HD	
12	ss_12		geotekstil	PET	
13	ss_13		pakiranje čokoladice	PP	
14	ss_14a, ss_14b		pakiranje čokoladice	PP	
15	ss_15		čep šampanjca	PE-LD	
16	ss_16		tuba za poljoprivredu	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
17	ss_17		cerada - siva	PE-HD	
18	ss_18		krep traka	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
19	ss_19		cijev	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	

20	ss_20		cijev	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
21	ss_21		kantica - crna	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
22	ss_22		omot građevinskog materijala	PP	
23	ss_23		pakiranje kruha	PP	
24	ss_24		cerada - crna	PE-HD	
25	ss_25		pakiranje narezaka	PE-HD	
26	ss_26		kantica - bijela	PE-HD	
27	ss_27		pakiranje građevinskog materijala	PE-HD	
28	ss_28		stiropor	PS	
29	ss_29		pakiranje štapića	PP	
30	ss_30		boca	PET	

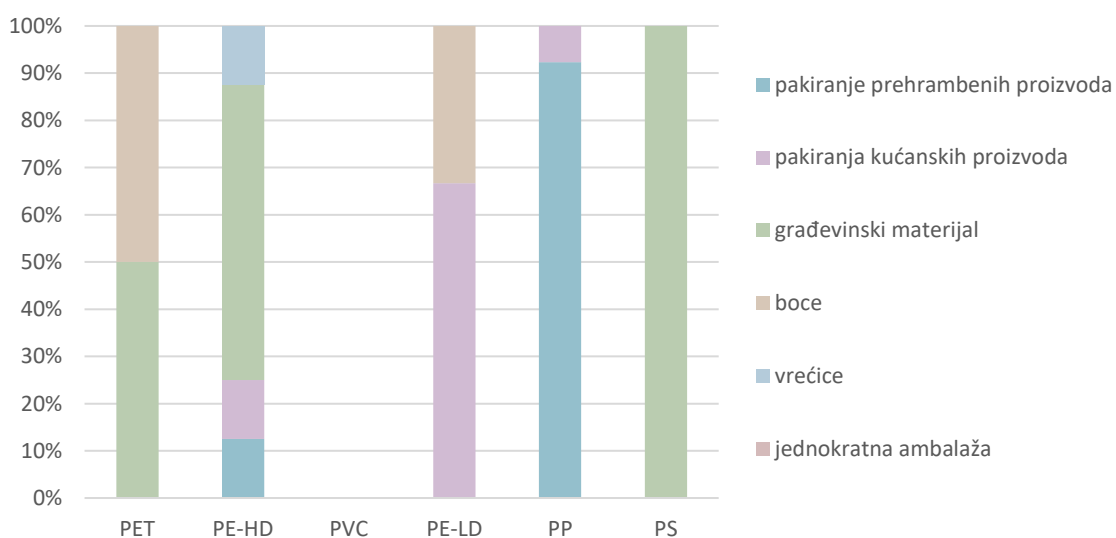
31	ss_31		višekratna vrećica	PP	
32	ss_32		omot	PP	
33	ss_33		pakiranje zamrznutog povrća	PP	
34	ss_34		omot cigareta	PP	
35	ss_3_1, ss_35_2		dućanska vrećica	PE-HD	
36	ss_35a, ss_3b		traka za označavanje	PE-HD	

Analizom dijagrama uzoraka može se zaključiti da lokva Škuncini stani ima najveće zagađenje PP plastikom, a prema istraživanju zagađenja PVC plastikom nema, prikazano na Slici 41.



Slika 41. Zastupljenost različitih vrsta plastike na lokvi Škuncini stani

Dijagram na Slici 46. prikazuje zastupljenost različitih kategorija otpada koje uzrokuju pojedine vrste plastika na lokvi Škuncini stani.. Otpadna PET plastika podjednako dolazi od otpada građevinskog materijala i otpadnih boca. Većina PE-LD plastike dolazi iz pakiranja kućanskih proizvoda dok PP plastika dolazi iz pakiranja prehrambenih proizvoda. Ostale plastike kojima je lokva zagađena dolaze većinom od otpada građevinskog materijala.


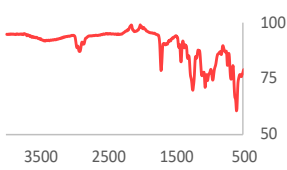

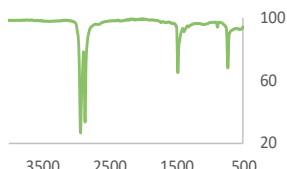

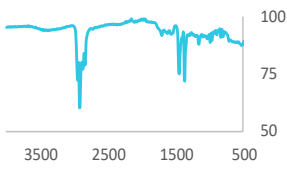
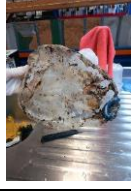
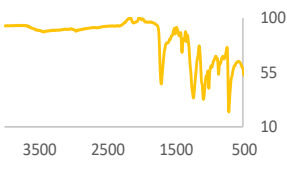

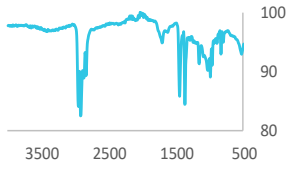

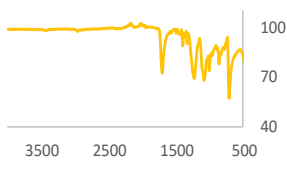

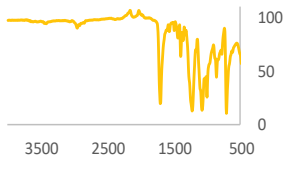


Slika 42. Zastupljenost vrste otpada u vrstama plastike pronađene na lokvi Škuncini stani


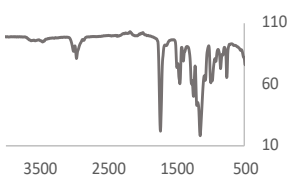
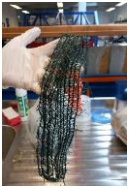
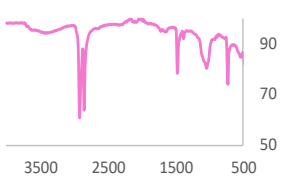

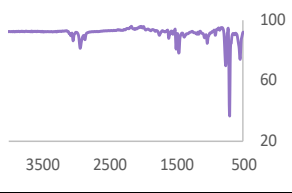

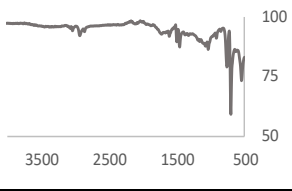

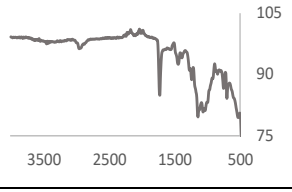

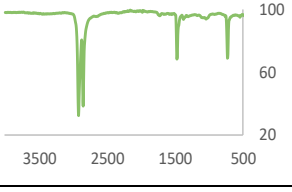

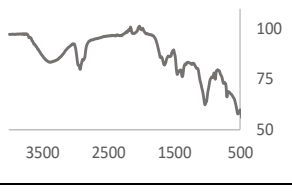

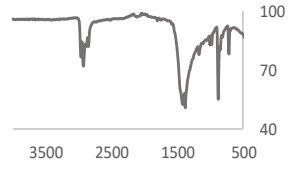
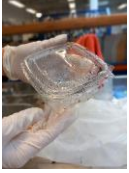
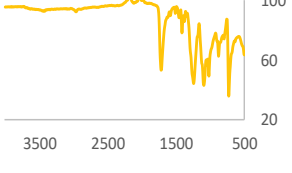
### 5.4.2. Dabovi stani


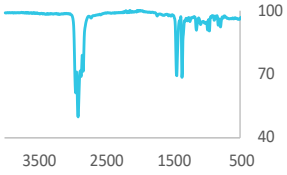

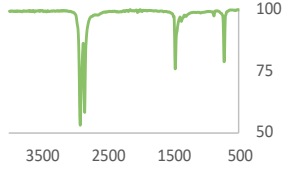

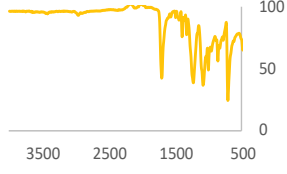

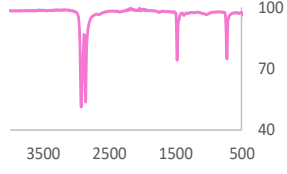

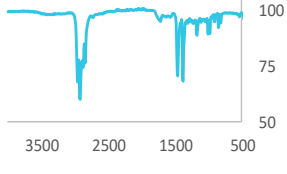

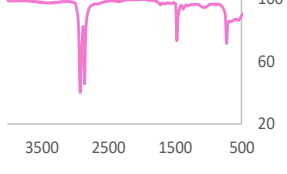

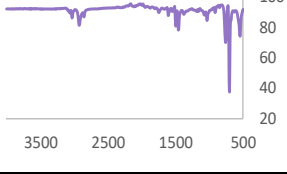

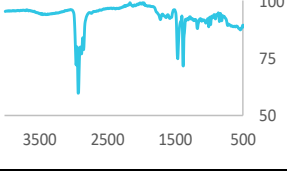

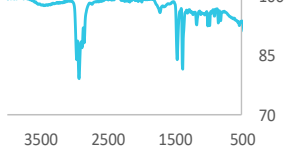
U Tablici 2. prikazani su prikupljeni uzorci na lokvi Dabovi stani s odgovarajućim fingerprintom dobivenim FTIR analizom.




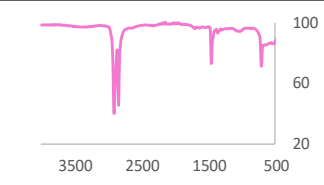

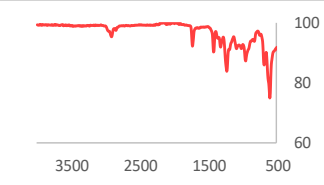

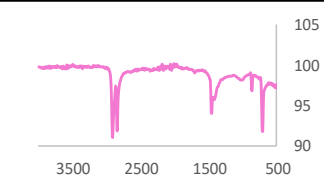
Tablica 3. Uzorci na lokvi Dabovi stani

DABOVI STANI					
BROJ UZORKA	JEDINSTVENI NAZIV	FOTOGRAFIJA UZORKA	OPIS	VRSTA PLASTIKE	FTIR
1	ds_1		linoleum	PVC	
2	ds_2		cerada - zelena	PE-LD	
3	ds_3		kantica - bijela	PP	
4	ds_4		boca	PET	
5	ds_5		kantica - ljubičasta	PP	
6	ds_6		pakiranje jogurta	PET	
7	ds_7		izolir traka	PET	

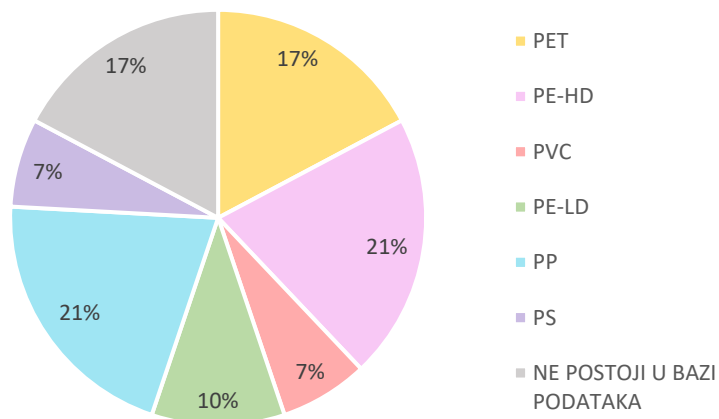


8	ds_8		pleksiglas	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
9	ds_9		vreća za krumpire	PE-HD	
10	ds_10		ribarska traka	PS	
11	ds_11		kantica - smeđa	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
12	ds_12		vanjski stolnjak	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
13	ds_13		vrećica	PE-LD	
14	ds_14		krep traka	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
15	ds_15		jednokratna vilica	NE POSTOJI U BAZI PODATAKA	
16	ds_16		ambalaža za hranu	PET	

17	ds_17		pakiranje slatkiša	PP	
18	ds_18		pakiranje za mop	PE-LD	
19	ds_19_1		boca	PET	
20	ds_19_cep		čep	PE-HD	
21	ds_19_omot		deklaracija	PP	
22	ds_20		dućanska vrećica	PE-HD	
23	ds_21		posuda za sadnice	PS	
24	ds_22		kantica - crvena	PP	
25	ds_23		pakiranje	PP	

26	ds_24		plastična kanta - zelena	PE-HD	
27	ds_25		vrećica - plava	PE-HD	
28	ds_26_1, ds_26_2		pakiranje tableta	PVC	
29	ds_27		dućanska vrećica - ljubičasta	PE-HD	

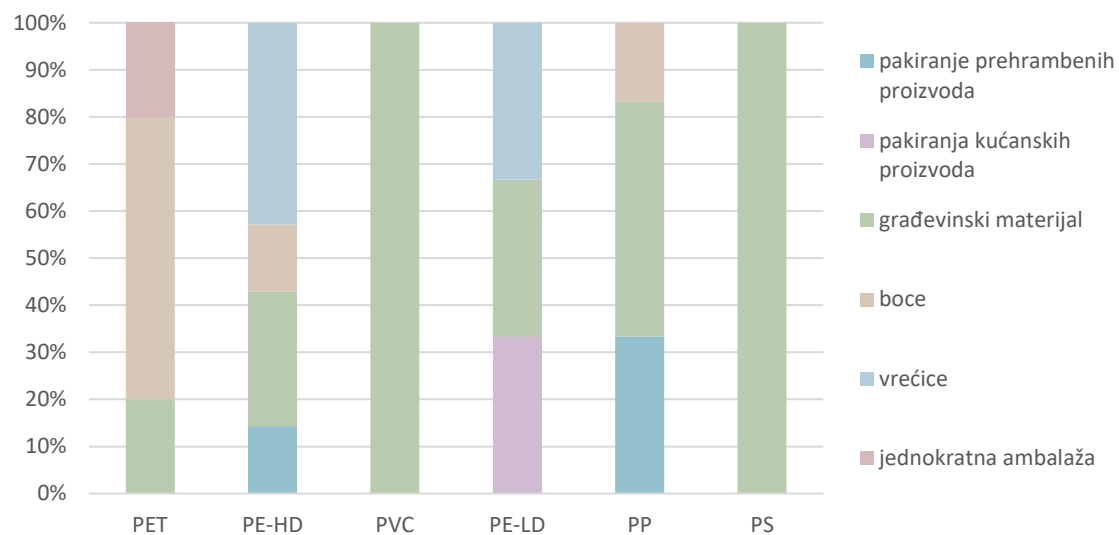
Na lokvi Dabovi stani zastupljeno je zagađenje svim vrstama plastike od kojih je najveće PP i PE-HD plastikom, a najmanje zagađenje je PS i PVC plastikom, prikazano na Slici 43.



Slika 43. Zastupljenost različitih vrsta plastike na lokvi Dabovi stani

Dijagram na Slici 44. prikazuje zastupljenost različitih kategorija otpada koje uzrokuju pojedinu vrstu otpadne plastike pronađene na lokvi Dabovi stani. Kao i na prethodnoj lokvi većina PET plastike dolazi iz plastičnih boca, a PE-HD i PE-LD plastike uglavnom proizlaze


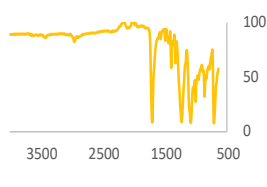

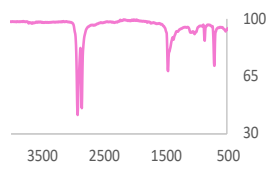

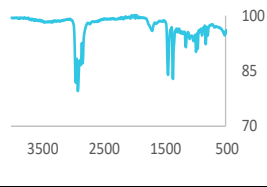

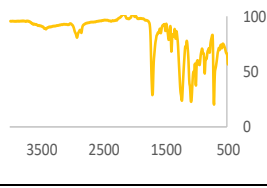

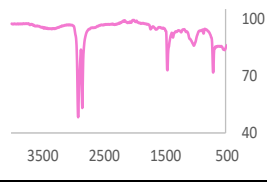

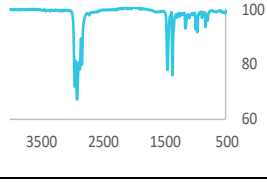

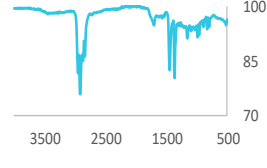
iz pakiranja prehrambenih proizvoda. Ostale kategorije plastika većinom su prouzrokovane otpadom građevinskog materijala.


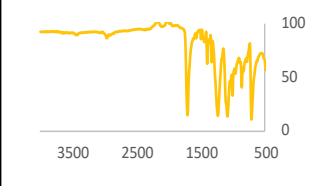

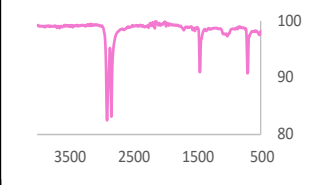

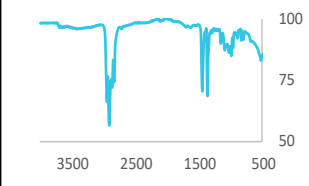

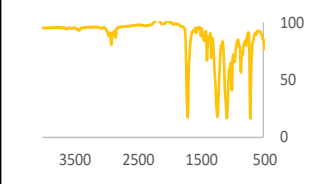

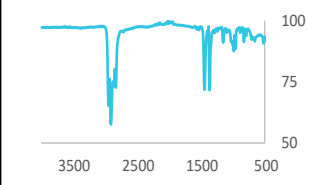

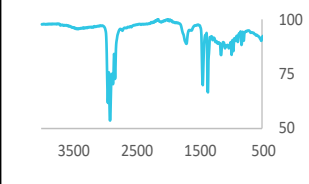

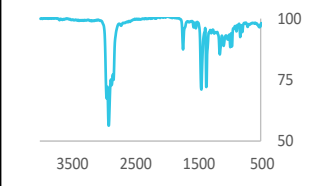

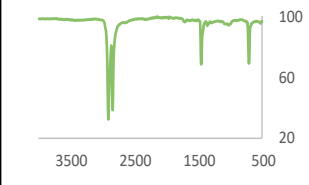

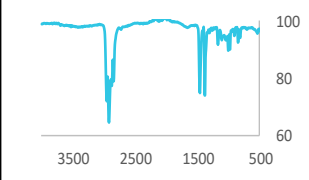



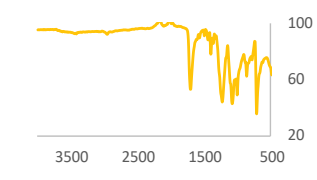

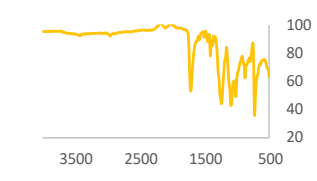

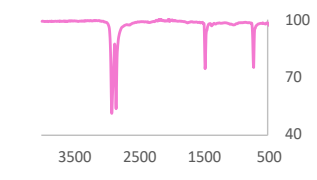

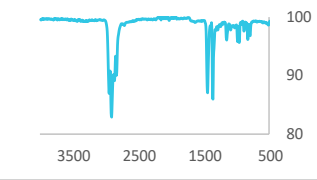

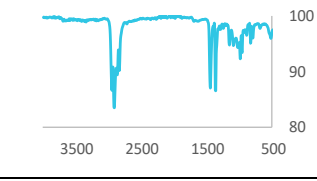
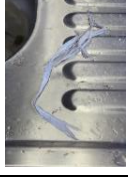
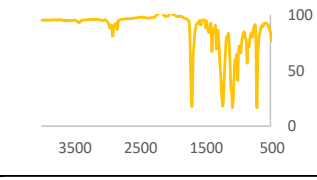
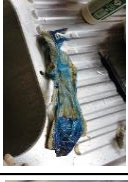
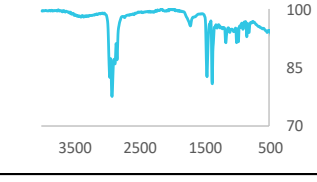

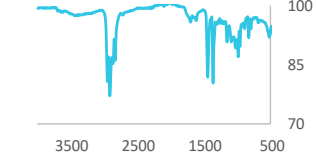
Slika 44. Zastupljenost vrste otpada u vrstama plastike pronađene na lokvi Dabovi stani

U Tablici 4. prikazani su prikupljeni uzorci na lokvi Vidasovi stani s odgovarajućim fingerprintom dobivenim FTIR analizom.

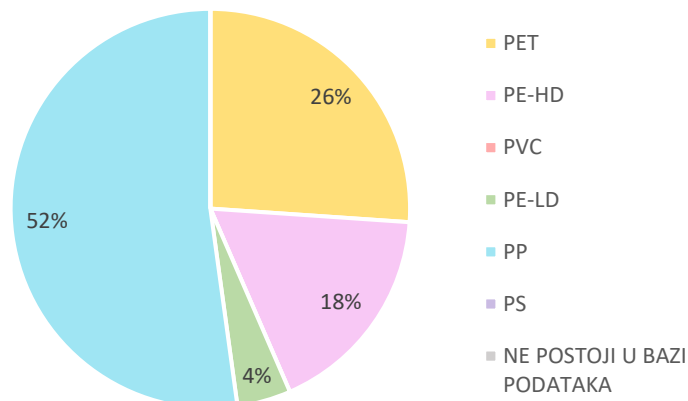
Tablica 4. Uzorci na lokvi Vidasovi stani

VIDASOVI STANI					
BROJ UZORKA	JEDINSTVENI NAZIV	FOTOGRAFIJA UZORKA	OPIS	VRSTA PLASTIKE	FTIR
1	vs_1		jednokratna čaša	PET	
2	vs_2		dućanska vrećica	PE-HD	
3	vs_3		omot	PP	
4	vs_4_1a, vs_4_1b, vs_4_1c, vs_4_1d		pakiranje proizvoda za čišćenje - omot	PET	
5	vs_4_2		pakiranje proizvoda za čišćenje - boca	PE-HD	
6	vs_5		pakiranje	PP	
7	vs_6		deklaracija	PP	

8	vs_7_1		boca	PET	
9	vs_7_2		čep	PE-HD	
10	vs_8		omot slatkiša	PP	
11	vs_9a, vs_9b		omot slatkiša	PET	
12	vs_10_1, vs_10_2a		čep jednokratne čaše	PP	
13	vs_11		ljepljiva traka	PP	
14	vs_12a, vs_12b		pakiranje smokija	PP	
15	vs_13_1, vs_13_2		pakiranje maramica	PE-LD	
16	vs_14		pakiranje bombona	PP	

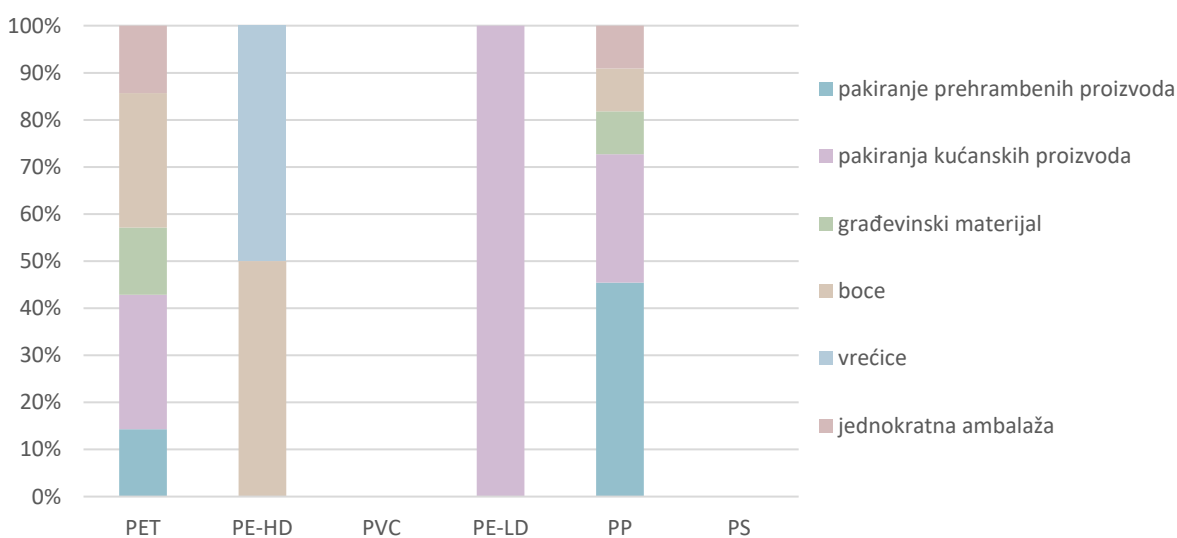
17	vs_15		jednokratna ambalaža	PET	
18	vs_16_1		boca jogurta	PET	
19	vs_16_2		čep jogurta	PE-HD	
20	vs_17		deklaracija prehranbenog proizvoda	PP	
21	vs_18		omot kutije cigareta	PP	
22	vs_19		poljoprivredna traka	PET	
23	vs_20		pakiranje tjestenine	PP	
24	vs_21		pakiranje slatkiša	PP	

Provedenom analizom dijagrama uzoraka može se zaključiti da lokva Vidasovi stani ima najveće zagađenje plastikom PP, a zagađenja PVC, PS i ostalim plastikama nema, prikazano na Slici 45.



Slika 45. Zastupljenost različitih vrsta plastike na lokvi Vidasovi stani

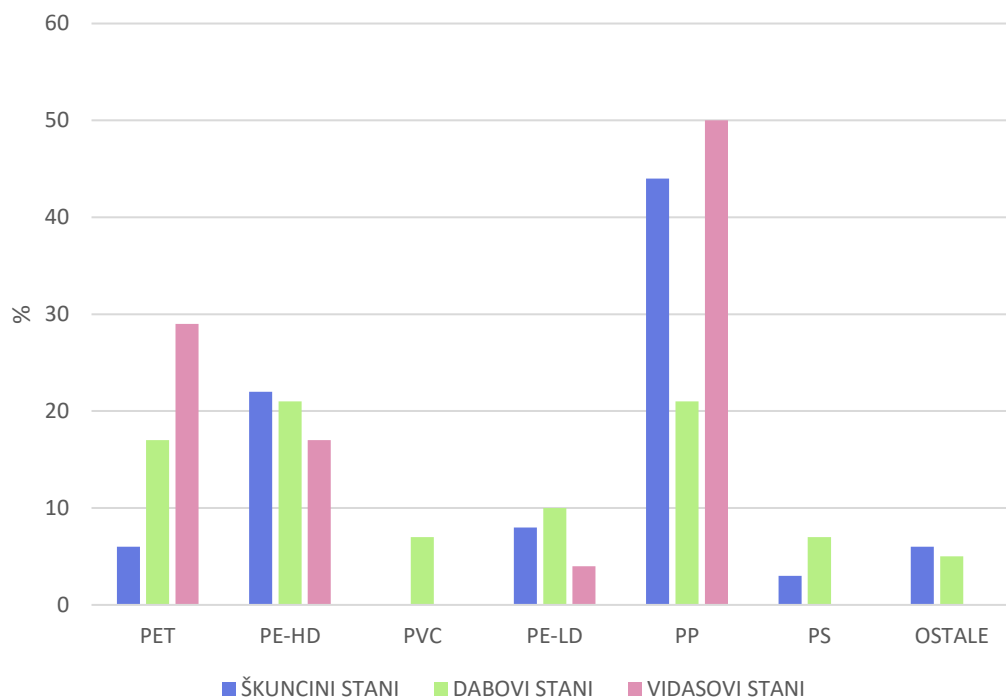
Na Slici 46. prikazana je zastupljenost različitih kategorija otpada koje uzrokuju pojedinu vrstu otpadne plastike kojom je lokva Vidasovi stani zagađena. Većina PET plastike proizlazi od plastičnih boca i pakiranja kućanskih proizvoda. Zagađenje PE-HD plastikom podjednako je prouzrokovano otpadom od pakiranja prehrambenih proizvoda, građevinskog materijala i bocama, a PE-LD plastika u potpunosti je iz otpada kućanskih proizvoda.



Slika 46. Zastupljenost različitih vrsta plastike na lokvi Vidasovi stani



Prema dijagramu prikazanom na Slici 47. može se zaključiti da je na sve tri lokve najveće zagađenje PP plastikom koja većinom dolazi iz otpada pakiranja prehrambenih proizvoda i otpada građevinskog materijala, a najmanje zagađenje je PVC plastikom.



Slika 47. Zagađenje vrstama plastike po lokacijama

## 6. ZAKLJUČAK

Zaključak ovog istraživanja, u kojem su analizirane lokve Škuncini stani, Dabovi stani i Vidasovi stani, jasno ukazuje na značajan utjecaj urbanizacije i ljudske aktivnosti na okoliš ovih prirodnih vodenih tijela. Prikupljeni uzorci većinom su činili otpad od građevinskog materijala što je posljedica sve većeg širenja urbanih zona u okolini ovih lokvi. Pored građevinskog otpada, prisutan je i znatan udio otpada iz prehrambenih proizvoda, što dodatno potvrđuje ljudsku nebrigu prema očuvanju okoliša. Najveći postotak otpada činila je plastika tipa PP koja se koristi u raznim oblicima pakiranja, dok je najmanje zagađenje pronađeno od PVC plastike. Ovakva distribucija otpada ukazuje na konkretne obrasce potrošnje i bacanja smeća u okolini ovih lokvi, koji vode do sve većih ekoloških problema. Plastika, kao izrazito otporan materijal, dugo ostaje u okolišu što može imati dugotrajne i štetne posljedice na bioraznolikost i zdravlje ekosustava. PP plastika, zbog svoje učestalosti i otpornosti na razgradnju, predstavlja poseban problem, jer može biti štetna za biljni i životinjski svijet koji naseljava područje ovih lokvi. Mikročestice plastike, koje nastaju razgradnjom ovih materijala, mogu dospjeti u hranidbene lance te ugroziti lokalnu floru i faunu, ali i ljude koji koriste te resurse. Urbanizacija koja je uzrokovala povećano prisustvo građevinskog otpada dodatno doprinosi narušavanju prirodnog staništa. Dovodi do smanjenja biološke raznolikosti, pogoršavanja kvaliteta vode i dolazi do degradacije prirodnog prostora koji je važan ne samo za lokalne ekosustave nego i za održavanje ekološke ravnoteže šireg područja. Nepoduzimanje mjera za smanjenje i kontrolu otpada može dovesti do nepovratnih promjena u ovim ekosustavima. Kako bi se smanjili štetni učinci na okoliš, potrebno je djelovati na više frontova. Prvenstveno, potrebno je uspostaviti efikasniji sustav upravljanja otpadom u lokalnim zajednicama, uz bolju regulaciju i kontrolu građevinskih projekata. Također je važno podizanje svijesti građana o opasnostima koje nepravilno zbrinjavanje otpada donosi okolišu. Edukacija, uz primjenu strožih zakonskih regulativa, može pomoći u očuvanju ovih jedinstvenih prirodnih resursa.

## 7. LITERATURA

- [1] [http://www.americanchemistry.com/s\\_plastics/doc.asp?CID=1571&DID=5972](http://www.americanchemistry.com/s_plastics/doc.asp?CID=1571&DID=5972) (4.4.2024.)
- [2] <https://blog.sciencemuseum.org.uk/alexander-parkes-living-in-a-material-world/> (7.5.2024.)
- [3] Meikle, Jeffrey, *American Plastic: A Cultural History*, Rutgers University Press. Meikle, New Jersey, 2011.
- [4] Boyd, Jane, Celluloid: The Eternal Substitute, *Chemical Heritage* magazine, Science History Institute, Pennsylvania, 2011
- [5] Čatić I. i Salopek Weber, D., Stotinu i petnaest godina bakelitnih proizvoda, *Kemija u Industriji*, 2022
- [6] <https://www.bakelitemuseum.net/> (8.7.2024.)
- [7] Percec, V. i Xiao, Q., *From Organic Chemistry to Chemical Biology via Macromolecules with Hermann Staudinger*, Chem, Elsevier, Philadelphia, 2020.
- [8] <https://library.ethz.ch/en/locations-and-media/platforms/short-portraits/staudinger-hermann-1881-1965.html> (9.7.2024.)
- [9] Kuzmanić, N., *Tvornica plastičnih masa i kemijskih proizvoda – Jugovinil*, Kemijsko tehnološki fakultet, Split, 2021.
- [10] <https://tehnika.lzmk.hr/jugovinil/> (10.7.2024.)
- [11] <https://tehnika.lzmk.hr/plastika/> (9.8.2024.)
- [12] <https://polychem-usa.com/plastic-coding-system/> (12.8.2024.)
- [13] Olabisi, O. i Adewale, K., *Handbook of thermoplastics Second Edition*, CRC Press, Florida, 2015.
- [14] Lamola, H., *Structure-property relationship of bimodal high density polyethylene: Effect on rheolog*, Master of Science, University of Stellenbosch, South Africa, 2021.
- [15] Skórczewska, K. i Lewandowski, K., *A Brief Review of Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Recycling*, Bydgoszcz University of Science and Technology, Poland, 2022.
- [16] Sen, K.S. i Raut, S., *Microbial degradation od low density polyethylene (LDPE)*, Gandhi institute od Engineering and Technology, Idia, 2015.
- [17] <https://www.britannica.com/biography/Giulio-Natta> (14.8.2024.)

- [18] Arfin, T., Mohammad, F., Yusof, N.A., Applications of polystyrene and its role as a base in industrial chemistry, Nova Science Publisher, India, 2014.
- [19] Ho, b., Roberts, T. i Lucas, S.A., An overview on biodegradation of polystyrene and modified polystyrene: the microbial approach, Critical Reviews in Biotechnology, 2017.
- [20] Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23), Vlada RH, 2021., <https://www.zakon.hr/z/2848/Zakon-o-gospodarenju-otpadom>
- [21] <https://www.europarl.europa.eu/topics/hr/article/20151201STO05603/kruzno-gospodarstvo-definicija-i-koristi-koje-donosi> (21.8.2024.)
- [22] Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/2013), Hrvatski sabor, 2013., [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_07\\_94\\_2123.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_07_94_2123.html)
- [23] Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/2022), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2022., [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022\\_09\\_106\\_1552.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_09_106_1552.html)
- [24] Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/2015), Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 2015., [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_08\\_88\\_1735.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_08_88_1735.html)
- [25] Odluka o donošenju plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2023. – 2028. godine (NN 84/203), Vlada RH, 2023., [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023\\_07\\_84\\_1334.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_07_84_1334.html)
- [26] <https://eko-go.hr/projekt-cgo> (22.8.2024.)
- [27] <https://www.fzoeu.hr/hr/cgo-babina-gora/7775> (22.8.2024.)
- [28] Sušanĳ Čule, I., Volf, G., Ožanić, N., i Karleuša, B., Rezultati hidroloških mjerenja i stanje kvalitete voda malih vodnih resursa, In Hrvatska konferencija o vodama, 2023.
- [29] Kalafatovic, D., Volf, G., Jankovic, P., Atanasova, N., Karleuša, B. & Ožanić, N., Anthropological impact on small natural water resources on pag island, In 18th International Symposium on Water Management and Hydraulic Engineering, 2024.
- [30] Berthomieu, C., Hienerwadel, R., Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy, Photosynthesis research, 2009.

## **8. PRILOG**



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_3a

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 3:14:36PM

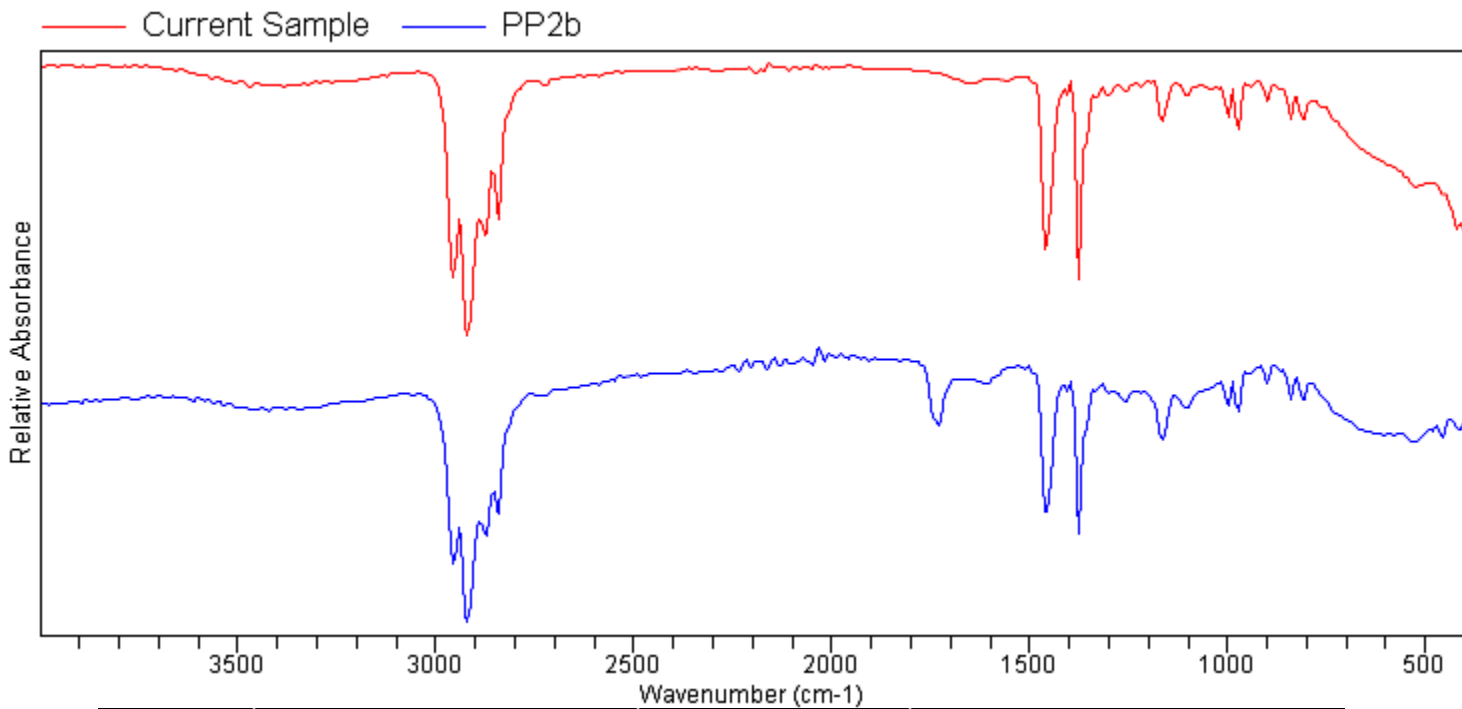
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_3a\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.83390	Plastika (66)		PP2b



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_4a

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 3:17:43PM

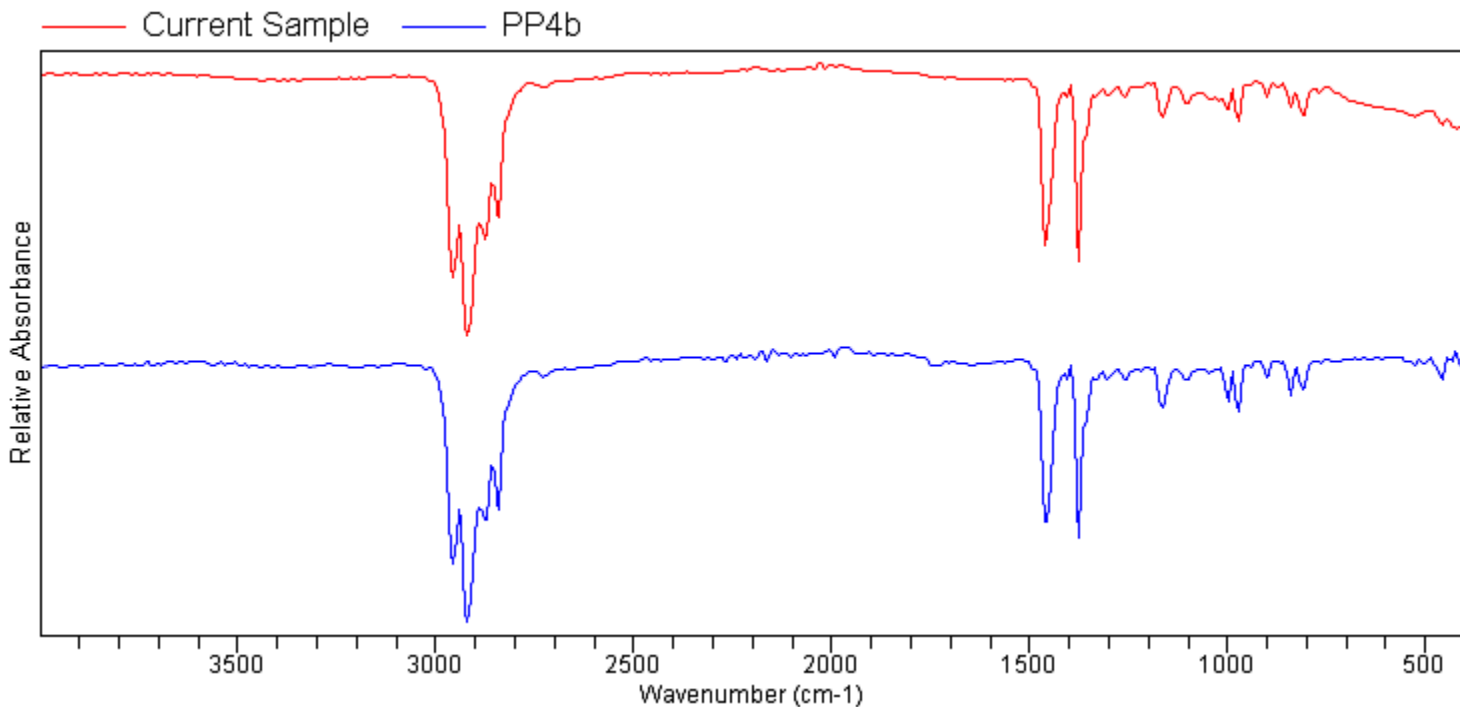
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_4a\_0000.a2r



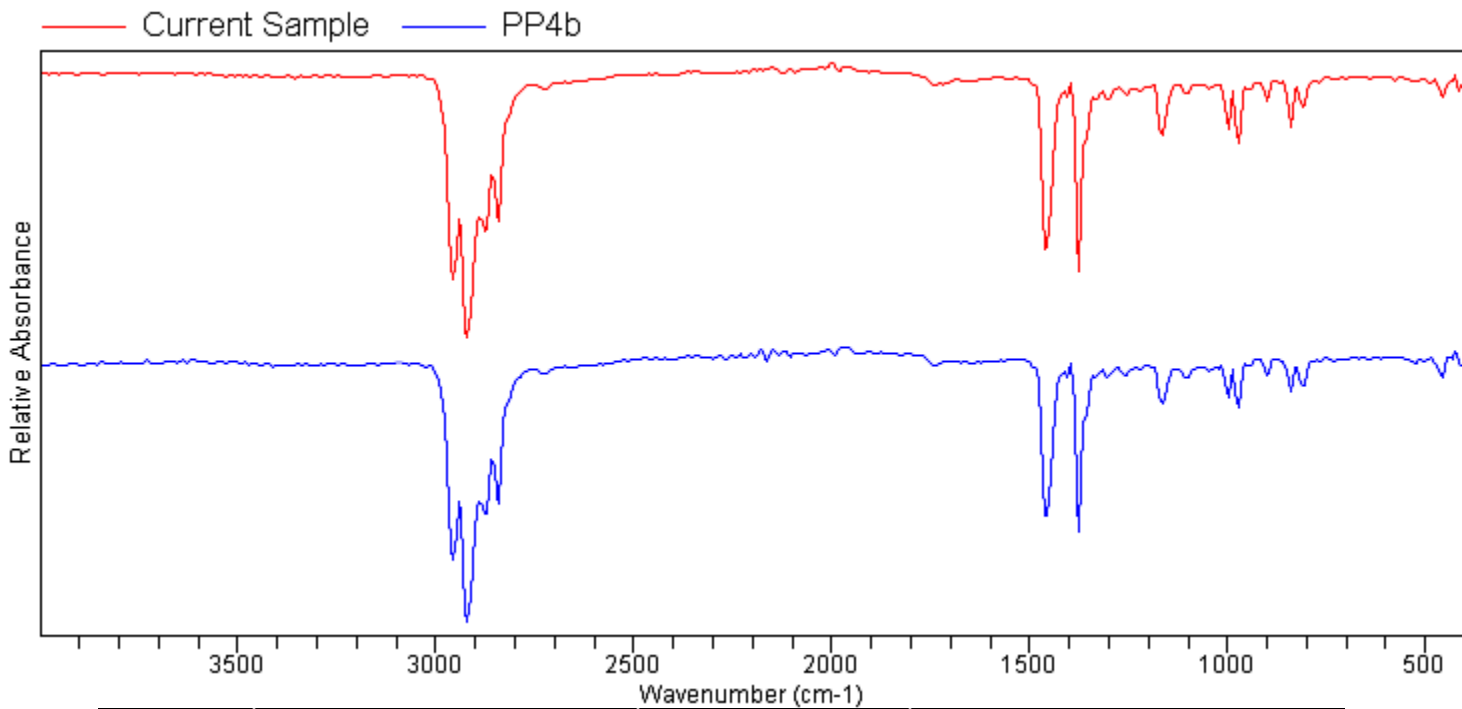
Quality	Library	CAS#	Name
0.96443	Plastika (13)		PP4b
0.96253	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.96199	Plastika (22)		PP6_obojanobijelo
0.96066	Plastika (116)		Uzorak15a_PP
0.96054	Plastika (10)		PP3c
0.95385	Plastika (1)		PP1b



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_5  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_5\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 3:21:44PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.99503	Plastika (13)		PP4b
0.99243	Plastika (11)		PP4a
0.99243	Plastika (12)		PP4a
0.99161	Plastika (67)		PP2c
0.99115	Plastika (14)		PP4c
0.99103	Plastika (22)		PP6_obojanobijelo

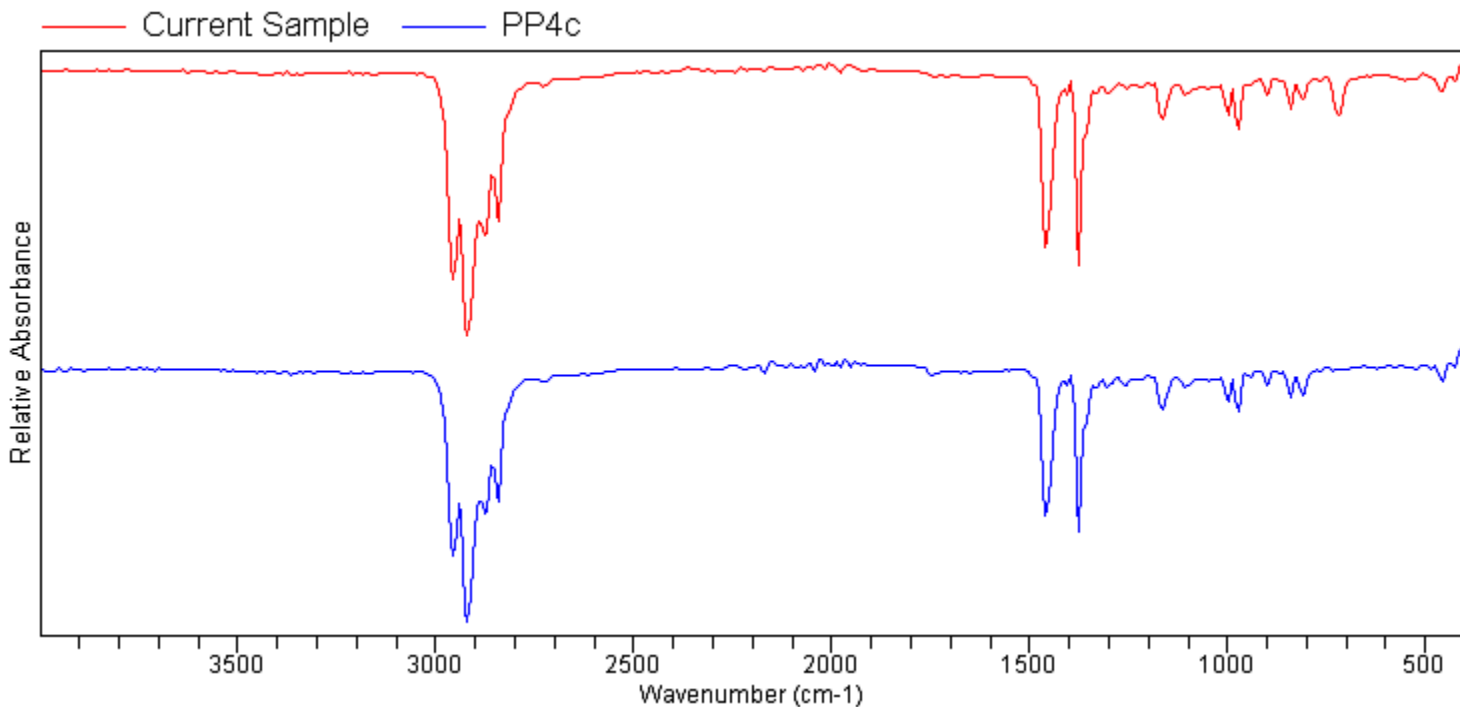




# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_6  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_6\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 3:23:49PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.99169	Plastika (14)		PP4c
0.99134	Plastika (13)		PP4b
0.99081	Plastika (11)		PP4a
0.99081	Plastika (12)		PP4a
0.99023	Plastika (82)		Uzorak8b_PE_PP
0.99005	Plastika (83)		Uzorak8c_PE_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_7a

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 3:26:28PM

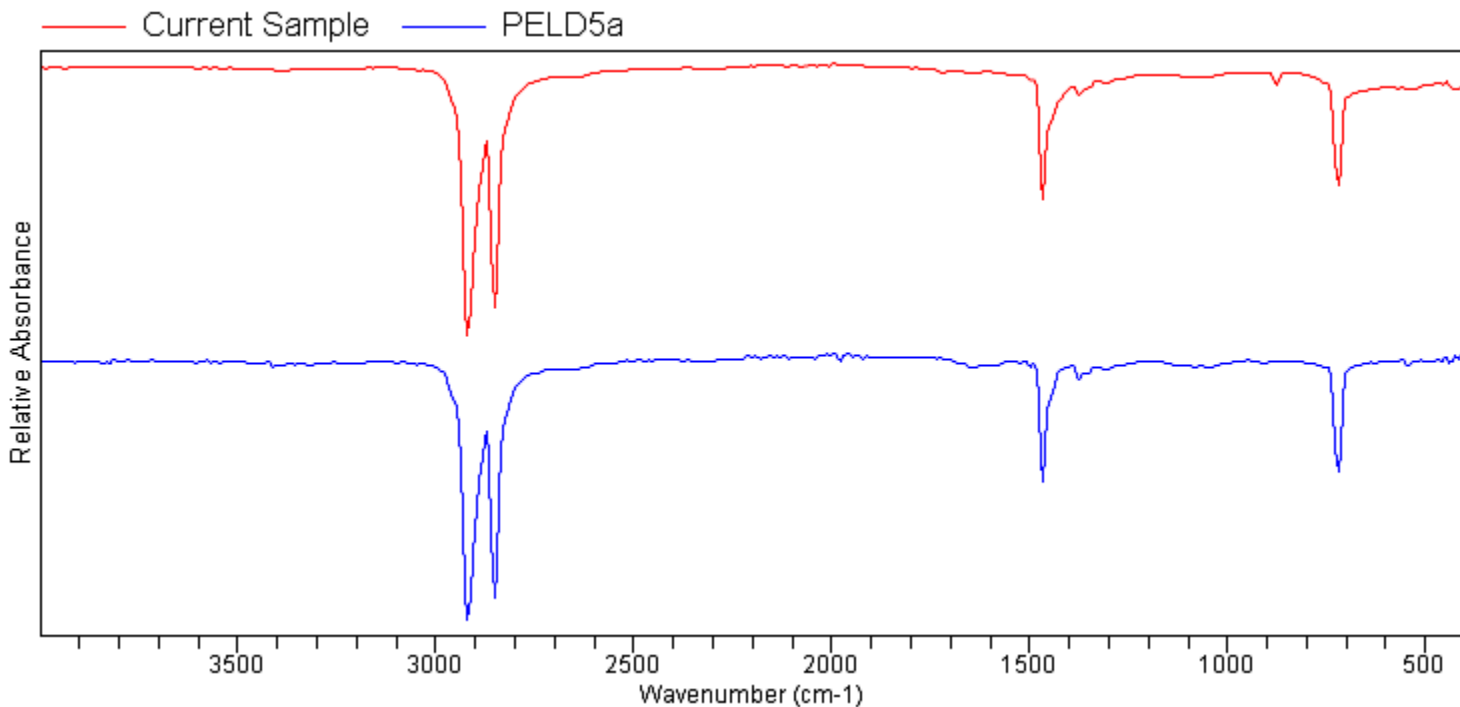
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_7a\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.99110	Plastika (78)		PELD5a
0.99060	Plastika (120)		Uzorak2_PELD
0.99058	Plastika (80)		PELD5c
0.98966	Plastika (79)		PELD5b
0.98958	Plastika (32)		PELD1c
0.98946	Plastika (145)		PELD-S

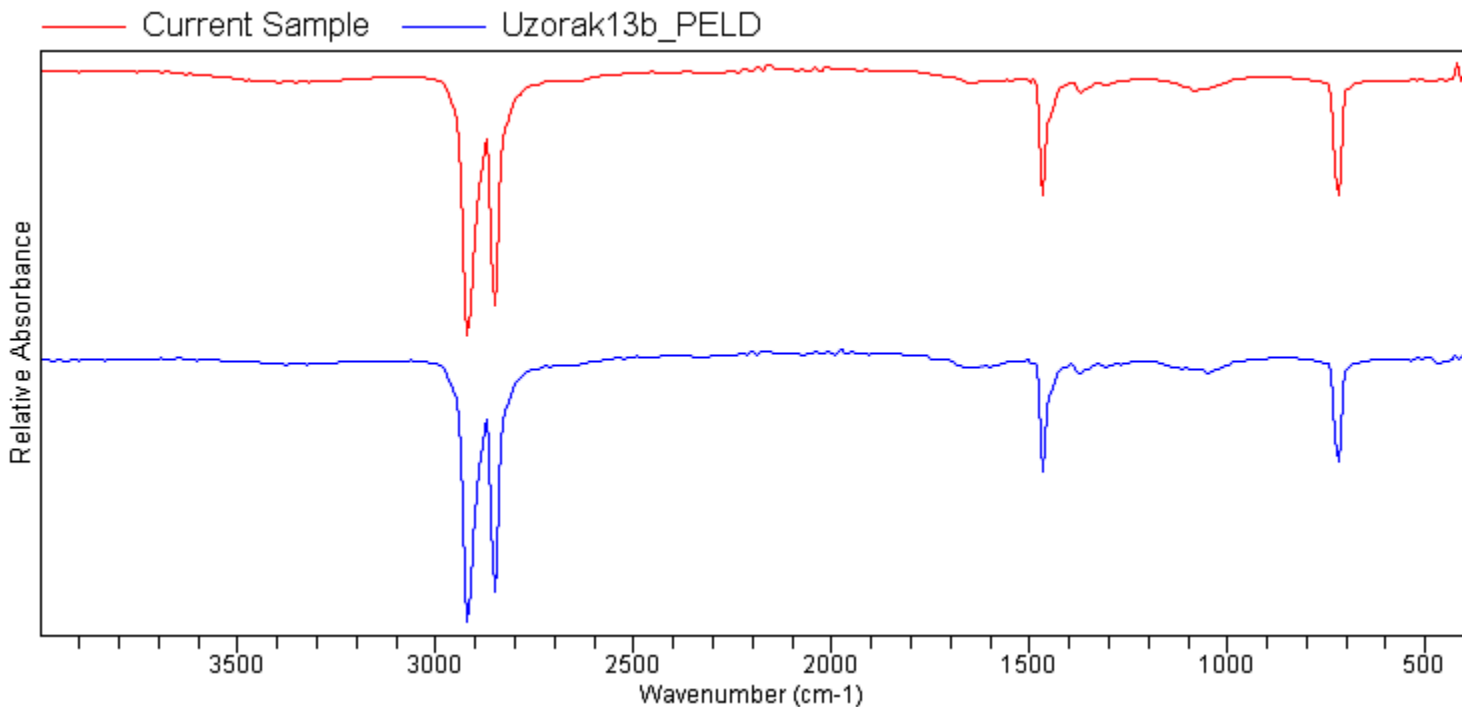


# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_7b  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 3:28:20PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_7b\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.99489	Plastika (99)		Uzorak13b_PELD
0.99459	Plastika (93)		Uzorak11c_PELD
0.99410	Plastika (91)		Uzorak11a_PELD
0.99410	Plastika (100)		Uzorak13c_PELD
0.99409	Plastika (98)		Uzorak13a_PELD
0.99363	Plastika (92)		Uzorak11b_PELD

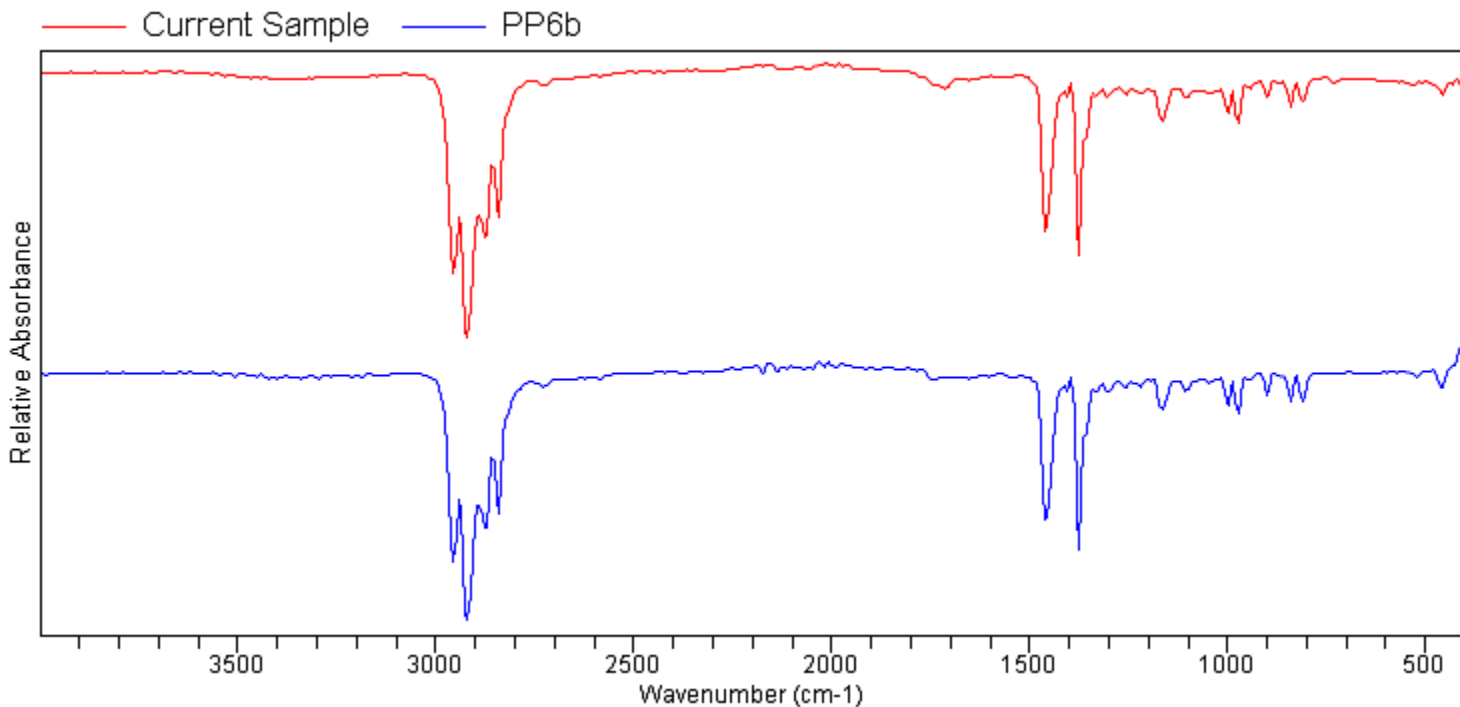


# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_8  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 3:30:40PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_8\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.99309	Plastika (19)		PP6b
0.99273	Plastika (18)		PP6a
0.99263	Plastika (20)		PP6c
0.99183	Plastika (10)		PP3c
0.99171	Plastika (13)		PP4b
0.99169	Plastika (135)		Uzorak_selotejp1a



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_9a

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 3:32:20PM

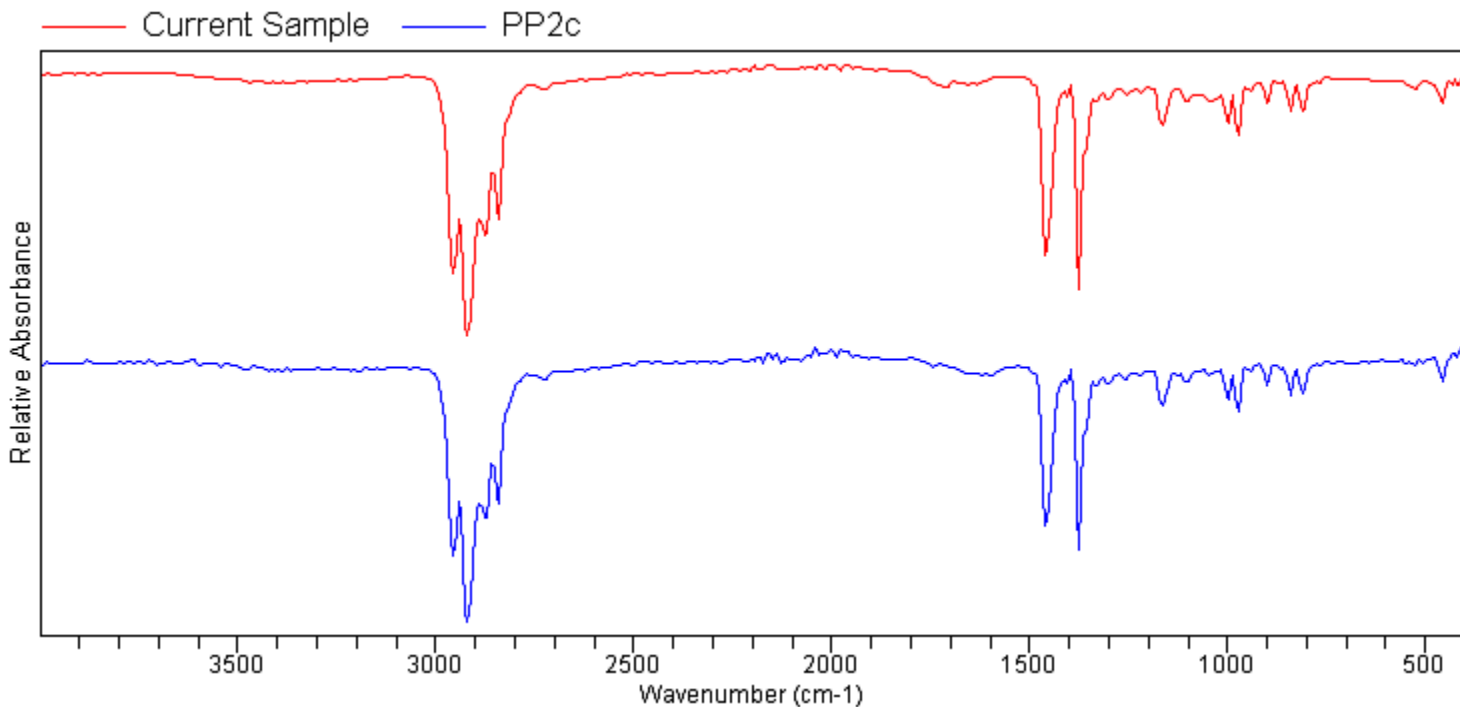
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_9a\_0000.a2r



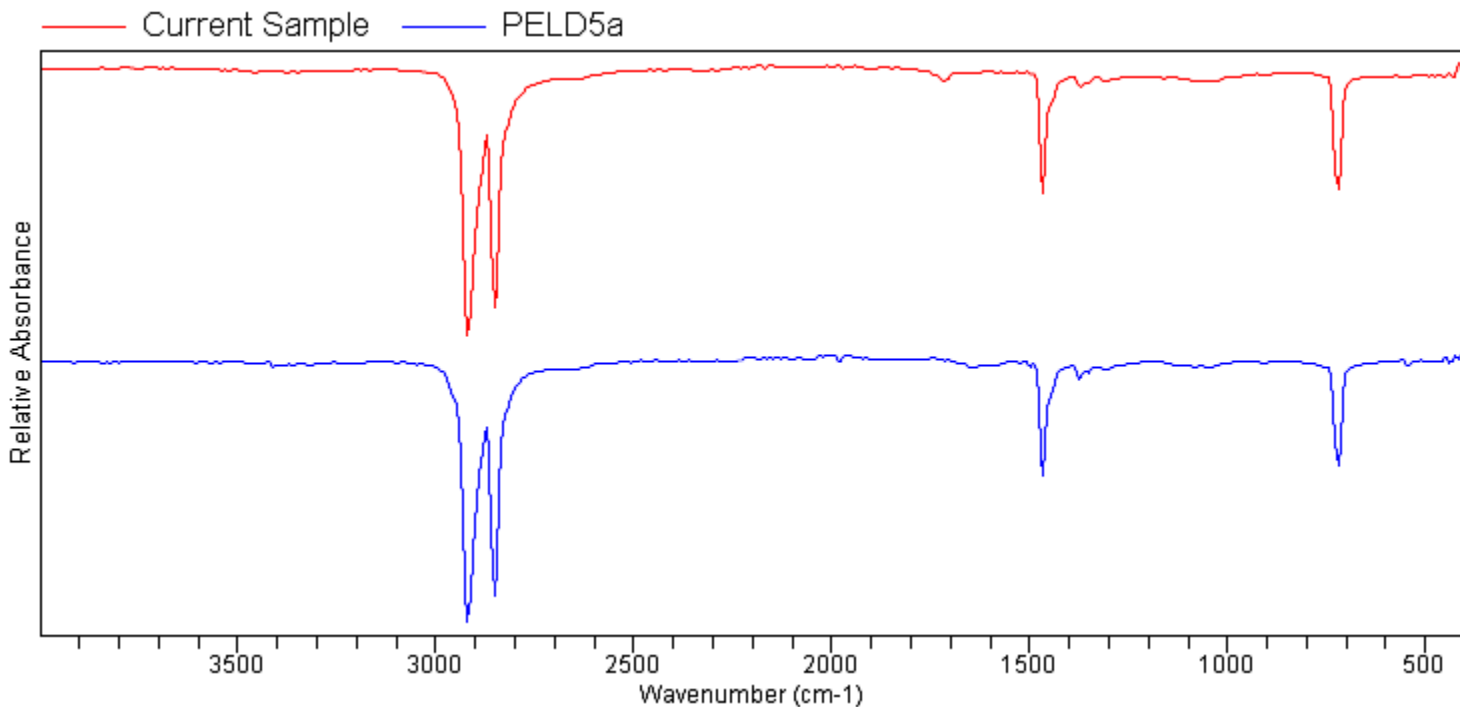
Quality	Library	CAS#	Name
0.99117	Plastika (67)		PP2c
0.98989	Plastika (13)		PP4b
0.98935	Plastika (11)		PP4a
0.98935	Plastika (12)		PP4a
0.98834	Plastika (103)		Uzorak 14c_PP
0.98766	Plastika (150)		PP-A



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_10  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_10\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 3:36:58PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



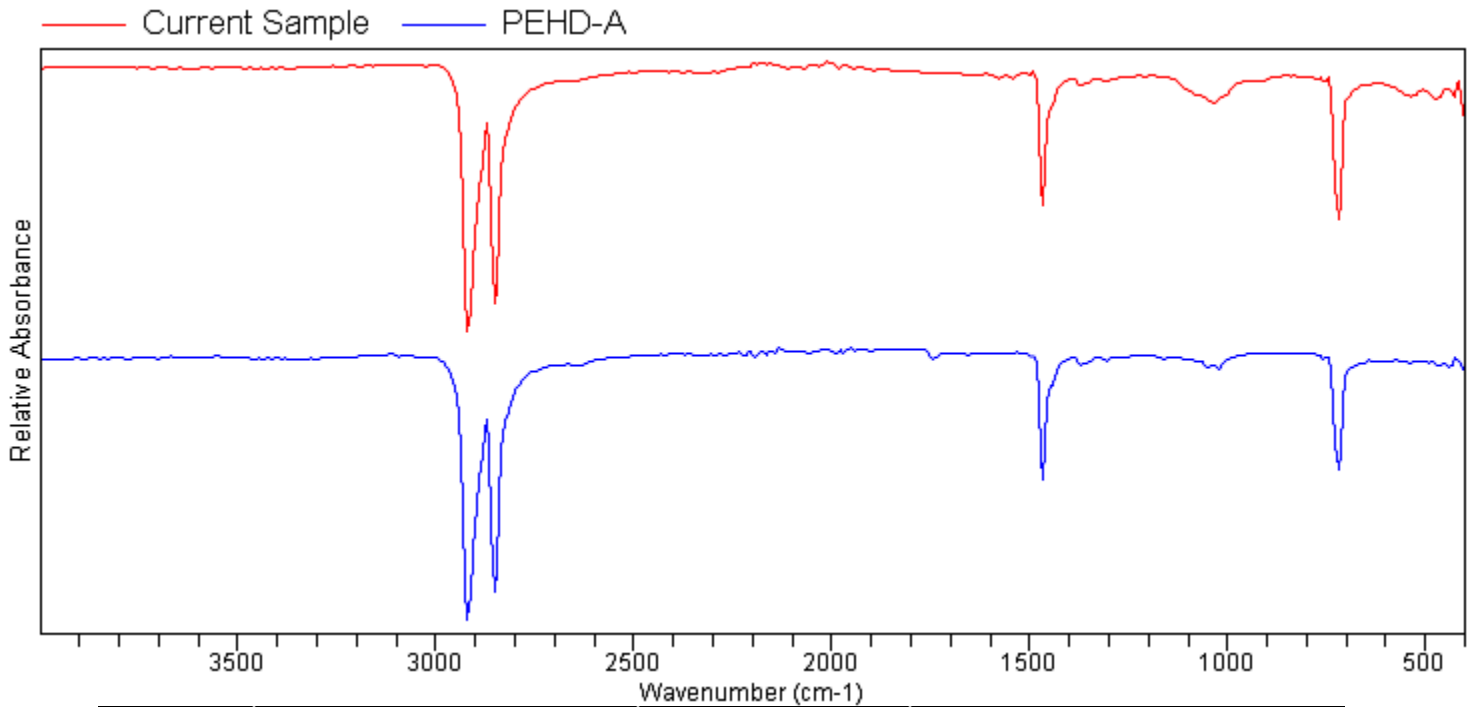
Quality	Library	CAS#	Name
0.99524	Plastika (78)		PELD5a
0.99487	Plastika (120)		Uzorak2_PELD
0.99460	Plastika (157)		PELD-H
0.99434	Plastika (32)		PELD1c
0.99433	Plastika (145)		PELD-S
0.99416	Plastika (38)		PELD2b



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_11  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_11\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 3:38:38PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.98312	Plastika (152)		PEHD-A
0.98181	Plastika (58)		PEHD2b
0.98181	Plastika (59)		PEHD2b
0.97929	Plastika (57)		PEHD2a
0.97401	Plastika (50)		PEHD1a
0.97225	Plastika (173)		PEHD-D



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_12

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 3:40:10PM

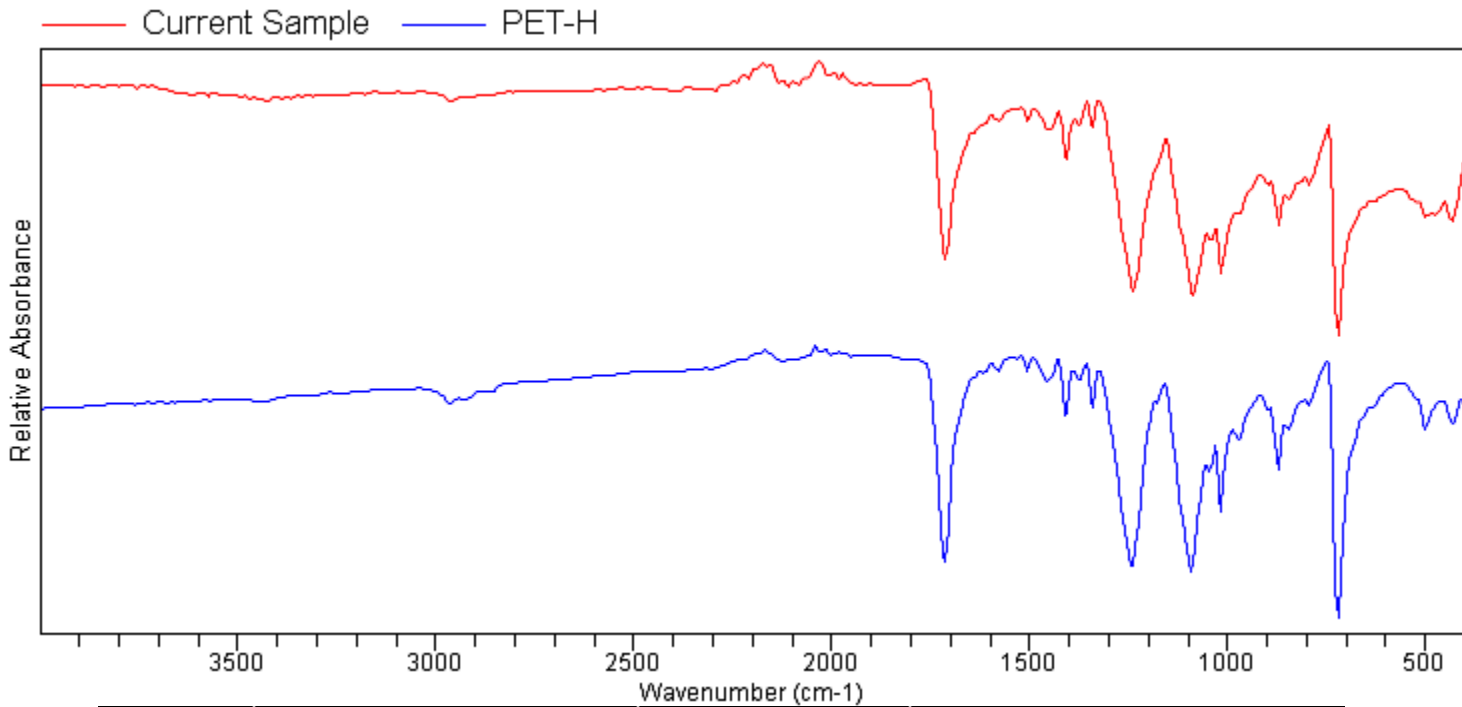
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_12\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.83348	Plastika (171)		PET-H

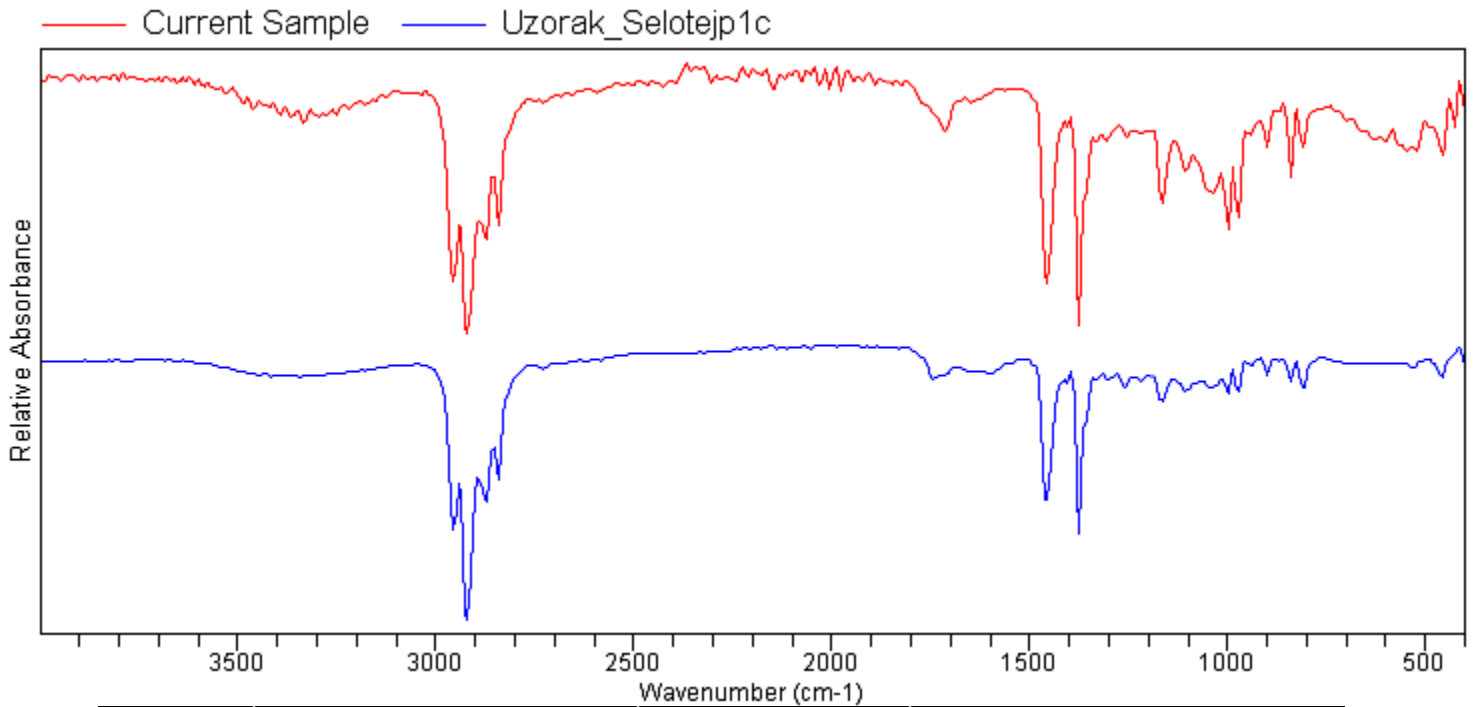




# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_13  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_13\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 3:41:49PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.88643	Plastika (131)		Uzorak_Selotejp1c
0.86381	Plastika (124)		Uzorak6_PP
0.86247	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.86120	Plastika (89)		Uzorak10b_PP
0.86092	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.85259	Plastika (88)		Uzorak10a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_14a

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 3:44:19PM

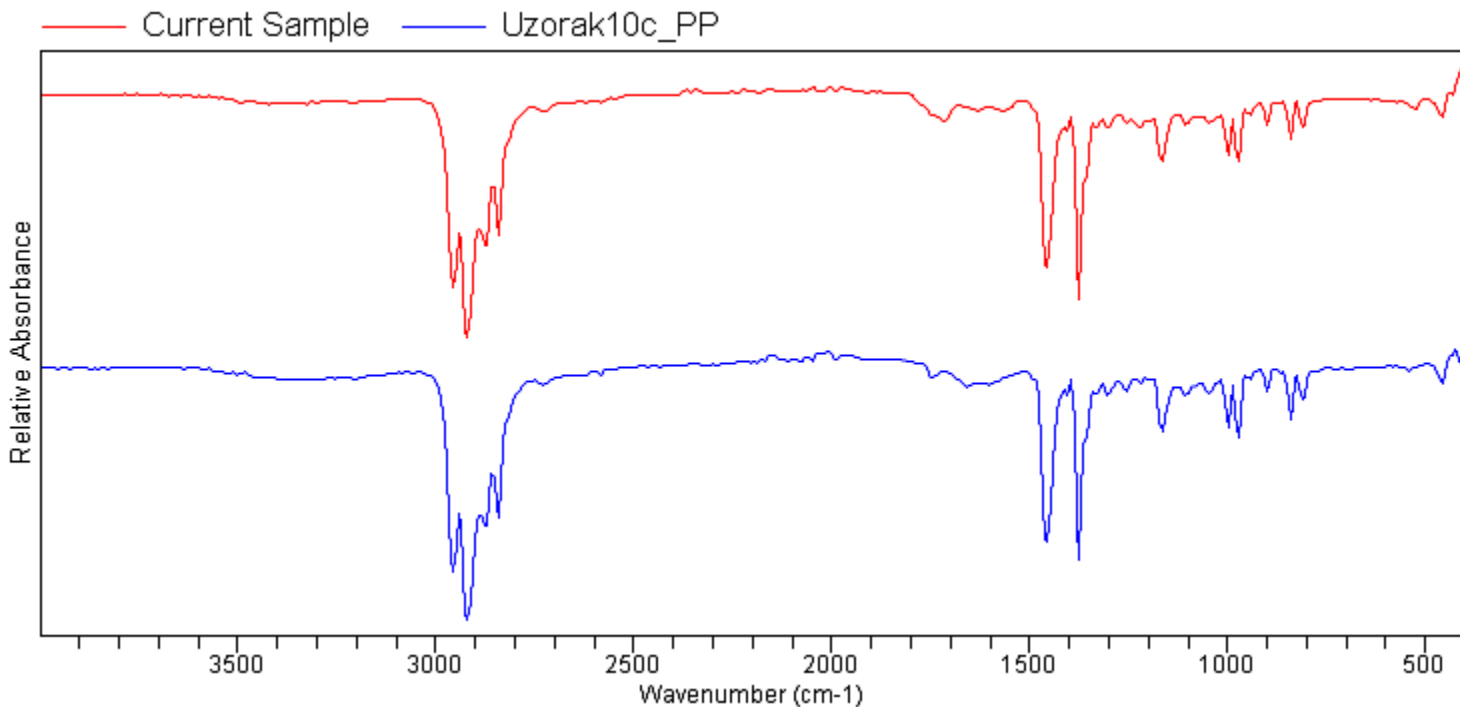
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_14a\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.98798	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.98792	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP
0.98720	Plastika (174)		PP-S
0.98717	Plastika (103)		Uzorak 14c_PP
0.98714	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.98680	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_14b

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 3:46:42PM

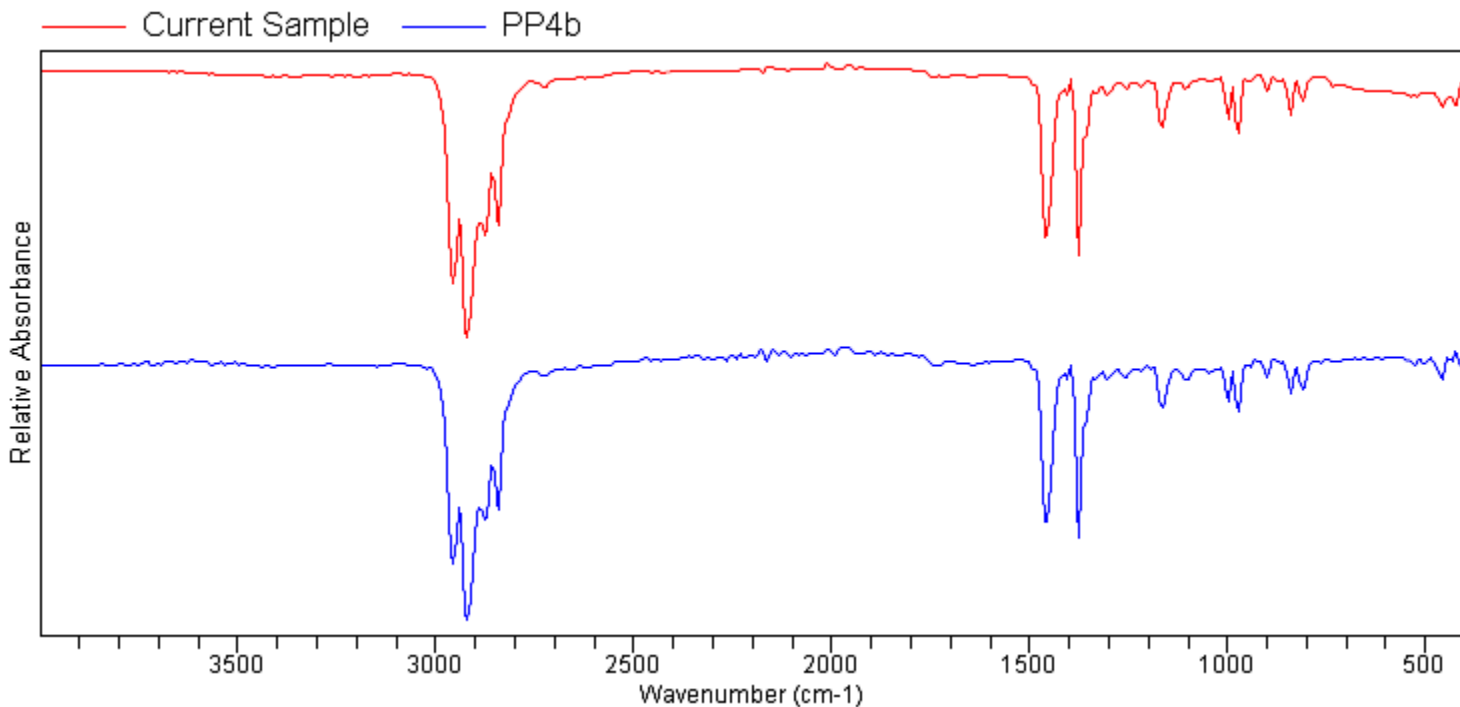
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_14b\_0000.a2r



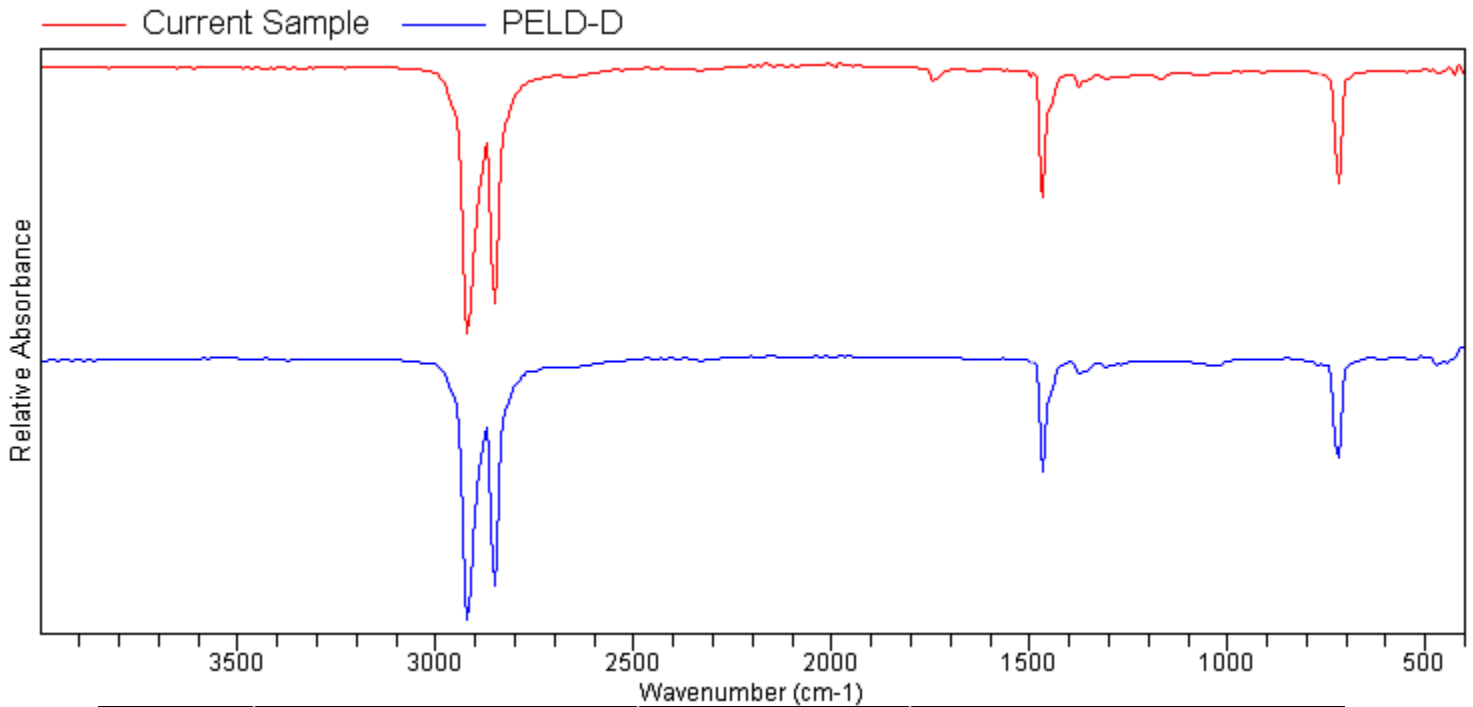
Quality	Library	CAS#	Name
0.98805	Plastika (13)		PP4b
0.98761	Plastika (22)		PP6_obojanobijelo
0.98697	Plastika (10)		PP3c
0.98583	Plastika (8)		PP3a
0.98434	Plastika (2)		PP1c_31082020
0.98431	Plastika (1)		PP1b



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_15  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_15\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 4:00:24PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.99417	Plastika (161)		PELD-D
0.99417	Plastika (162)		PELD-D
0.99413	Plastika (145)		PELD-S
0.99405	Plastika (44)		PELD3b
0.99404	Plastika (45)		PELD3b
0.99403	Plastika (120)		Uzorak2_PELD



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_17

Sample Scans: 100

Background Scans: 8

Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

System Status: Good

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_17\_0000.a2r

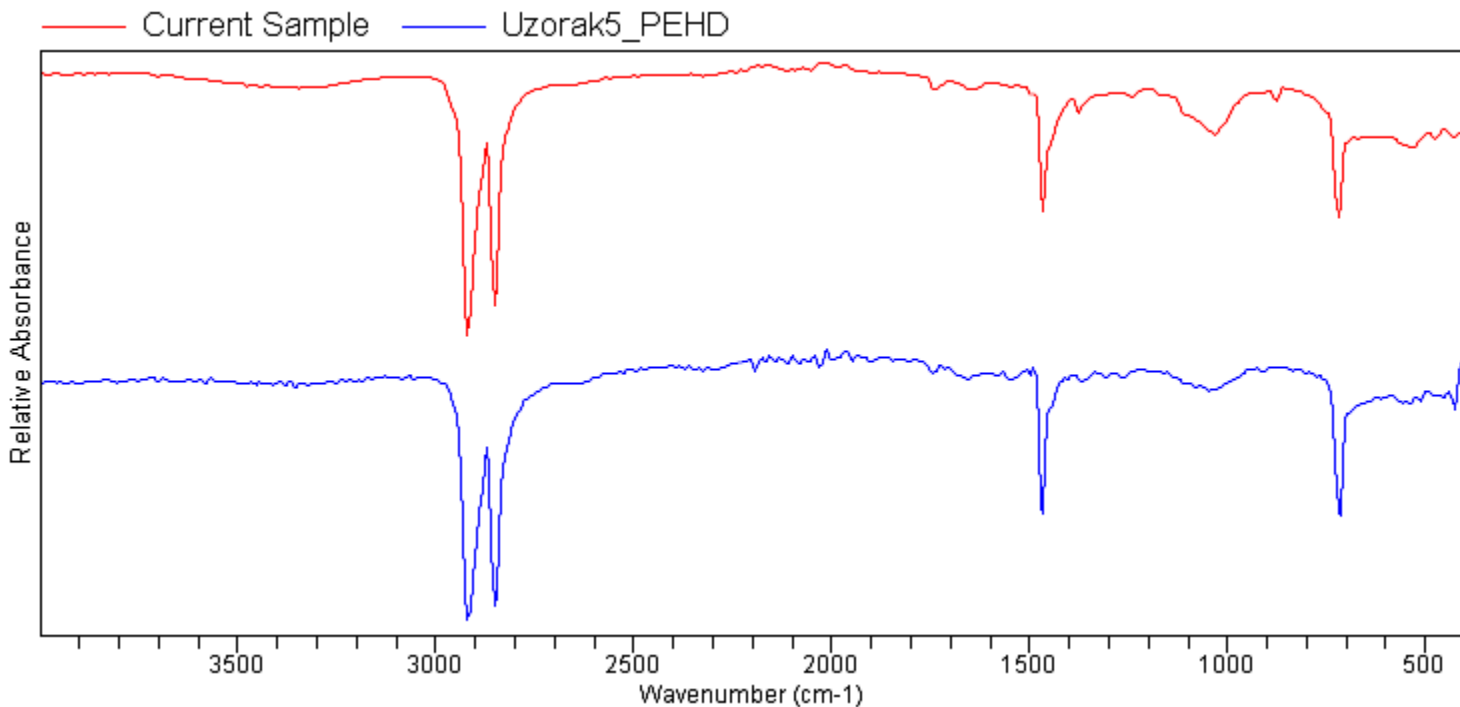
Method Name: Plastika1

User: Alphachrom

Date/Time: 2/29/2024 3:51:18PM

Range: 4,000.00 - 400.00

Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.95416	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.94287	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.93422	Plastika (136)		PEHD4a
0.92715	Plastika (138)		PEHD4c
0.91846	Plastika (137)		PEHD4b
0.91685	Plastika (57)		PEHD2a



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_22

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 4:09:17PM

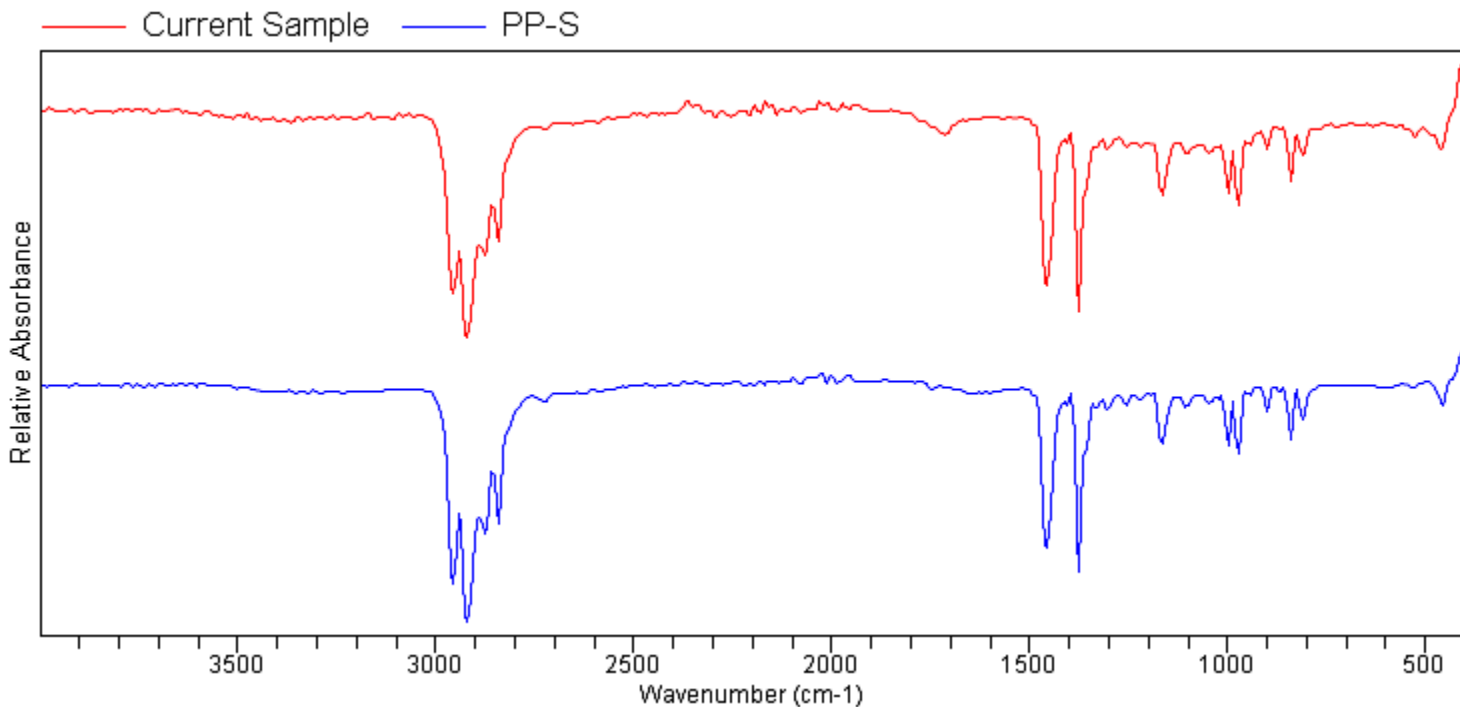
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_22\_0001.a2r



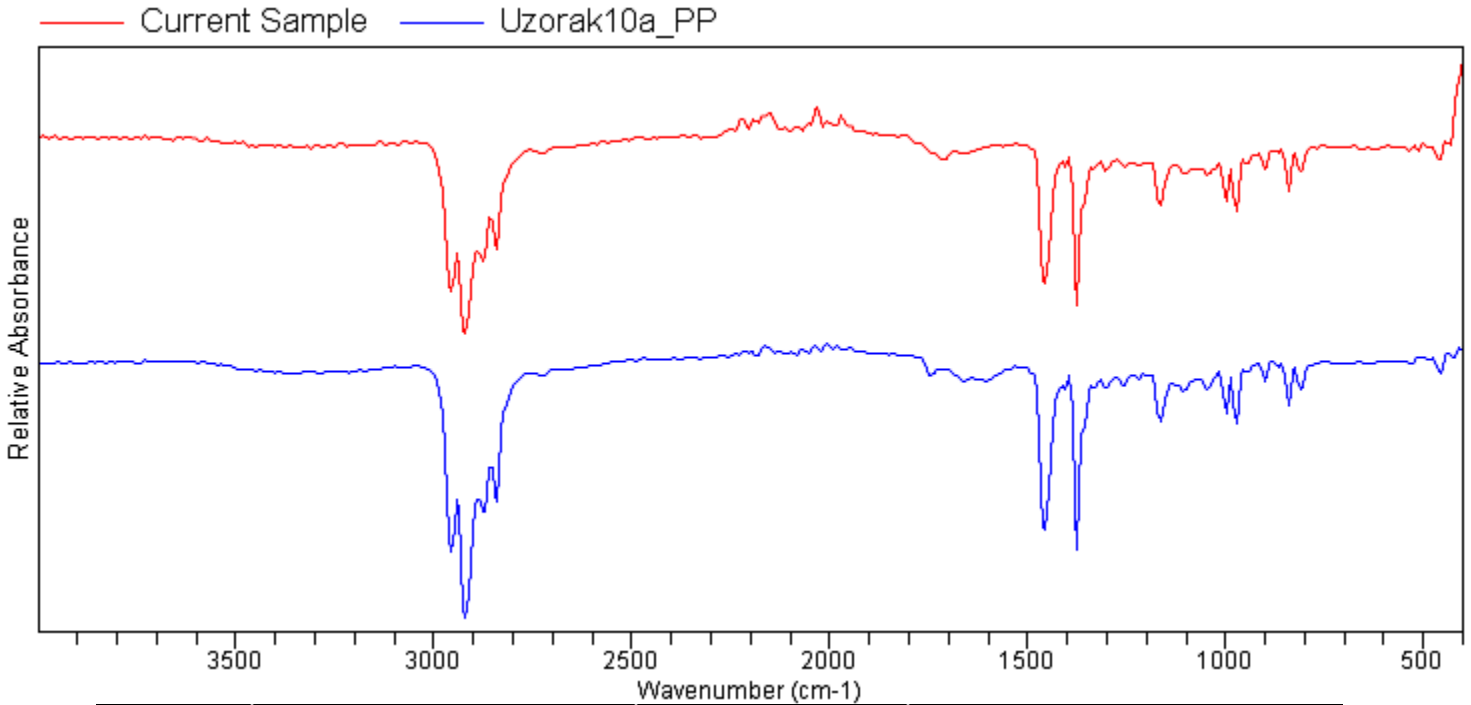
Quality	Library	CAS#	Name
0.97487	Plastika (174)		PP-S
0.96485	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.96373	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.96351	Plastika (89)		Uzorak10b_PP
0.96335	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP
0.96213	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_23  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_23\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 9/5/2024 11:04:41AM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



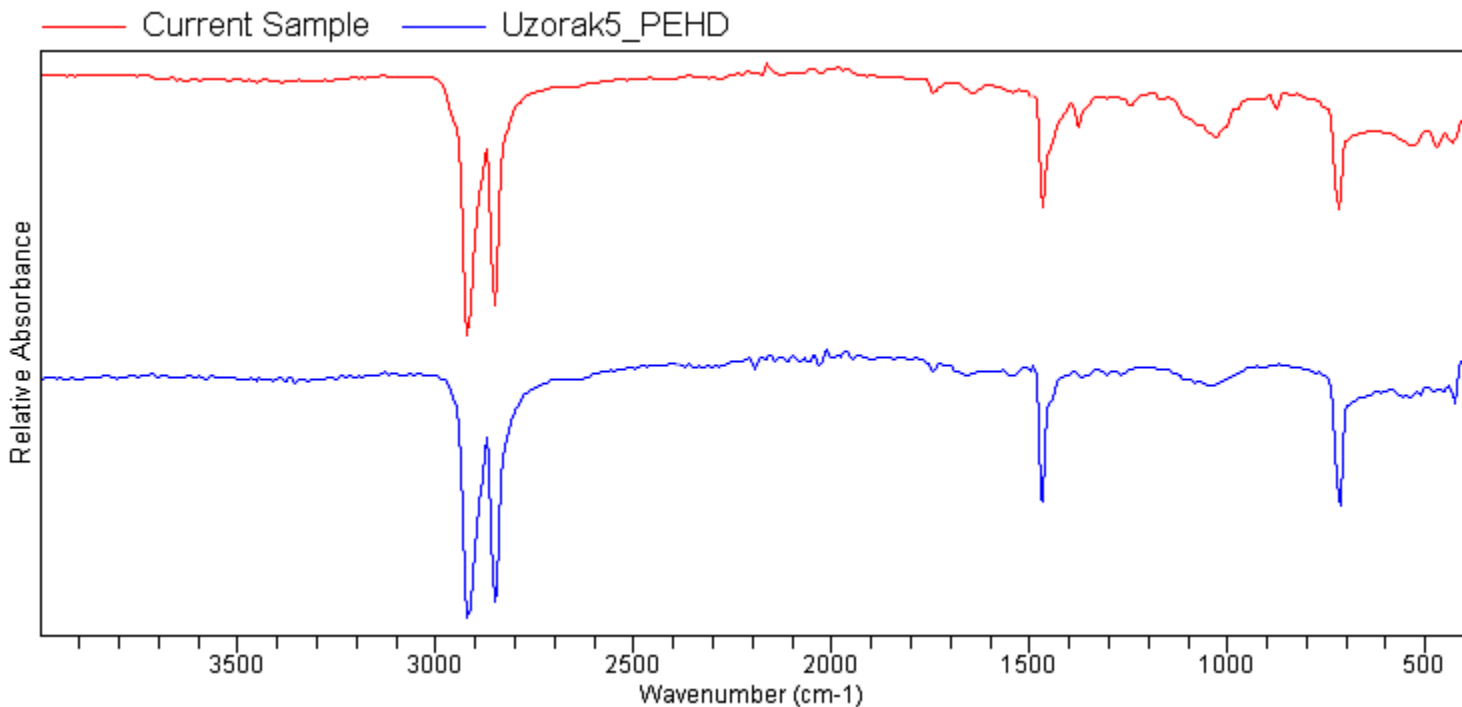
Quality	Library	CAS#	Name
0.95392	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.95341	Plastika (89)		Uzorak10b_PP
0.95155	Plastika (174)		PP-S
0.94894	Plastika (88)		Uzorak10a_PP
0.94829	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.94656	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_24  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_24\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 4:11:07PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.95359	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.93496	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.91935	Plastika (51)		PEHD1b
0.91844	Plastika (57)		PEHD2a
0.91682	Plastika (58)		PEHD2b
0.91682	Plastika (59)		PEHD2b





# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_25

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 4:13:18PM

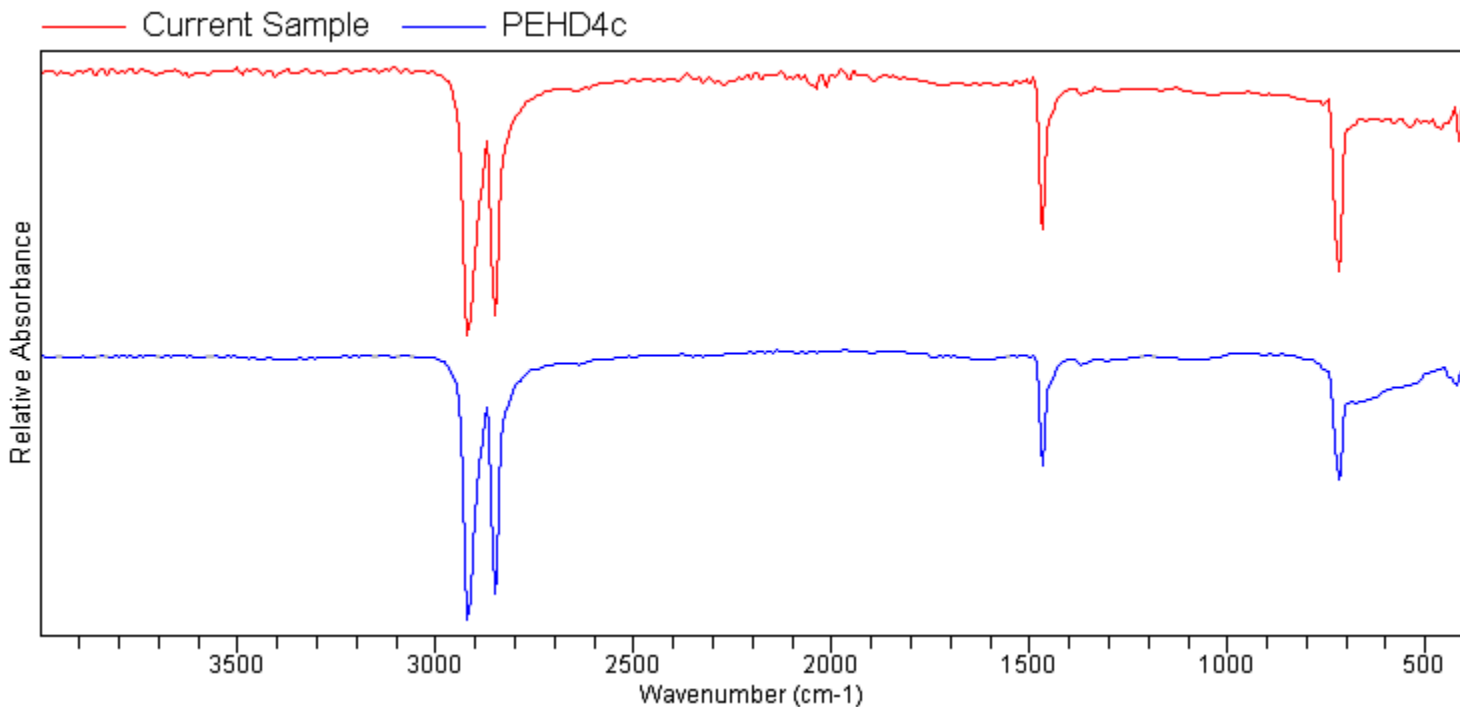
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_25\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.95759	Plastika (138)		PEHD4c
0.95578	Plastika (137)		PEHD4b
0.94917	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.94892	Plastika (136)		PEHD4a
0.94465	Plastika (57)		PEHD2a
0.93644	Plastika (166)		PEHD-H



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_26

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 4:17:18PM

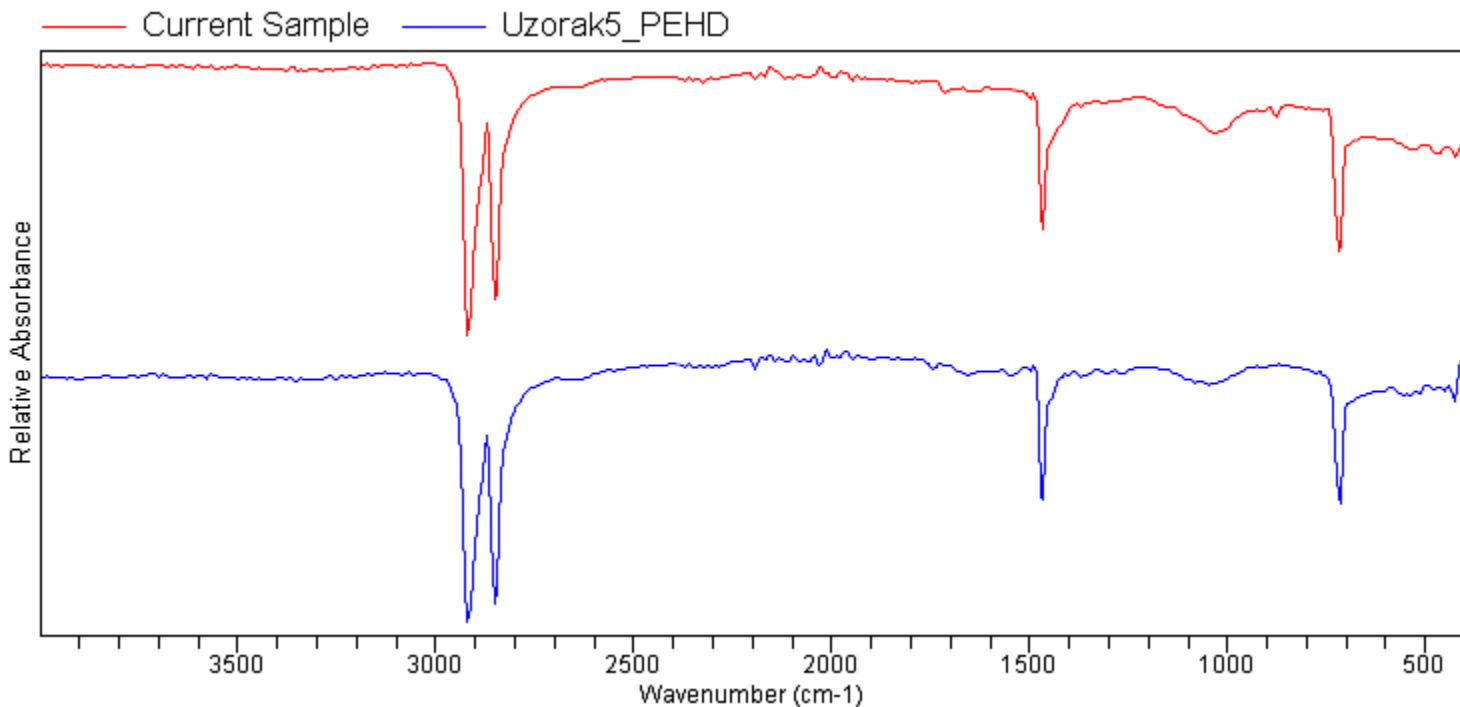
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_26\_0001.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.94575	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.94194	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.93831	Plastika (137)		PEHD4b
0.93512	Plastika (136)		PEHD4a
0.93419	Plastika (138)		PEHD4c
0.92487	Plastika (57)		PEHD2a



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_27

Sample Scans: 100

Background Scans: 8

Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

System Status: Good

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_27\_0000.a2r

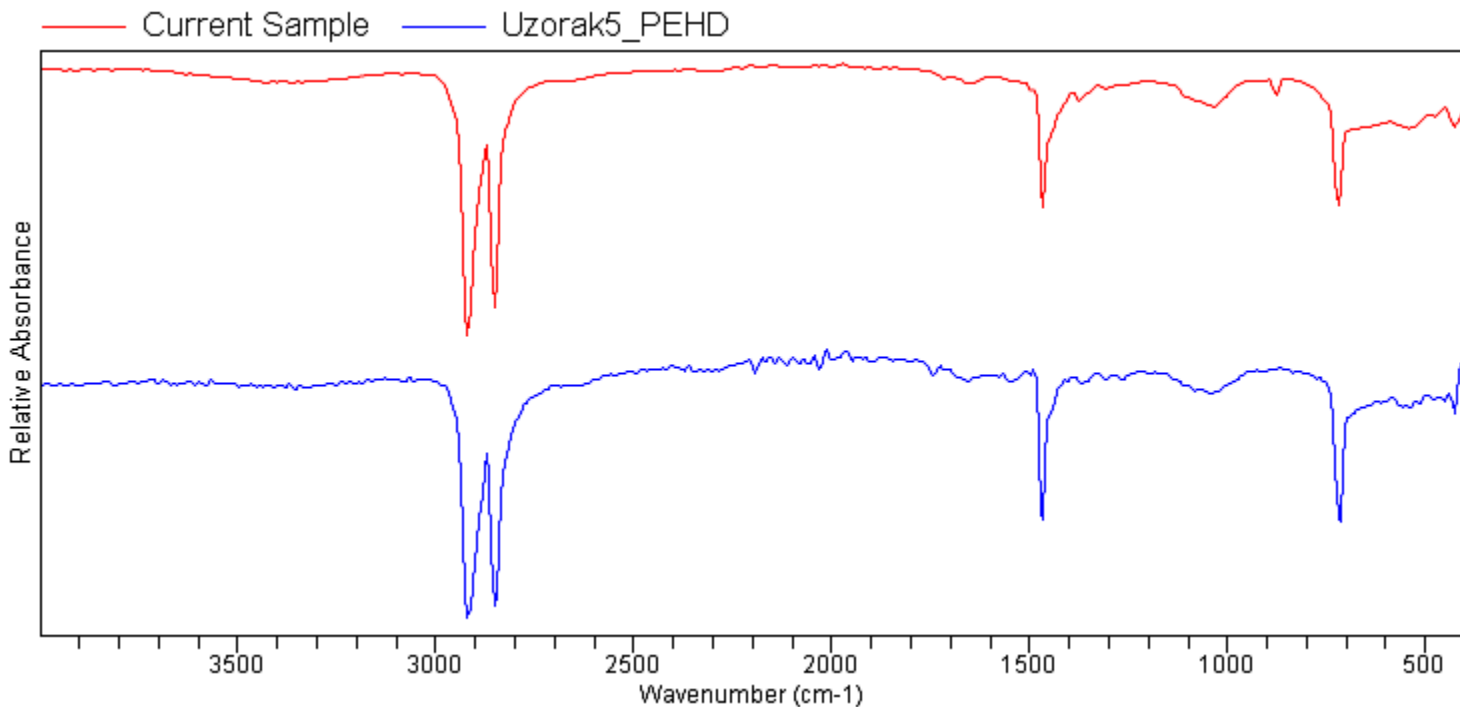
Method Name: Plastika1

User: Alphachrom

Date/Time: 2/29/2024 4:19:16PM

Range: 4,000.00 - 400.00

Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.96082	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.95467	Plastika (138)		PEHD4c
0.95388	Plastika (136)		PEHD4a
0.94751	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.94454	Plastika (152)		PEHD-A
0.94348	Plastika (51)		PEHD1b



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_28

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 4:21:10PM

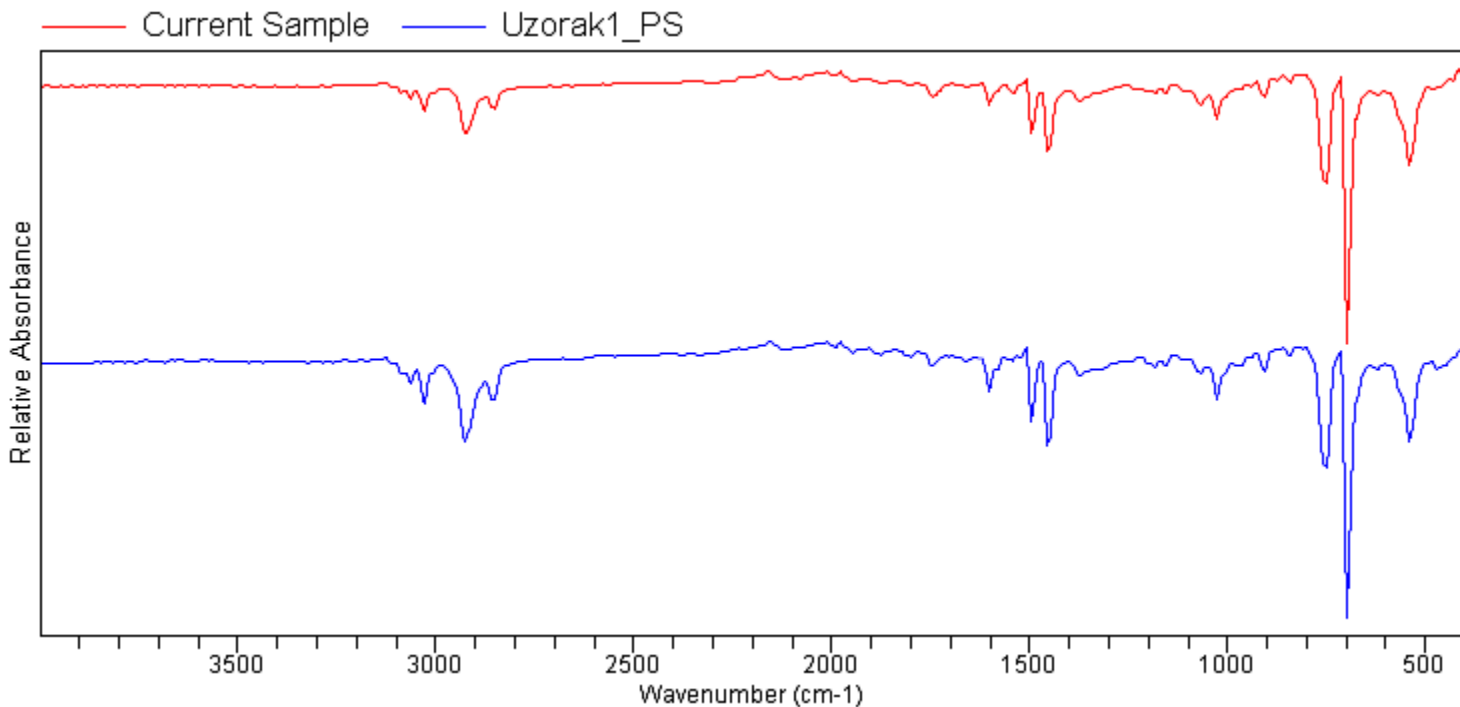
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_28\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.96508	Plastika (119)		Uzorak1_PS
0.94131	Plastika (160)		PS-H
0.90767	Plastika (27)		PS1a
0.90357	Plastika (28)		PS1b
0.89590	Plastika (29)		PS1c
0.84212	Plastika (35)		PS2c



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_30

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 4:27:08PM

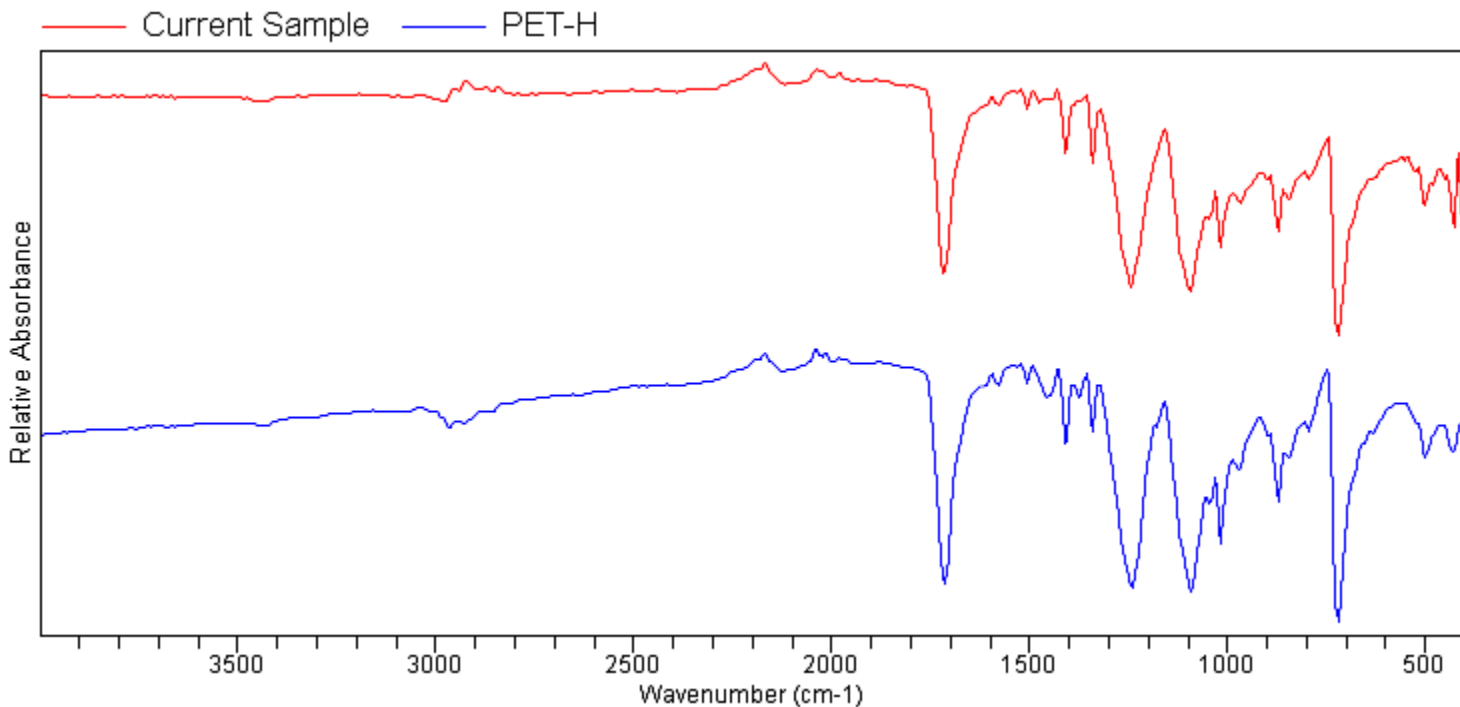
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_30\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.96327	Plastika (171)		PET-H
0.91608	Plastika (60)		PET1a
0.91608	Plastika (61)		PET1a
0.91386	Plastika (75)		PET2a
0.90799	Plastika (62)		PET1b
0.89760	Plastika (77)		PET2c



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_31\_1

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 4:29:59PM

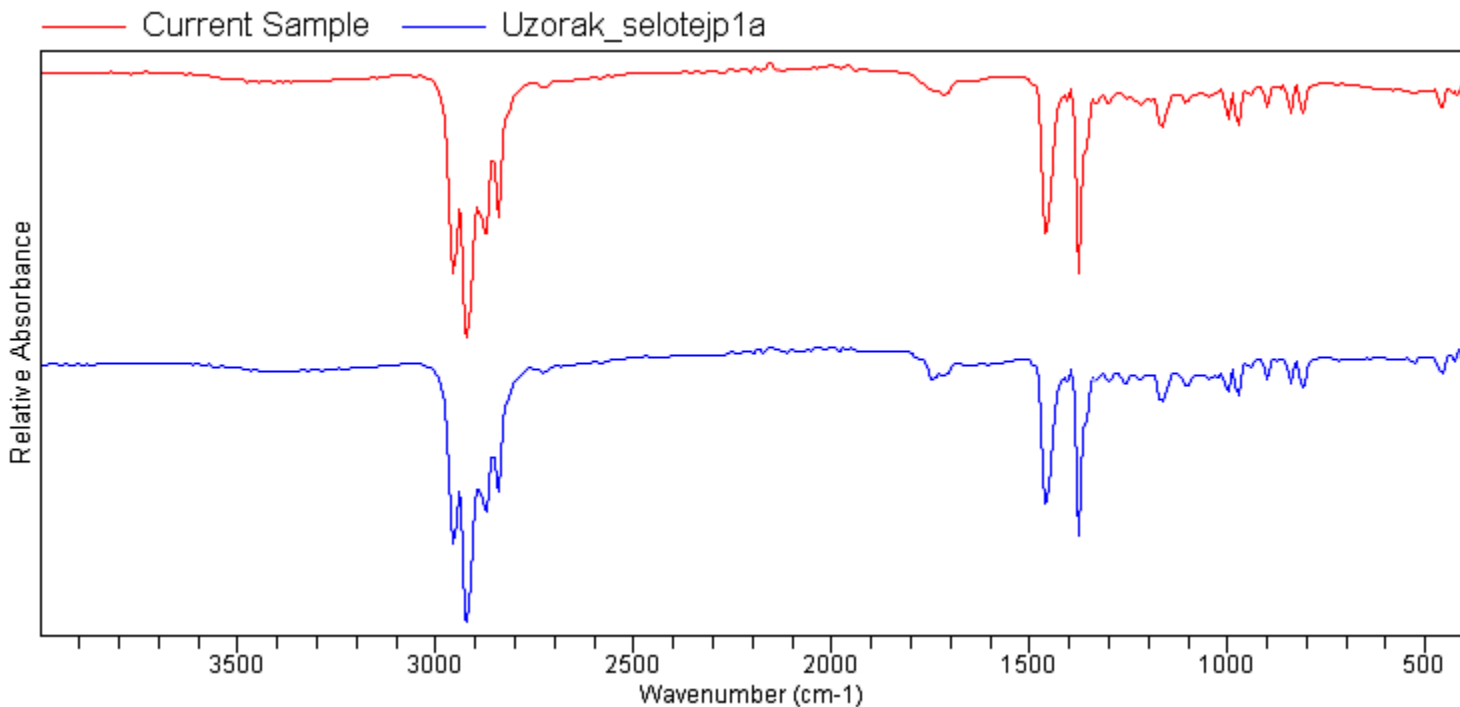
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_31\_1\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.99233	Plastika (135)		Uzorak_selotejp1a
0.98783	Plastika (19)		PP6b
0.98607	Plastika (20)		PP6c
0.98559	Plastika (18)		PP6a
0.98494	Plastika (13)		PP4b
0.98476	Plastika (24)		PP7b

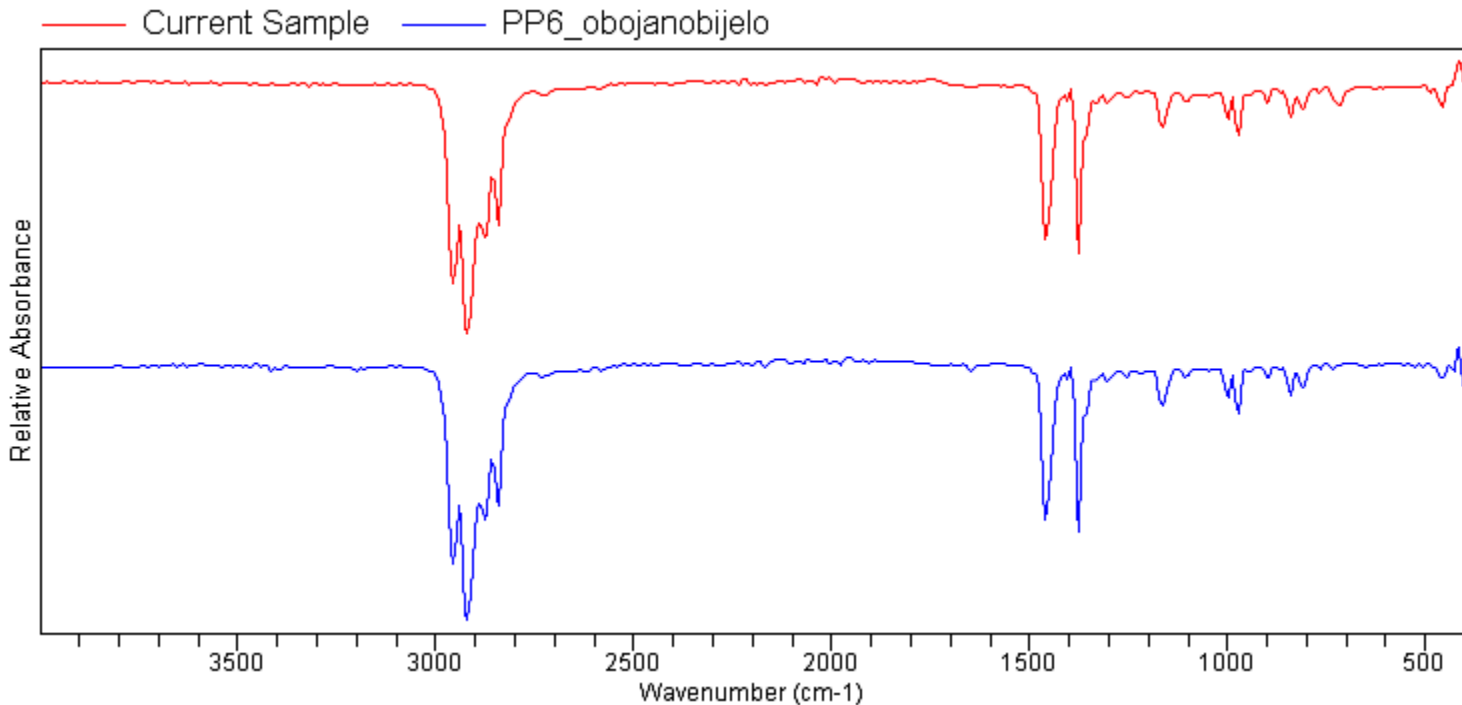


# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_32  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 4:31:49PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_32\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.99393	Plastika (22)		PP6_obojanobijelo
0.99386	Plastika (21)		PP6_obojanocрно
0.99323	Plastika (14)		PP4c
0.99260	Plastika (13)		PP4b
0.99212	Plastika (0)		PP1a
0.99160	Plastika (2)		PP1c_31082020



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_33

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/29/2024 4:34:05PM

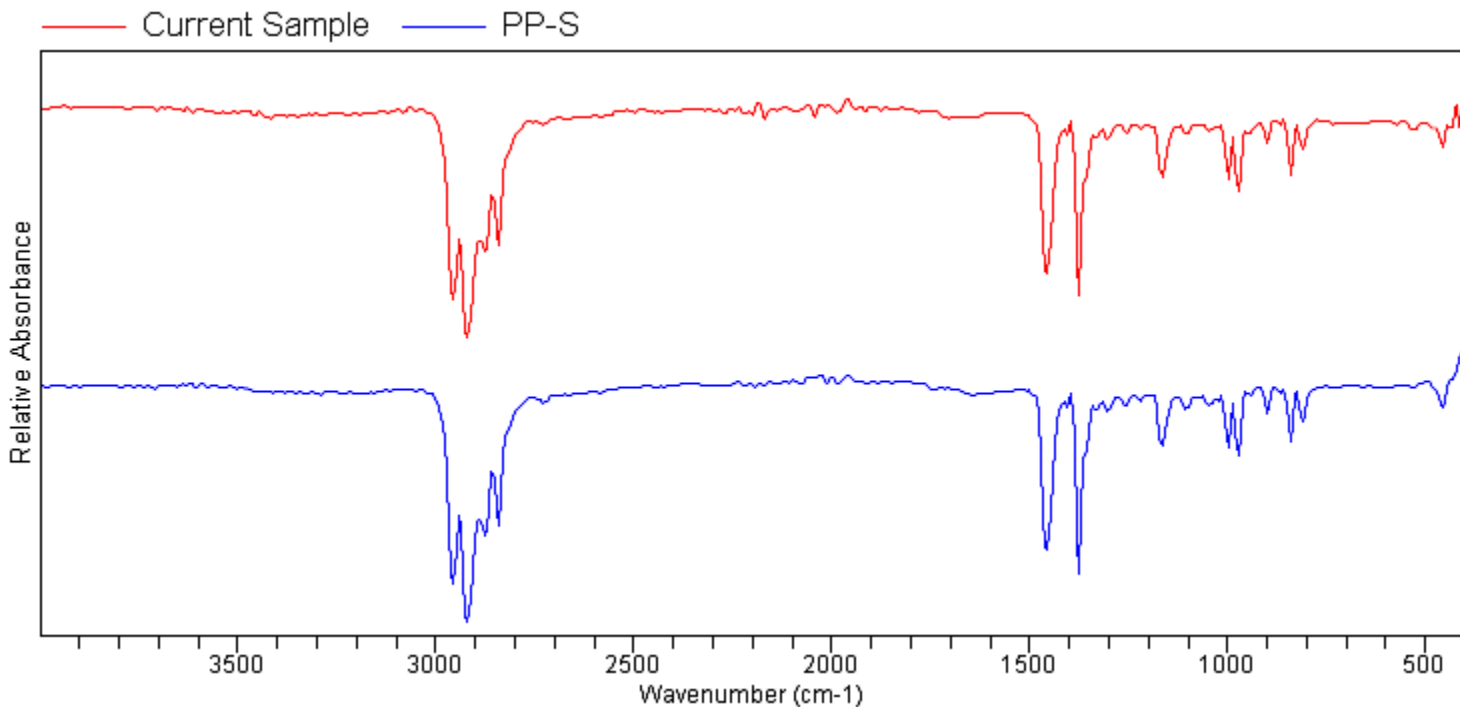
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_33\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.98851	Plastika (174)		PP-S
0.98539	Plastika (16)		PP5b
0.98507	Plastika (172)		PP-D
0.98376	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP
0.98349	Plastika (148)		PP-C
0.98181	Plastika (23)		PP7a



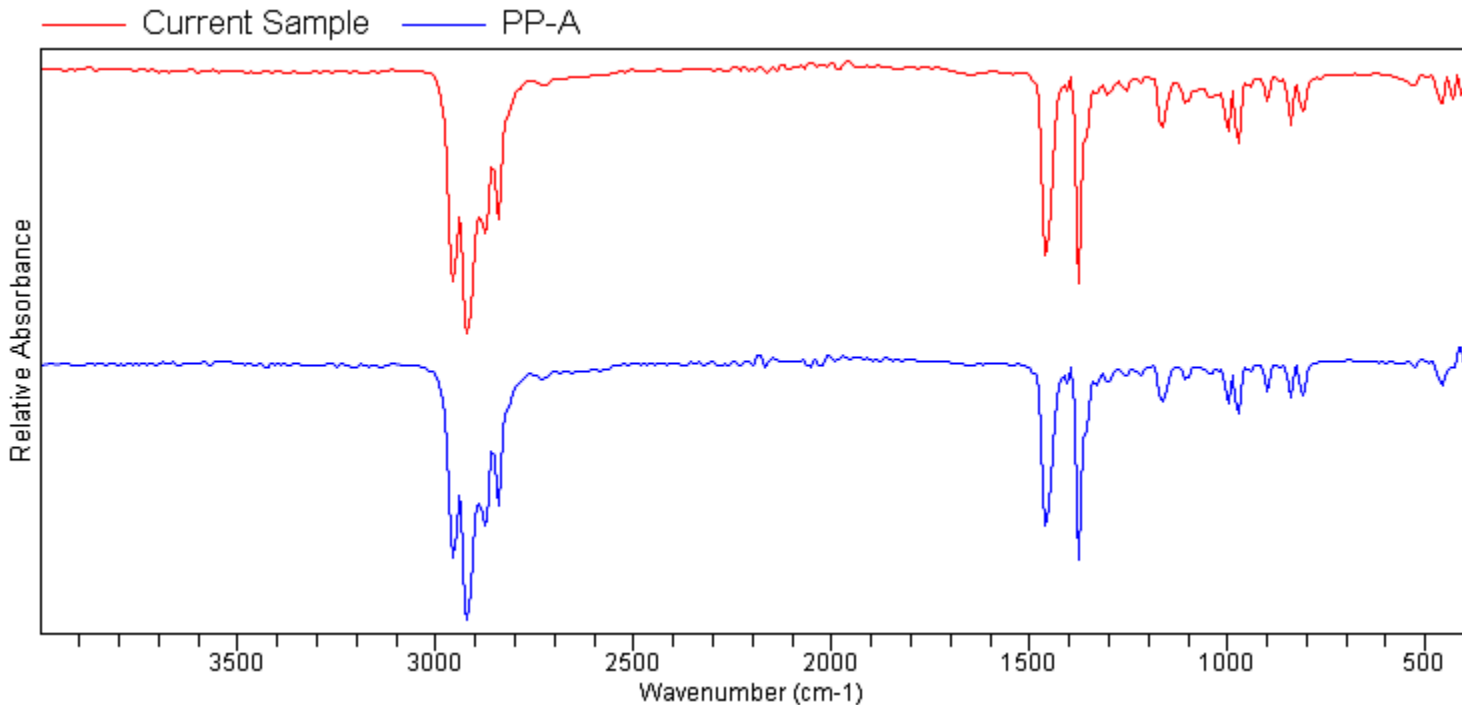


# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_34  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 4:36:09PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_34\_0000.a2r



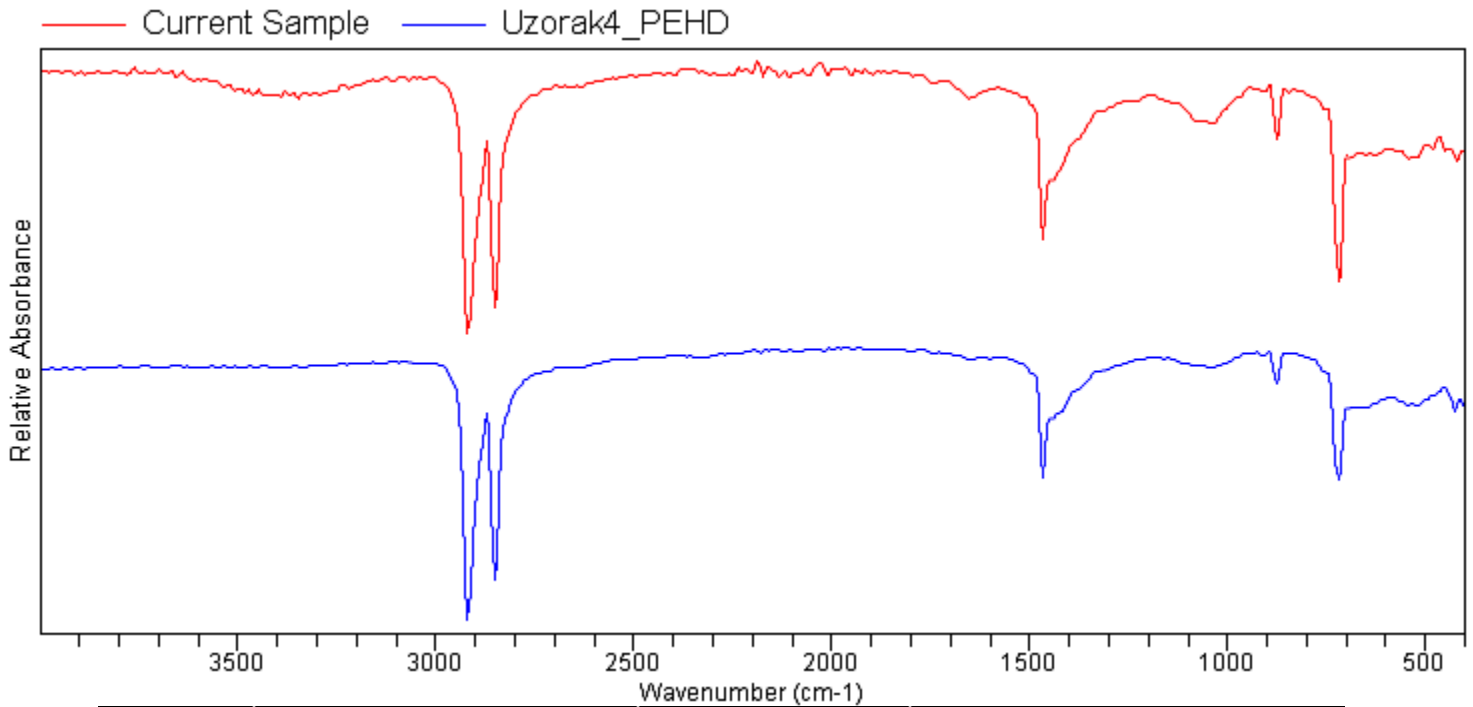
Quality	Library	CAS#	Name
0.98916	Plastika (150)		PP-A
0.98868	Plastika (13)		PP4b
0.98734	Plastika (144)		PP-S1
0.98706	Plastika (148)		PP-C
0.98535	Plastika (22)		PP6_obojanobijelo
0.98509	Plastika (16)		PP5b



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_35\_1  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_35\_1\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 4:37:46PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



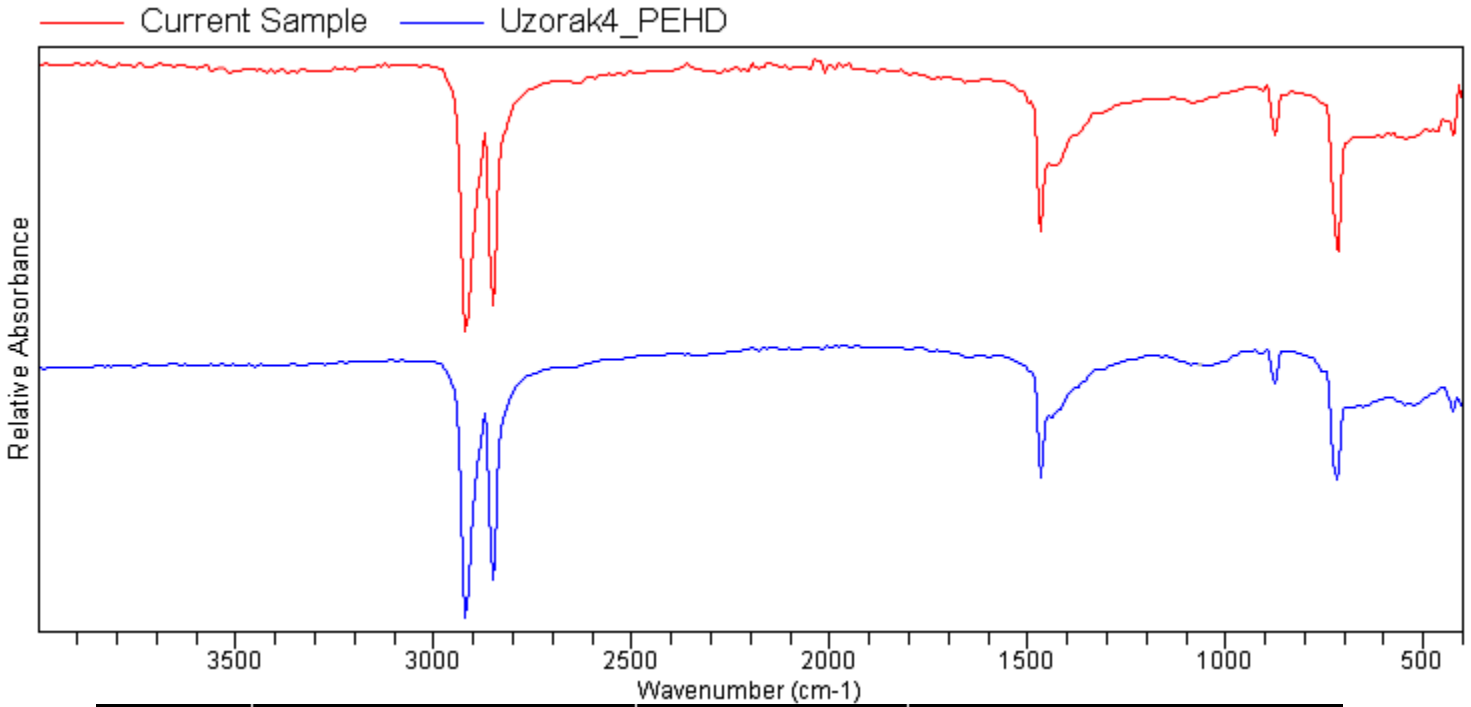
Quality	Library	CAS#	Name
0.95007	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.87608	Plastika (136)		PEHD4a
0.87499	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.86005	Plastika (137)		PEHD4b
0.84882	Plastika (138)		PEHD4c
0.82382	Plastika (57)		PEHD2a



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_35\_2  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_35\_2\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 4:40:07PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



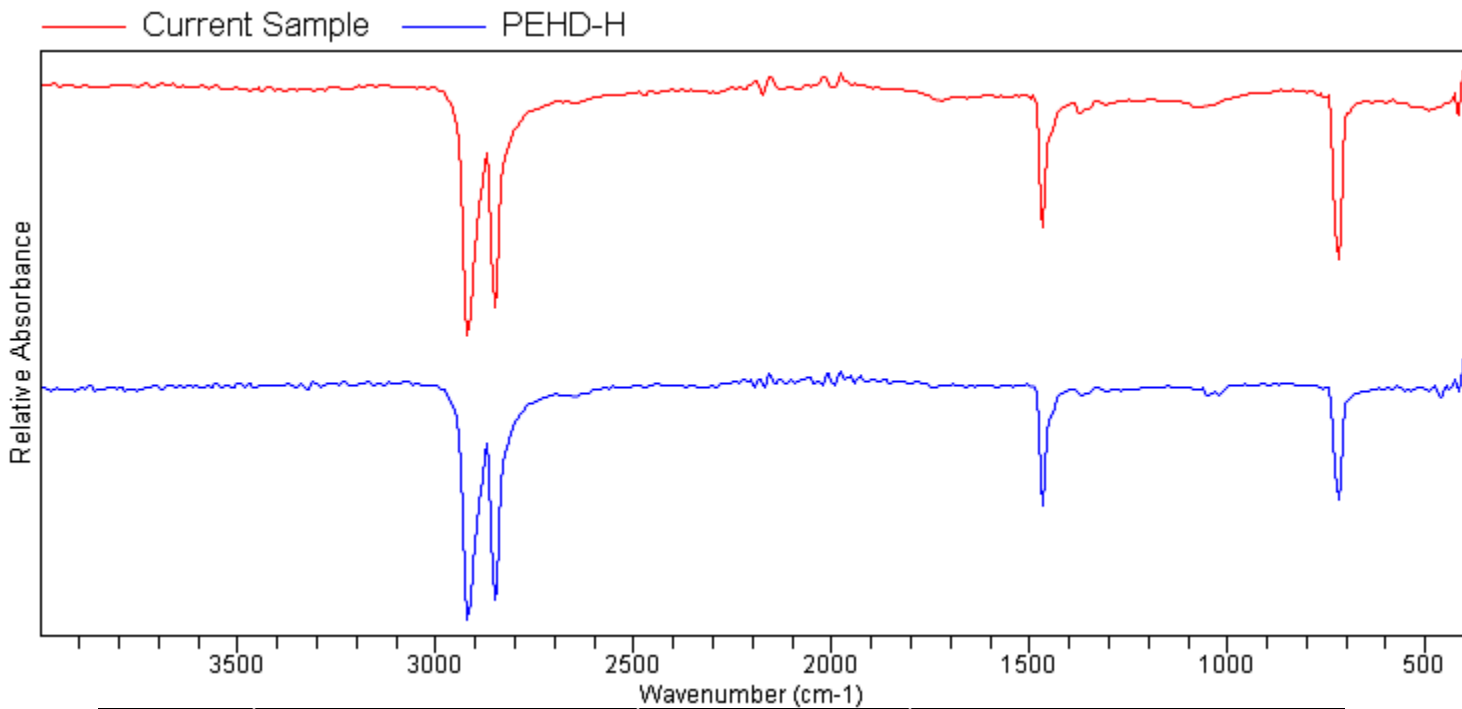
Quality	Library	CAS#	Name
0.95603	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.91272	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.89572	Plastika (97)		Uzorak12c_PEHD
0.89475	Plastika (136)		PEHD4a
0.89393	Plastika (94)		Uzorak12a_PEHD
0.89241	Plastika (138)		PEHD4c



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_36a  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_36a\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 4:41:53PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



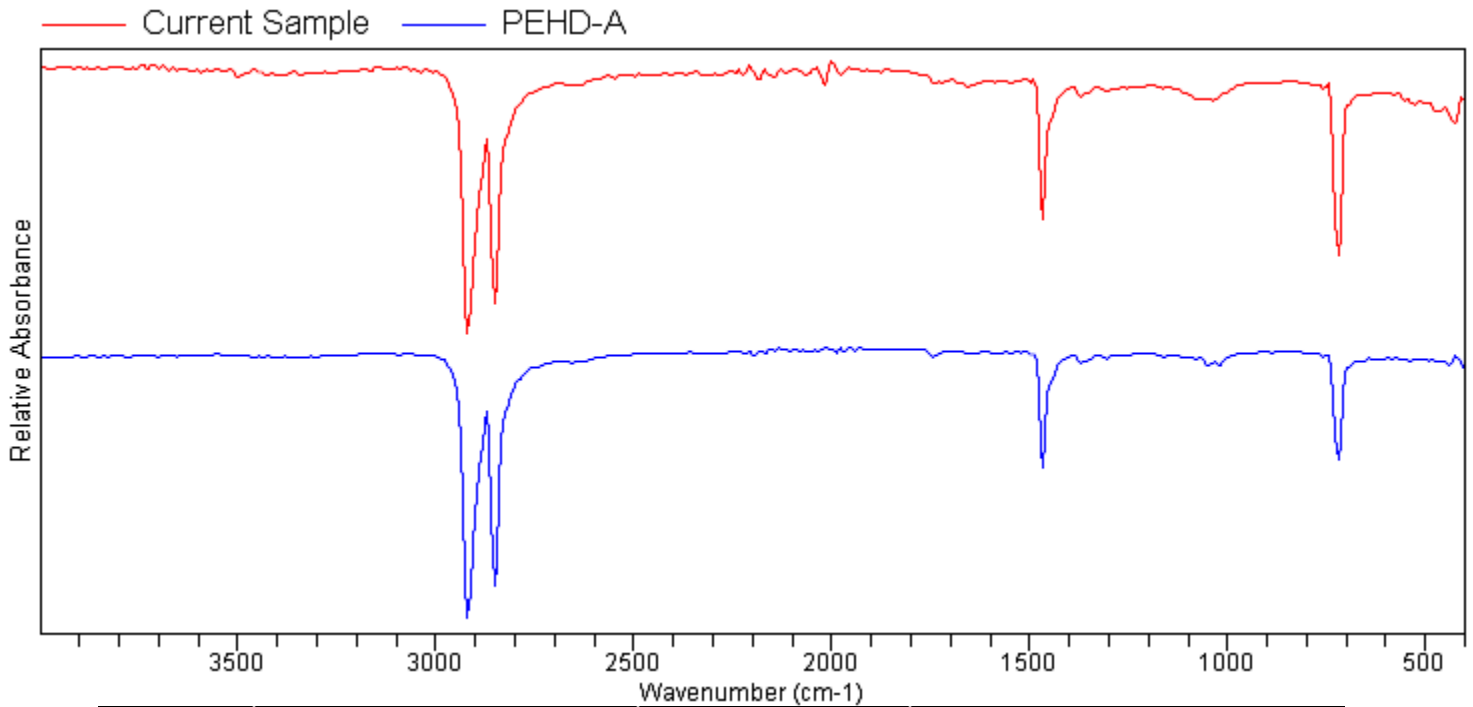
Quality	Library	CAS#	Name
0.97866	Plastika (166)		PEHD-H
0.97866	Plastika (167)		PEHD-H
0.97760	Plastika (140)		PEHD5b
0.97736	Plastika (141)		PEHD5c
0.97356	Plastika (139)		PEHD5a
0.97005	Plastika (173)		PEHD-D



# Agilent Technologies

Sample ID: ss\_36b  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ss\_36b\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/29/2024 4:43:13PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.96920	Plastika (152)		PEHD-A
0.96813	Plastika (173)		PEHD-D
0.96620	Plastika (58)		PEHD2b
0.96620	Plastika (59)		PEHD2b
0.96608	Plastika (166)		PEHD-H
0.96608	Plastika (167)		PEHD-H

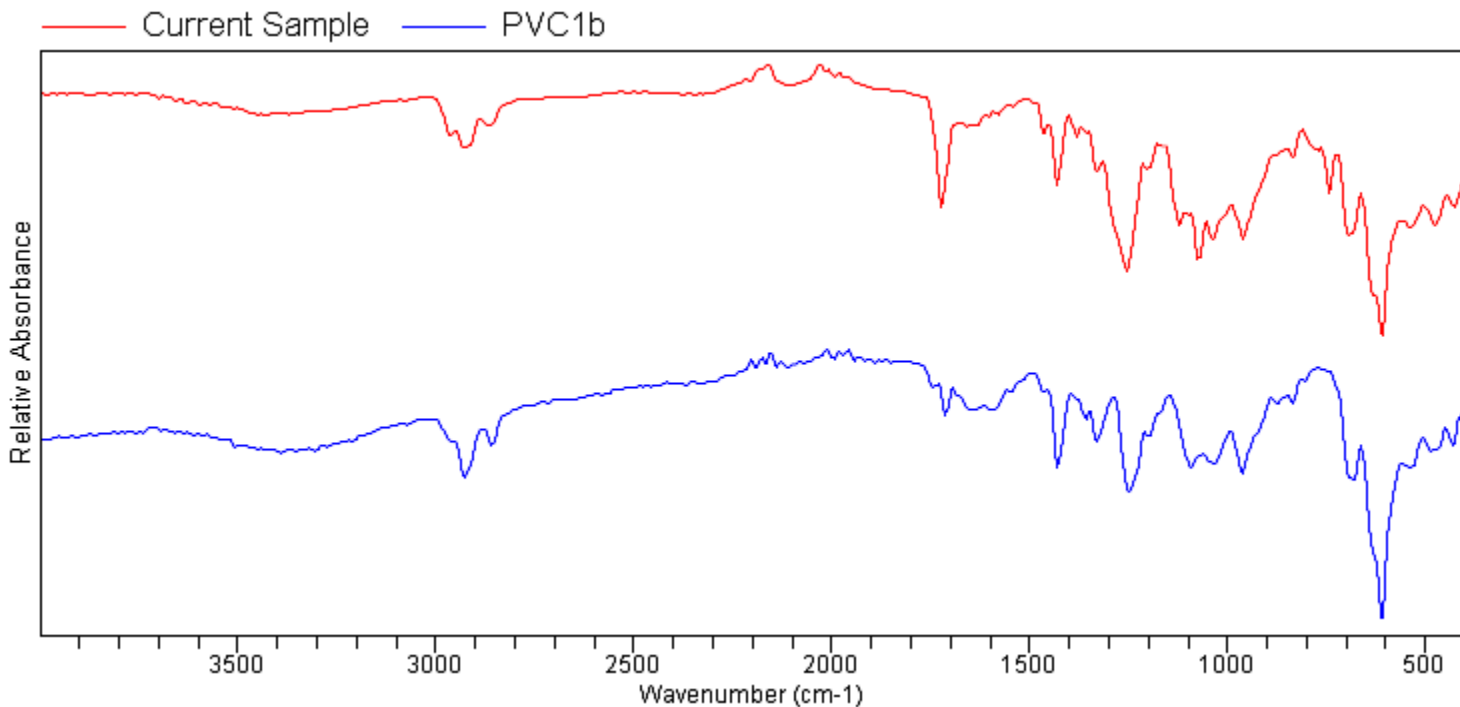


# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_1  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:16:12PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_1\_0000.a2r



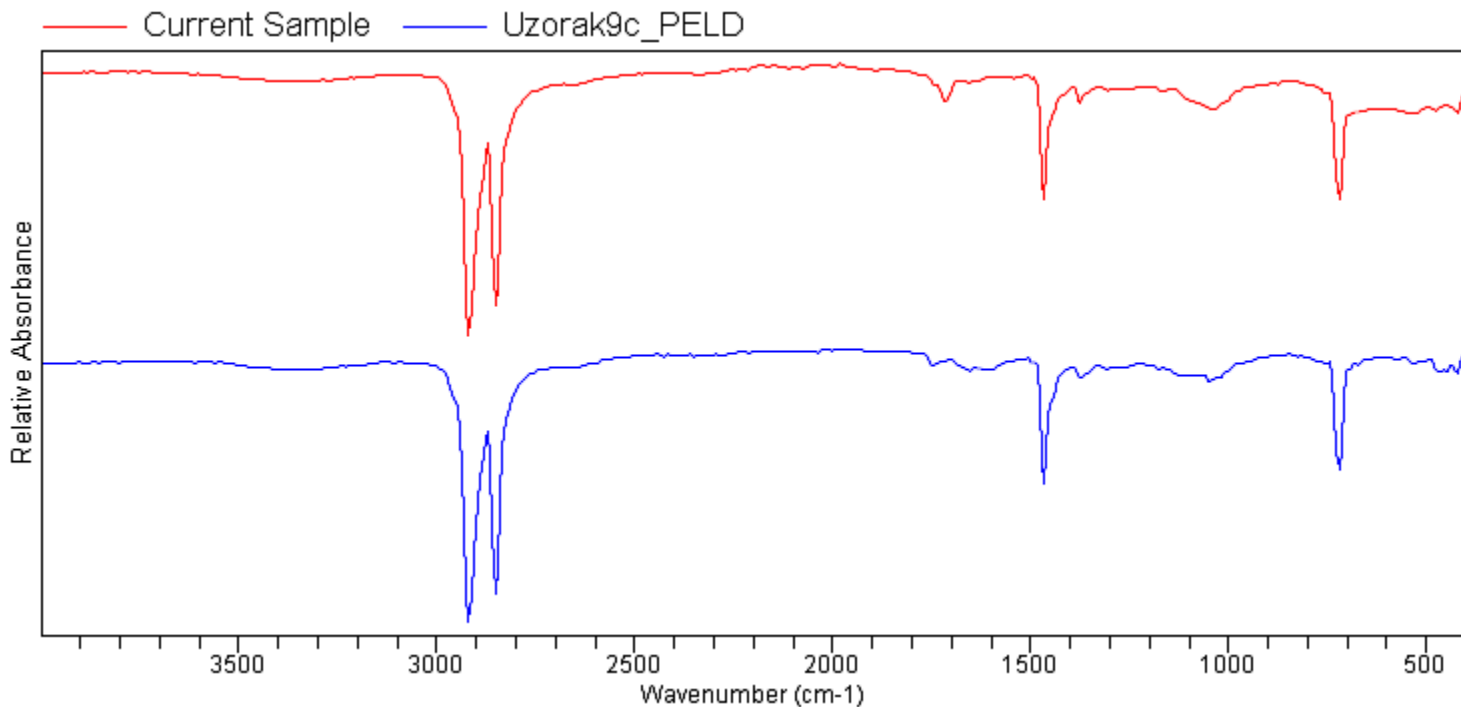
Quality	Library	CAS#	Name
0.83406	Plastika (105)		PVC1b
0.82130	Plastika (108)		PVC2b
0.81469	Plastika (104)		PVC1a
0.81252	Plastika (109)		PVC2c
0.80644	Plastika (165)		PVC-S
0.80429	Plastika (106)		PVC1c



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_2  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_2\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:18:54PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



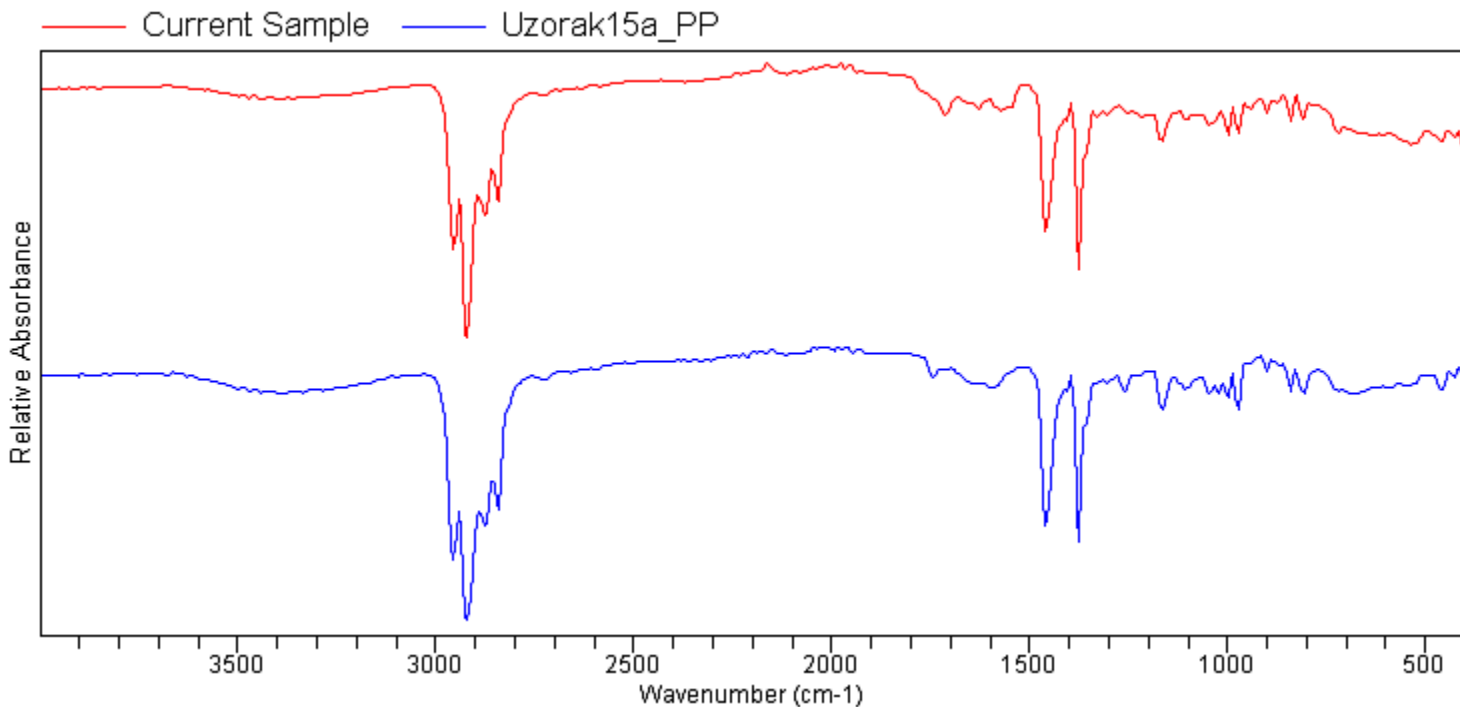
Quality	Library	CAS#	Name
0.97569	Plastika (86)		Uzorak9c_PELD
0.97538	Plastika (152)		PEHD-A
0.97504	Plastika (85)		Uzorak9b_PELD
0.97497	Plastika (51)		PEHD1b
0.97484	Plastika (58)		PEHD2b
0.97484	Plastika (59)		PEHD2b



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_3  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_3\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:20:51PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.94906	Plastika (116)		Uzorak15a_PP
0.94802	Plastika (124)		Uzorak6_PP
0.93695	Plastika (117)		Uzorak15b_PP
0.93292	Plastika (118)		Uzorak15c_PP
0.93144	Plastika (66)		PP2b
0.92894	Plastika (69)		Uzorak7b_PP

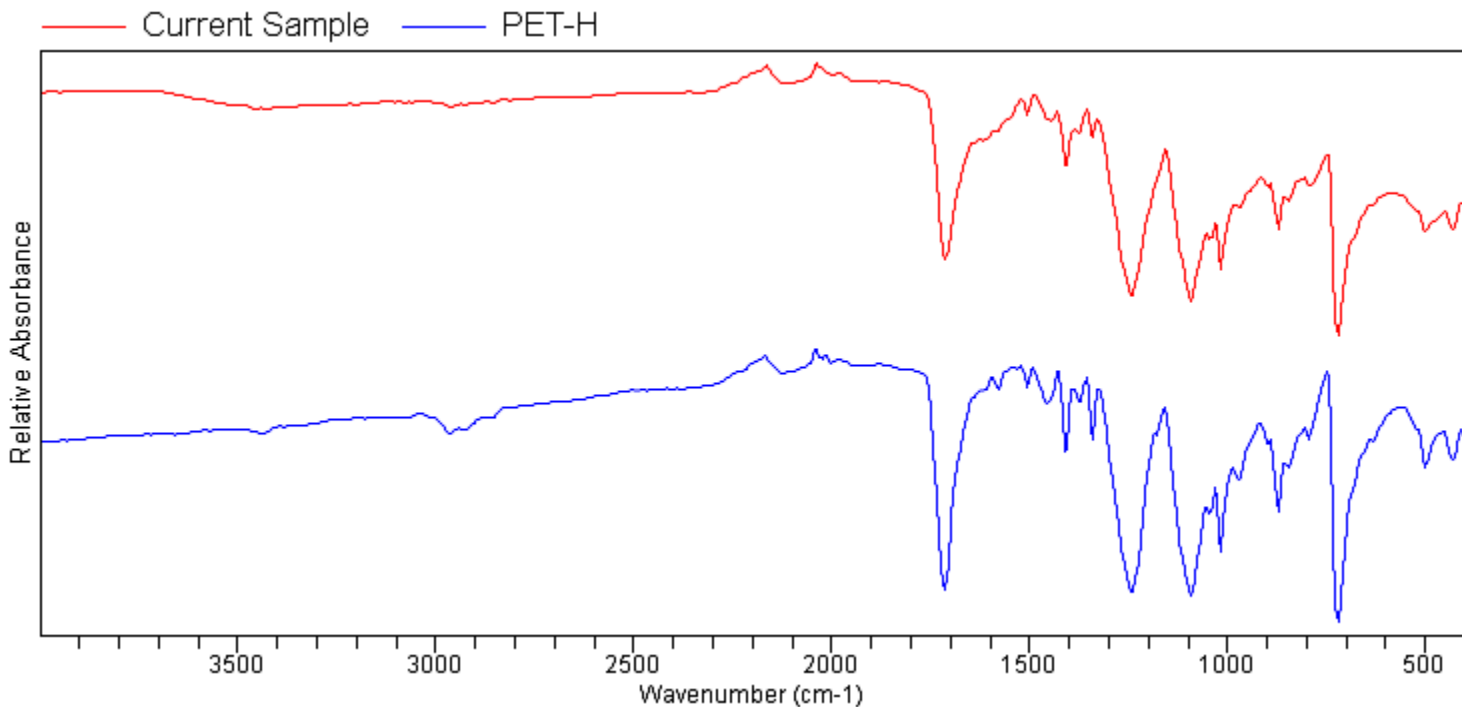




# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_4  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_4\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:22:42PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



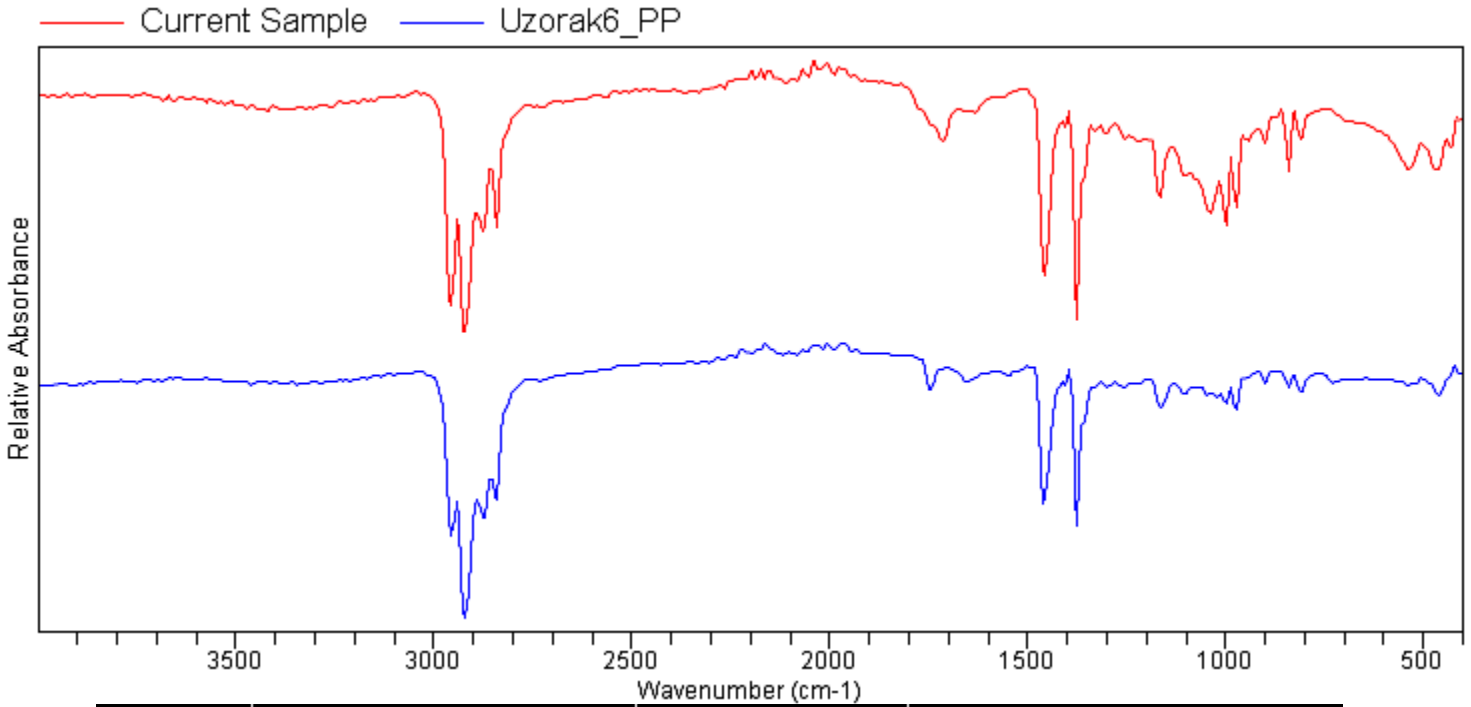
Quality	Library	CAS#	Name
0.94136	Plastika (171)		PET-H
0.90422	Plastika (75)		PET2a
0.88891	Plastika (77)		PET2c
0.88430	Plastika (76)		PET2b
0.87031	Plastika (60)		PET1a
0.87031	Plastika (61)		PET1a



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_5  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_5\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:24:39PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



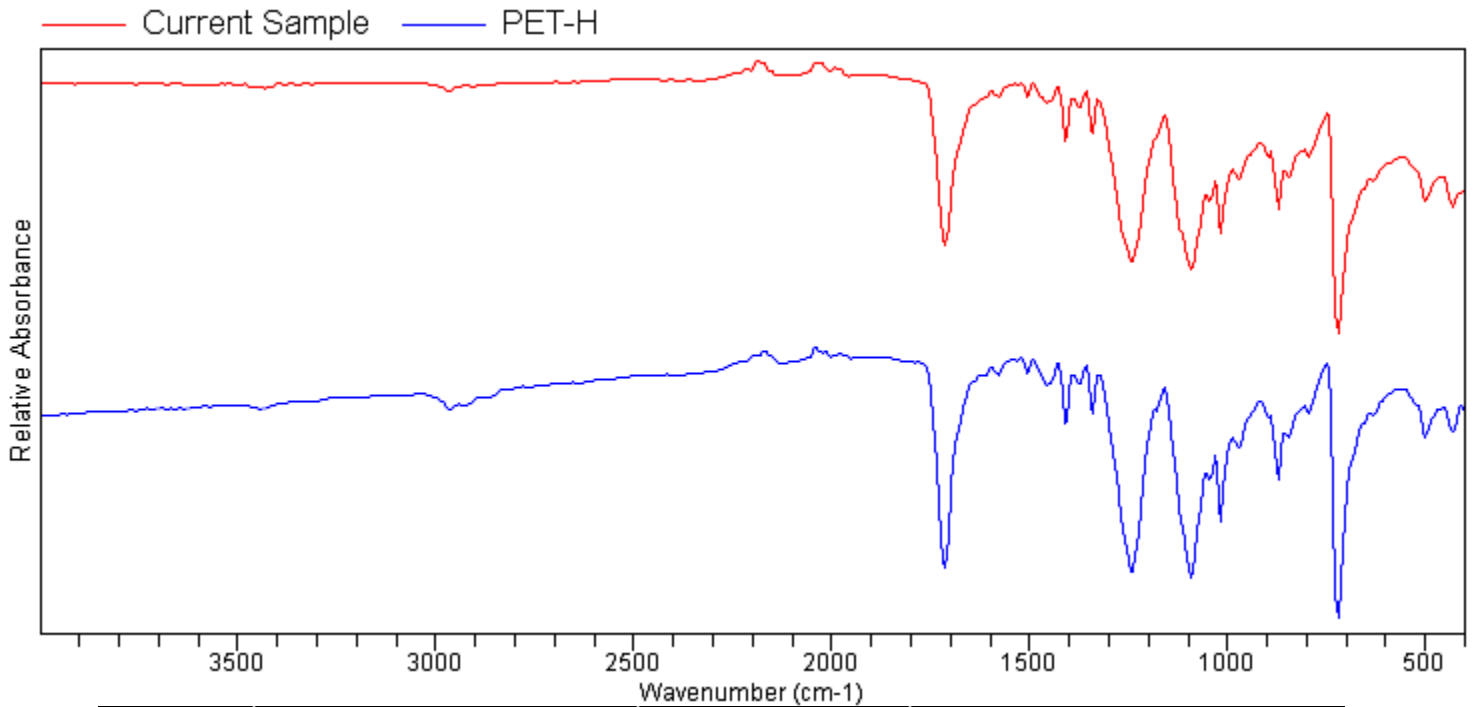
Quality	Library	CAS#	Name
0.85928	Plastika (124)		Uzorak6_PP
0.85269	Plastika (131)		Uzorak_Selotejp1c
0.84686	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.82431	Plastika (69)		Uzorak7b_PP
0.82130	Plastika (117)		Uzorak15b_PP
0.81808	Plastika (87)		Uzorak10a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_6  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_6\_0001.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:27:25PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



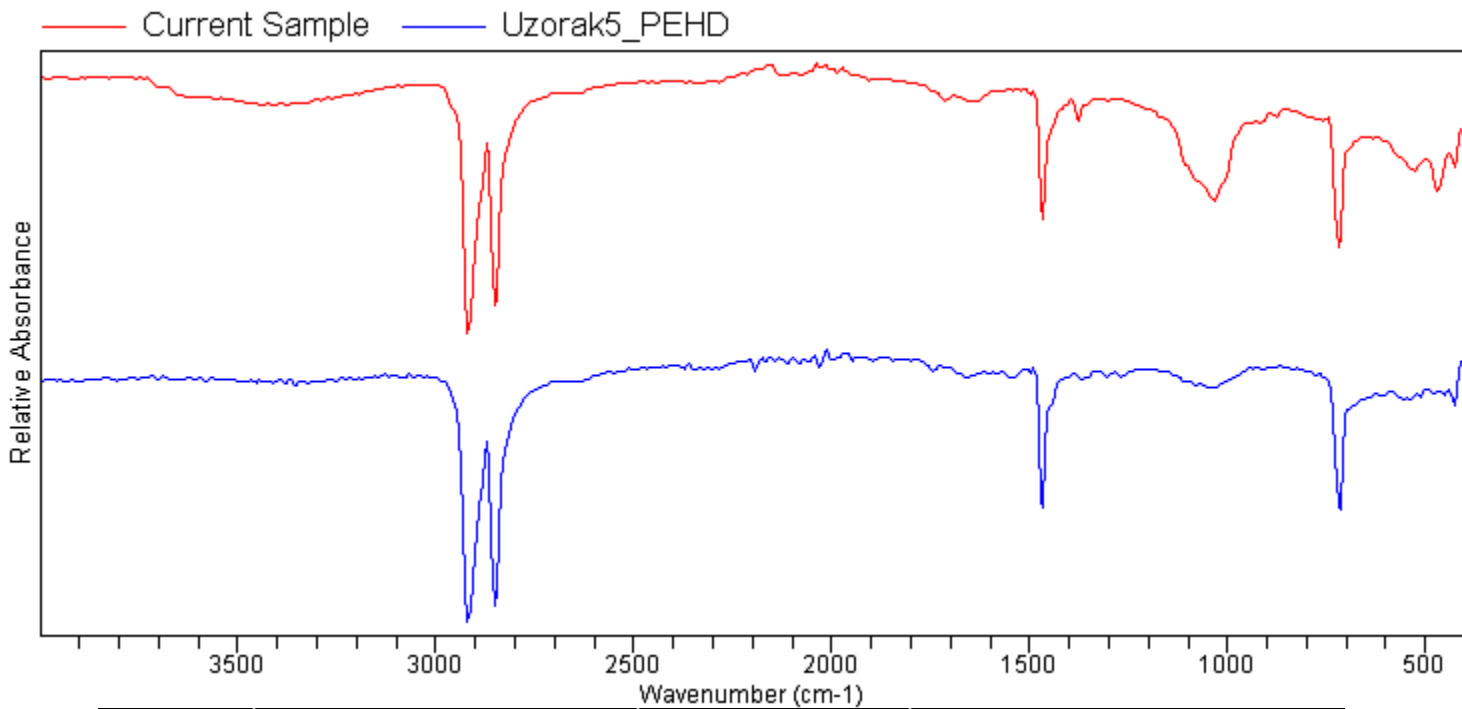
Quality	Library	CAS#	Name
0.95091	Plastika (171)		PET-H
0.90908	Plastika (75)		PET2a
0.87732	Plastika (60)		PET1a
0.87732	Plastika (61)		PET1a
0.87616	Plastika (76)		PET2b
0.87449	Plastika (77)		PET2c



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_9  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_9\_0001.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:37:01PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.82092	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD

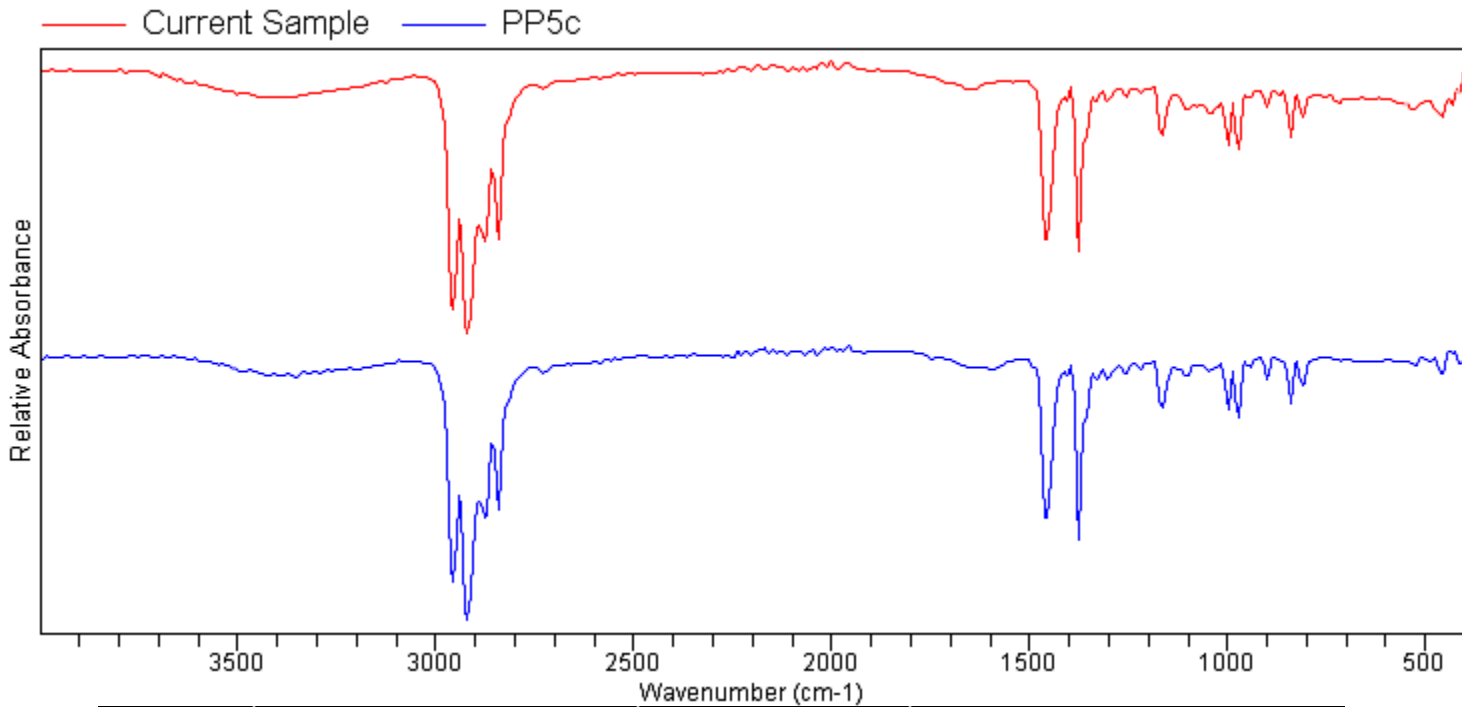


# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_10  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:39:58PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_10\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.97650	Plastika (17)		PP5c
0.97178	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.97065	Plastika (64)		PP2a
0.97012	Plastika (25)		PP7c
0.96819	Plastika (116)		Uzorak15a_PP
0.96556	Plastika (128)		Selotejp1a

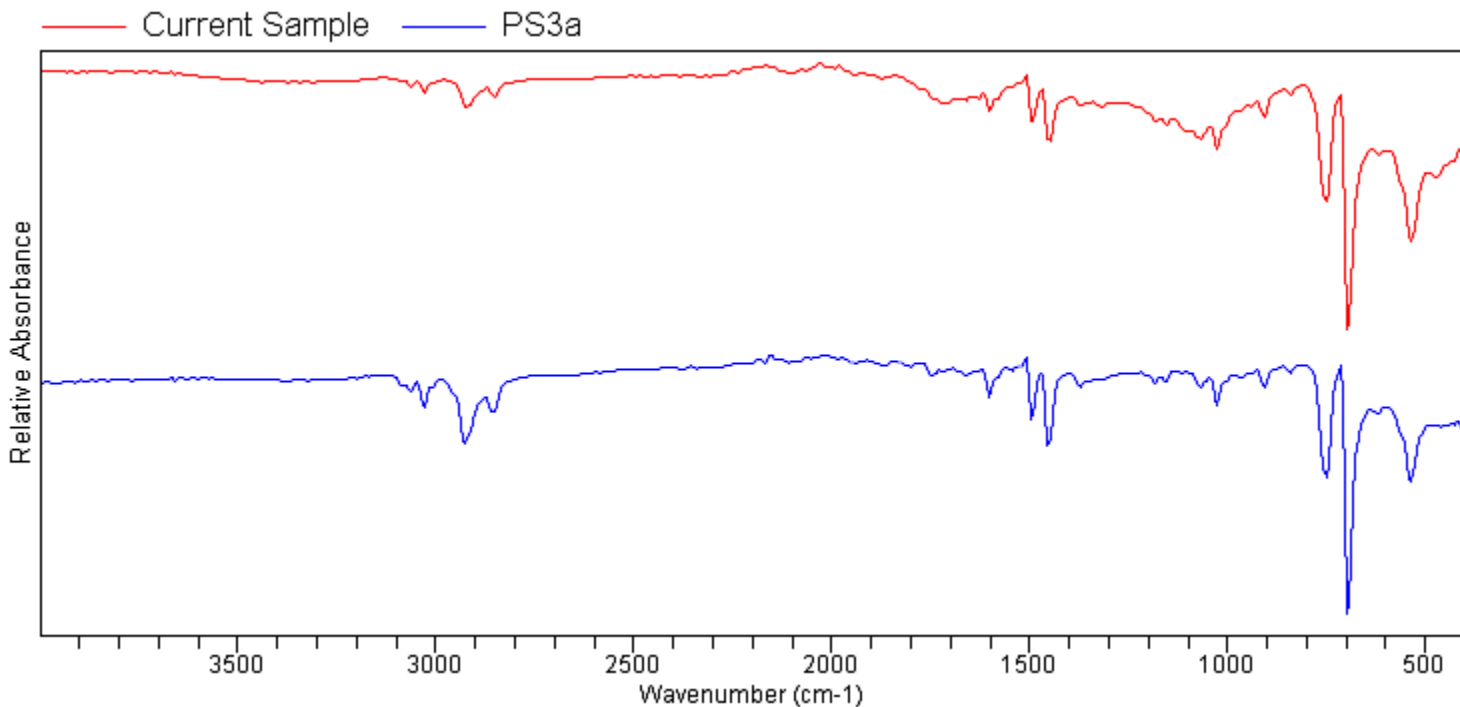


# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_11  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:42:28PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_11\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.89674	Plastika (53)		PS3a
0.89483	Plastika (55)		PS3a
0.87573	Plastika (33)		PS2a
0.86980	Plastika (56)		PS3c
0.83774	Plastika (34)		PS2b
0.82744	Plastika (36)		PS2_obojanoplavo



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_13

Sample Scans: 100

Background Scans: 8

Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

System Status: Good

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_13\_0001.a2r

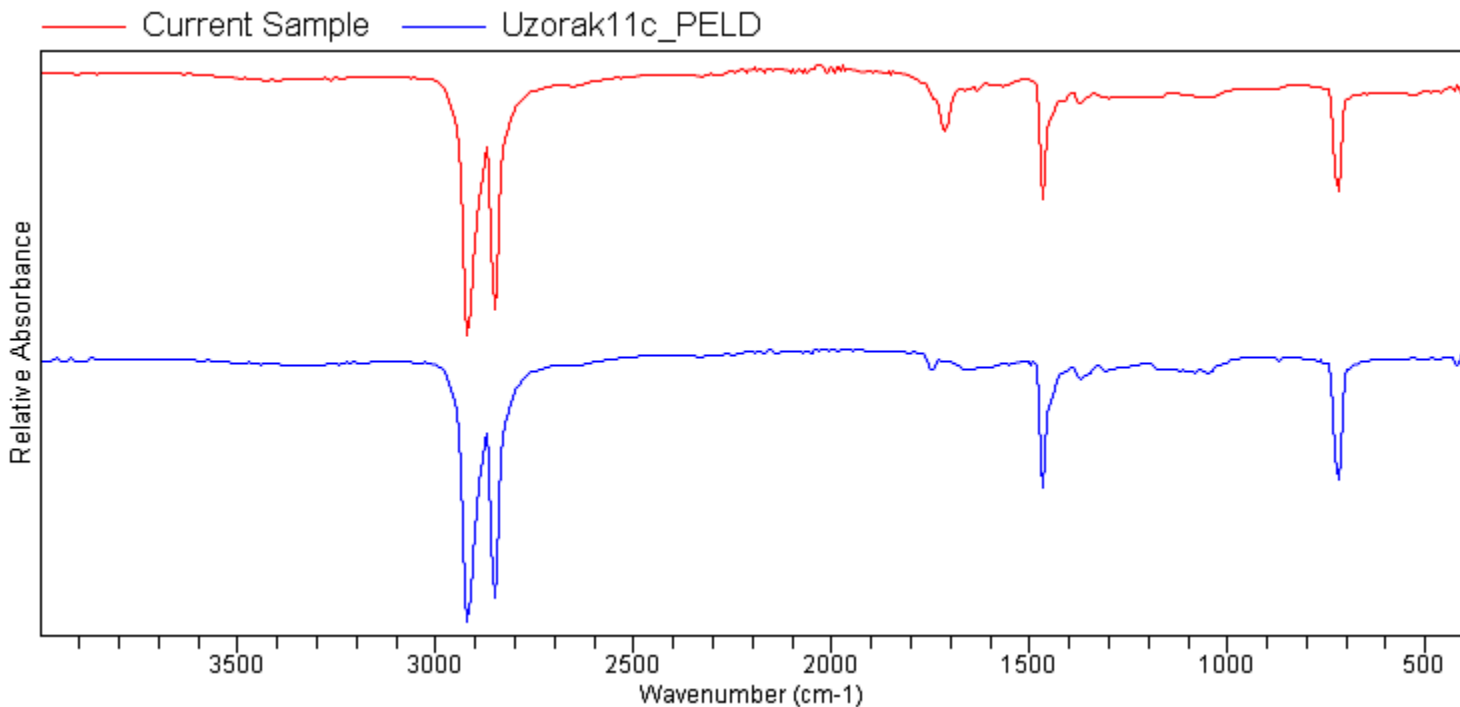
Method Name: Plastika1

User: Alphachrom

Date/Time: 9/5/2024 11:38:44AM

Range: 4,000.00 - 400.00

Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.98569	Plastika (93)		Uzorak11c_PELD
0.98567	Plastika (92)		Uzorak11b_PELD
0.98492	Plastika (91)		Uzorak11a_PELD
0.98465	Plastika (98)		Uzorak13a_PELD
0.98453	Plastika (99)		Uzorak13b_PELD
0.98448	Plastika (100)		Uzorak13c_PELD

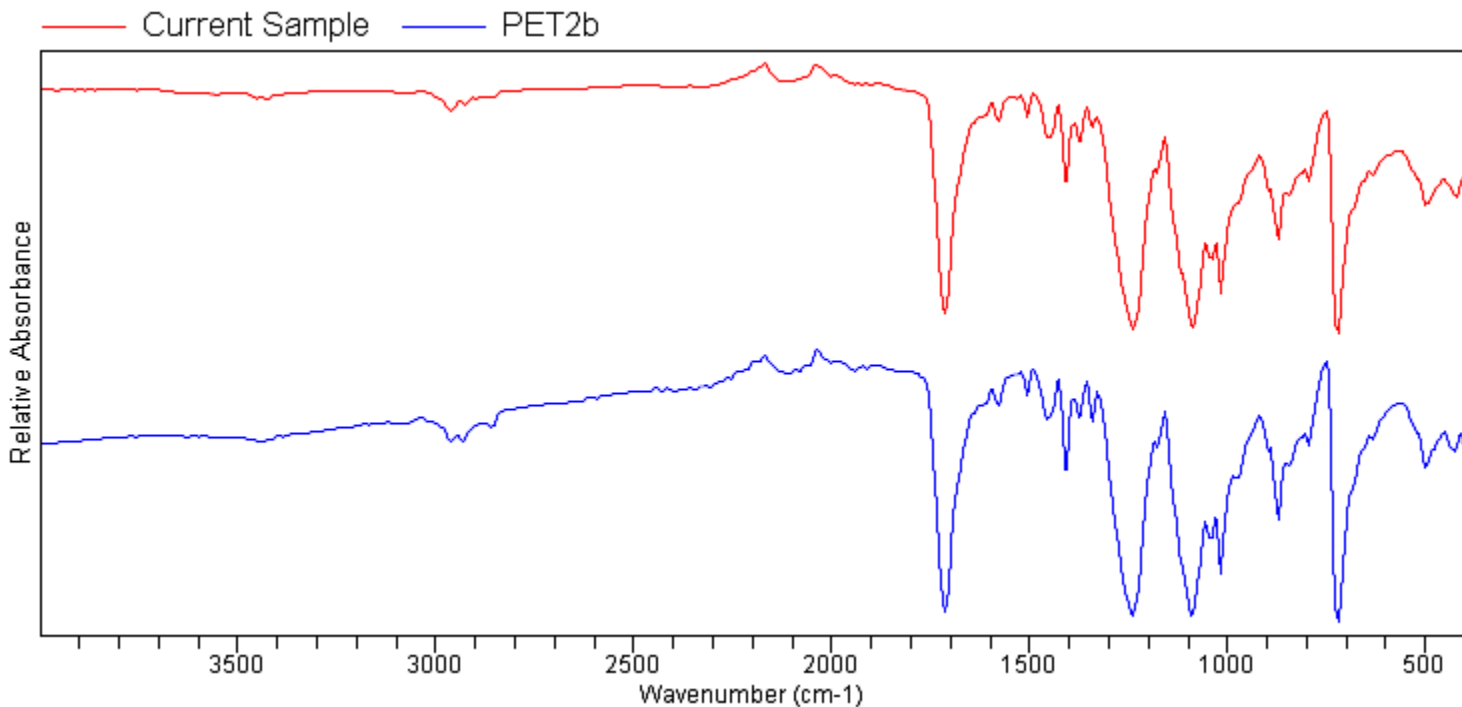


# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_16  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:53:49PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_16\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.99331	Plastika (76)		PET2b
0.99245	Plastika (77)		PET2c
0.96341	Plastika (142)		PET-S
0.95960	Plastika (62)		PET1b
0.95892	Plastika (171)		PET-H
0.95693	Plastika (60)		PET1a





# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_17

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 1:55:50PM

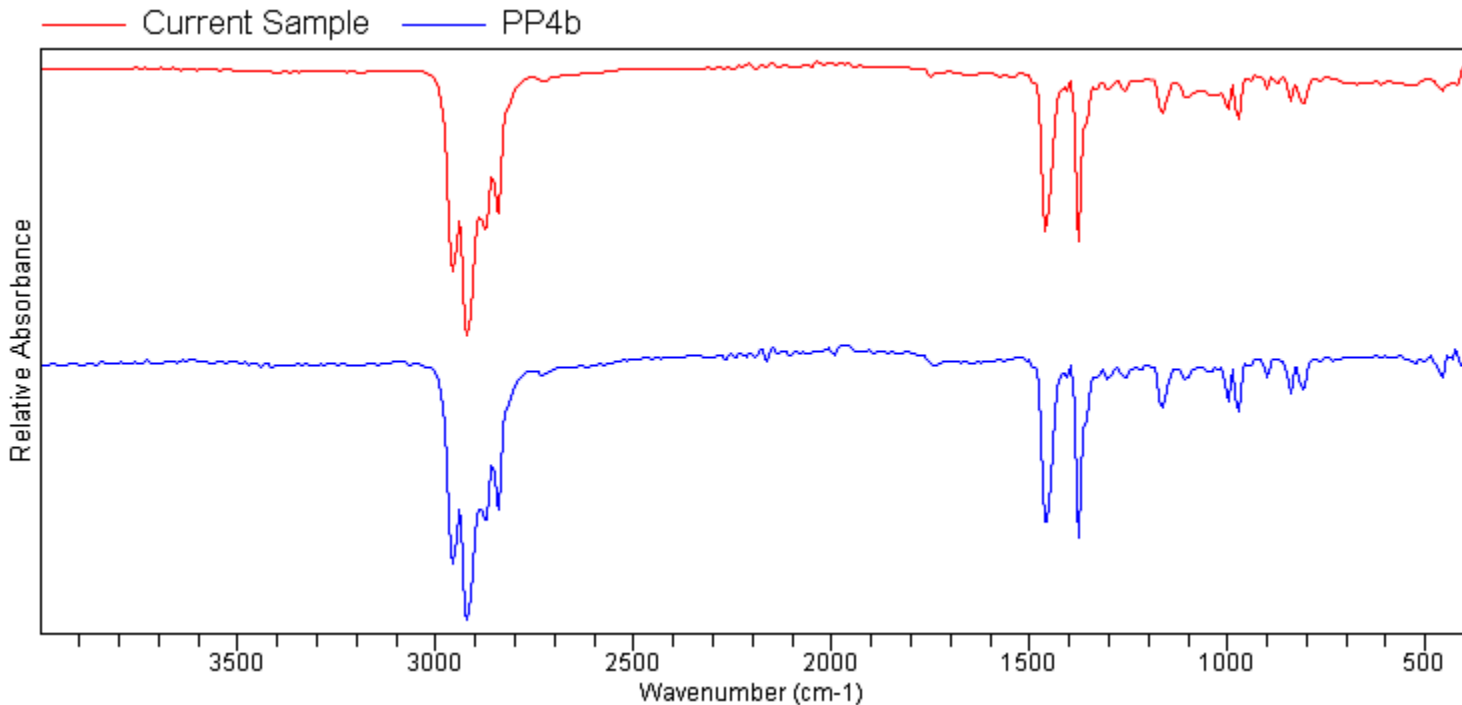
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_17\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.99197	Plastika (13)		PP4b
0.98996	Plastika (14)		PP4c
0.98900	Plastika (82)		Uzorak8b_PE_PP
0.98900	Plastika (11)		PP4a
0.98900	Plastika (12)		PP4a
0.98875	Plastika (22)		PP6_obojanobijelo



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_18

Sample Scans: 100

Background Scans: 8

Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

System Status: Good

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_18\_0000.a2r

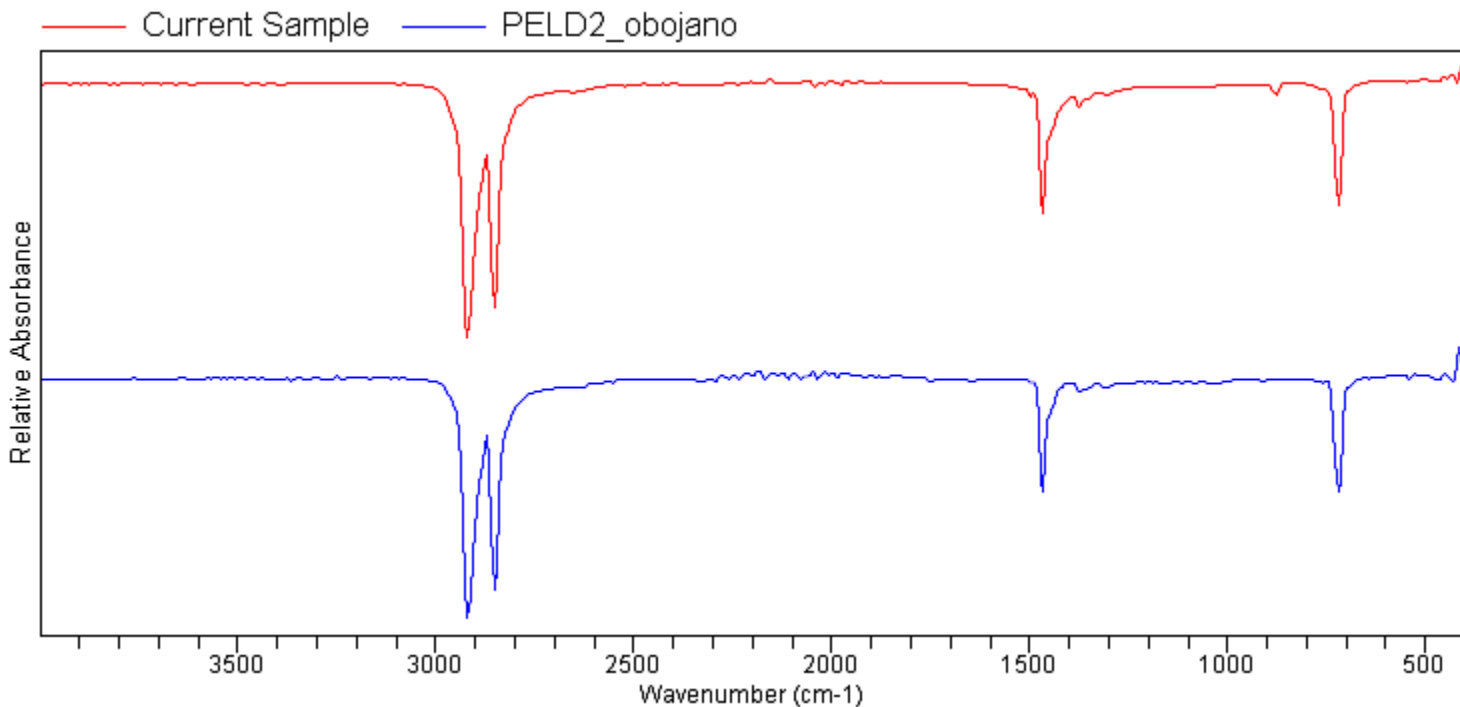
Method Name: Plastika1

User: Alphachrom

Date/Time: 2/27/2024 1:57:54PM

Range: 4,000.00 - 400.00

Apodization: Happ-Genzel



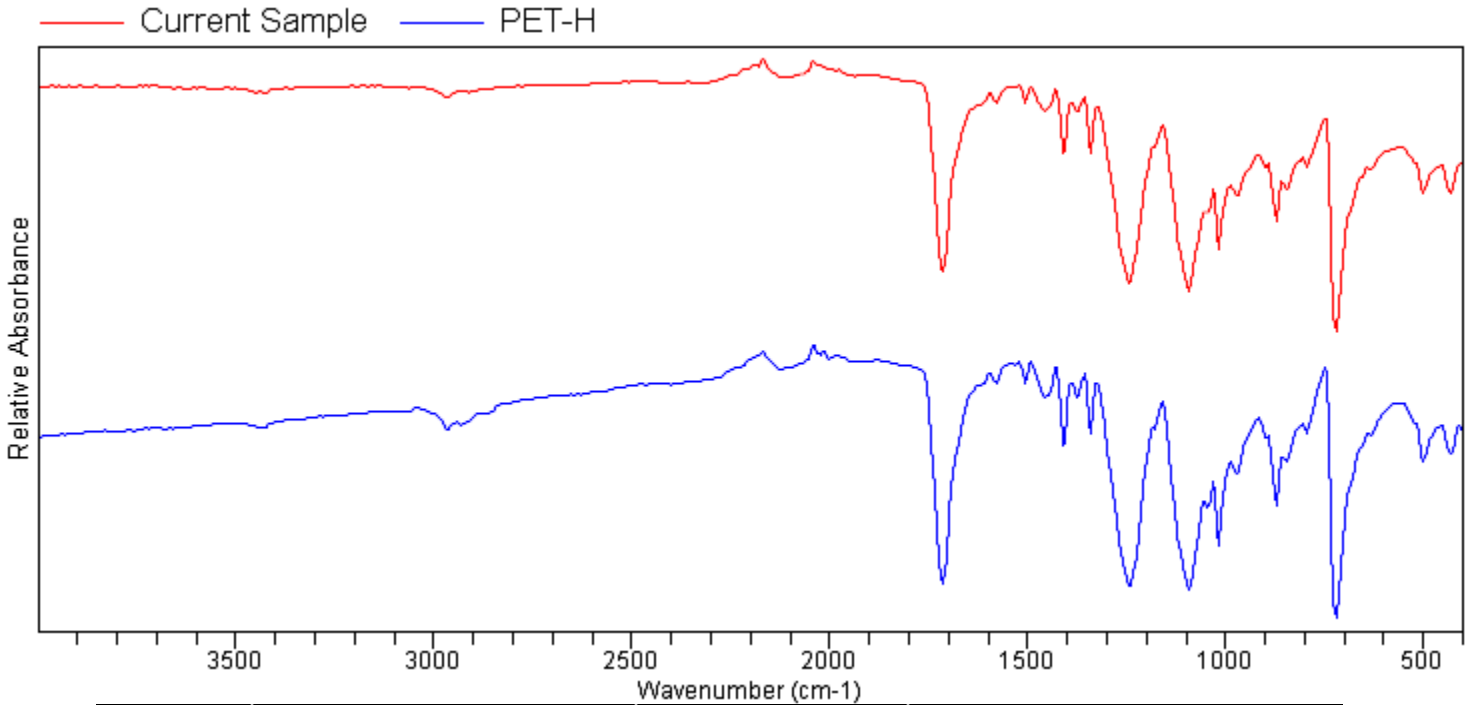
Quality	Library	CAS#	Name
0.98693	Plastika (40)		PELD2_oboiano
0.98644	Plastika (37)		PELD2a
0.98399	Plastika (161)		PELD-D
0.98399	Plastika (162)		PELD-D
0.98359	Plastika (120)		Uzorak2_PELD
0.98338	Plastika (30)		PELD1a



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_19\_1  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_19\_1\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:59:52PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



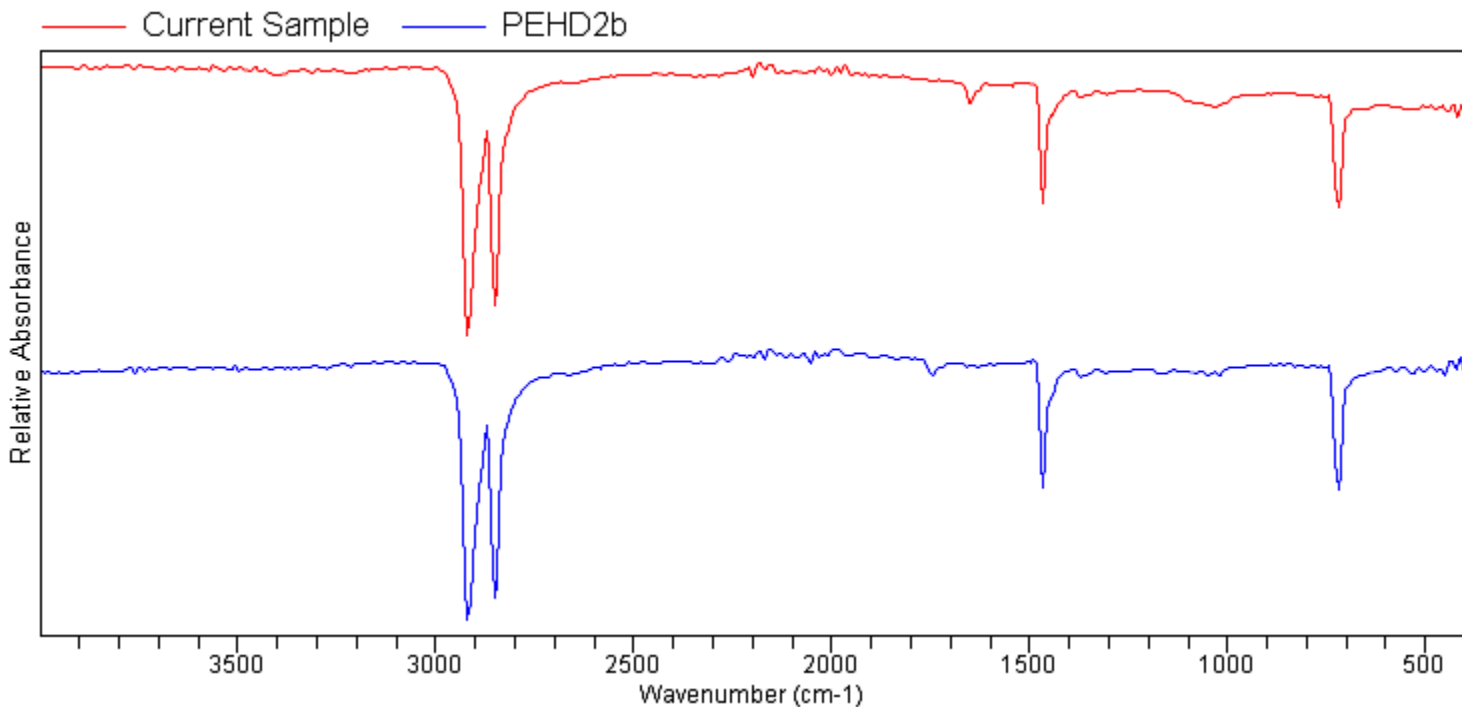
Quality	Library	CAS#	Name
0.99261	Plastika (171)		PET-H
0.95874	Plastika (60)		PET1a
0.95874	Plastika (61)		PET1a
0.95413	Plastika (62)		PET1b
0.95400	Plastika (75)		PET2a
0.95048	Plastika (76)		PET2b



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_19\_cep  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_19\_cep\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 9/5/2024 11:54:04AM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



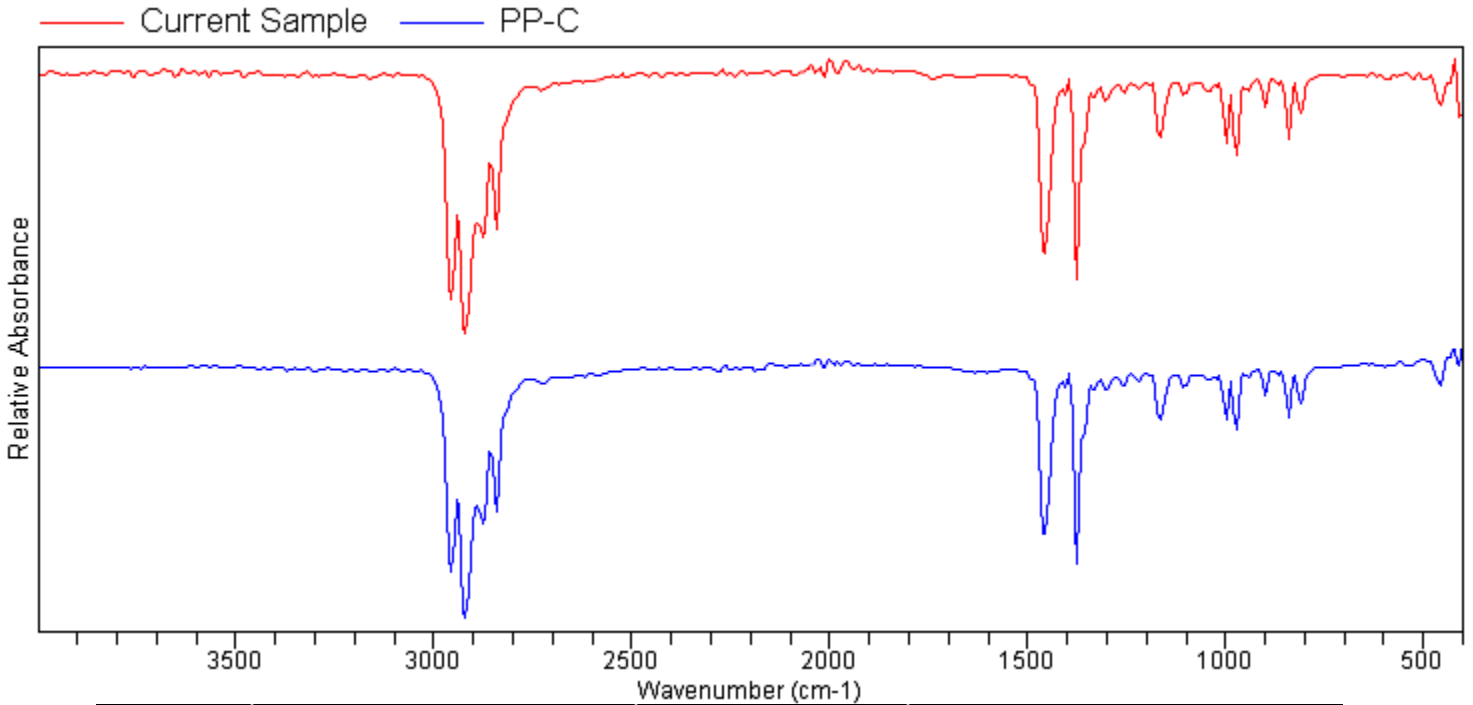
Quality	Library	CAS#	Name
0.99117	Plastika (58)		PEHD2b
0.99117	Plastika (59)		PEHD2b
0.98818	Plastika (152)		PEHD-A
0.98525	Plastika (57)		PEHD2a
0.98446	Plastika (51)		PEHD1b
0.98396	Plastika (50)		PEHD1a



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_19\_omot  
 Sample Scans: 100  
 Background Scans: 8  
 Resolution: 16 cm-1  
 System Status: Good  
 File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_19\_omot\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
 User: Alphachrom  
 Date/Time: 9/5/2024 11:56:54AM  
 Range: 4,000.00 - 400.00  
 Apodization: Happ-Genzel



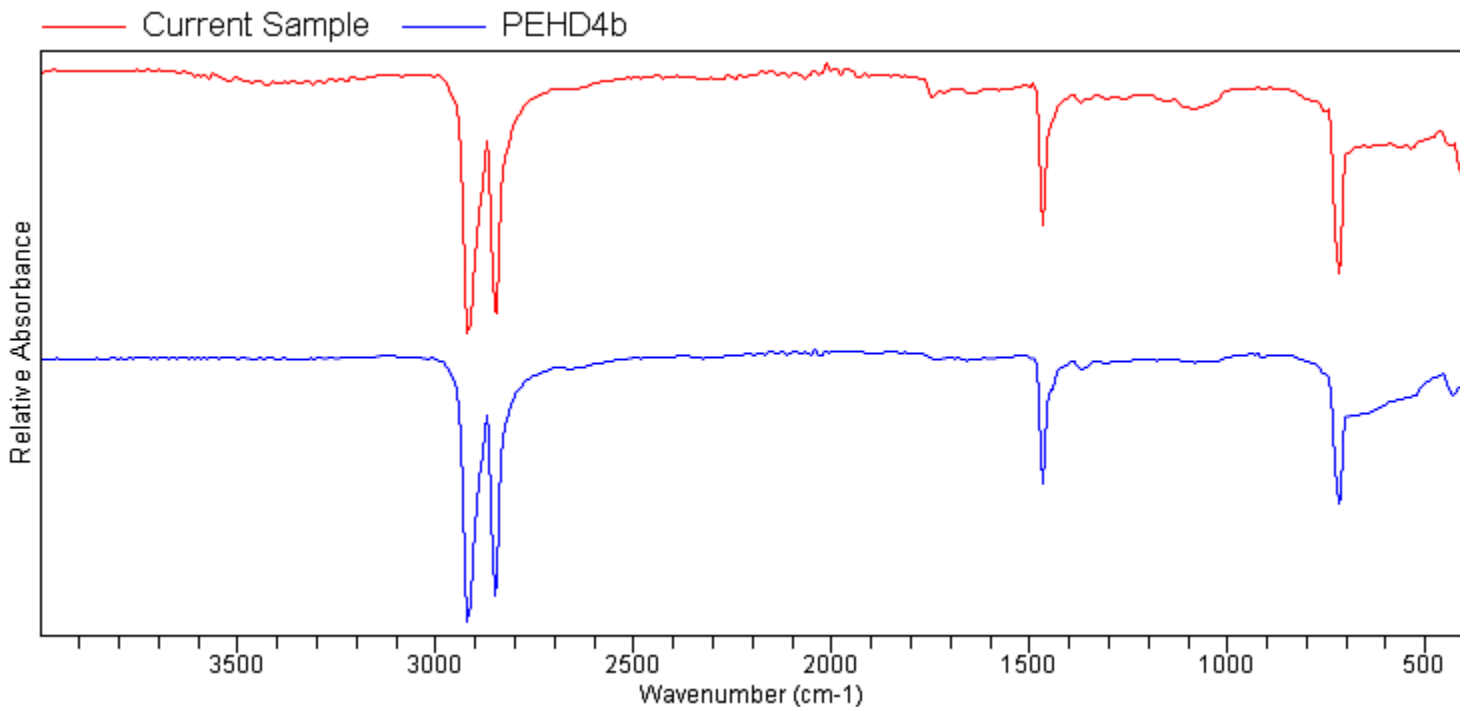
Quality	Library	CAS#	Name
0.98872	Plastika (148)		PP-C
0.98608	Plastika (16)		PP5b
0.98446	Plastika (172)		PP-D
0.98445	Plastika (144)		PP-S1
0.98404	Plastika (150)		PP-A
0.98354	Plastika (15)		PP5a



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_20  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_20\_0002.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 2:56:03PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.96776	Plastika (137)		PEHD4b
0.96623	Plastika (136)		PEHD4a
0.95323	Plastika (138)		PEHD4c
0.94320	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.92938	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.89627	Plastika (57)		PEHD2a



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_21

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 9/5/2024 12:02:33PM

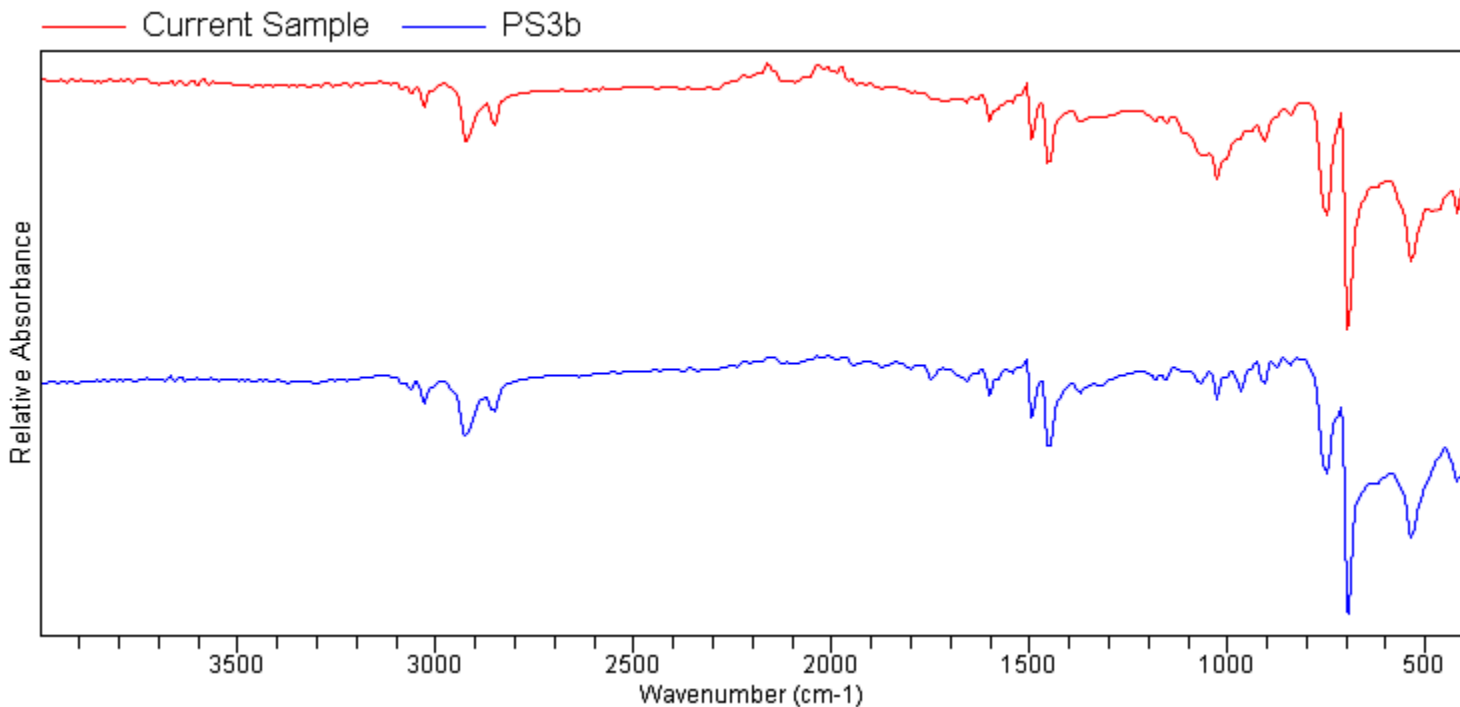
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_21\_0001.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.88671	Plastika (54)		PS3b
0.88495	Plastika (55)		PS3a
0.87513	Plastika (53)		PS3a
0.82382	Plastika (56)		PS3c
0.82355	Plastika (33)		PS2a



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_22

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 9/5/2024 12:05:14PM

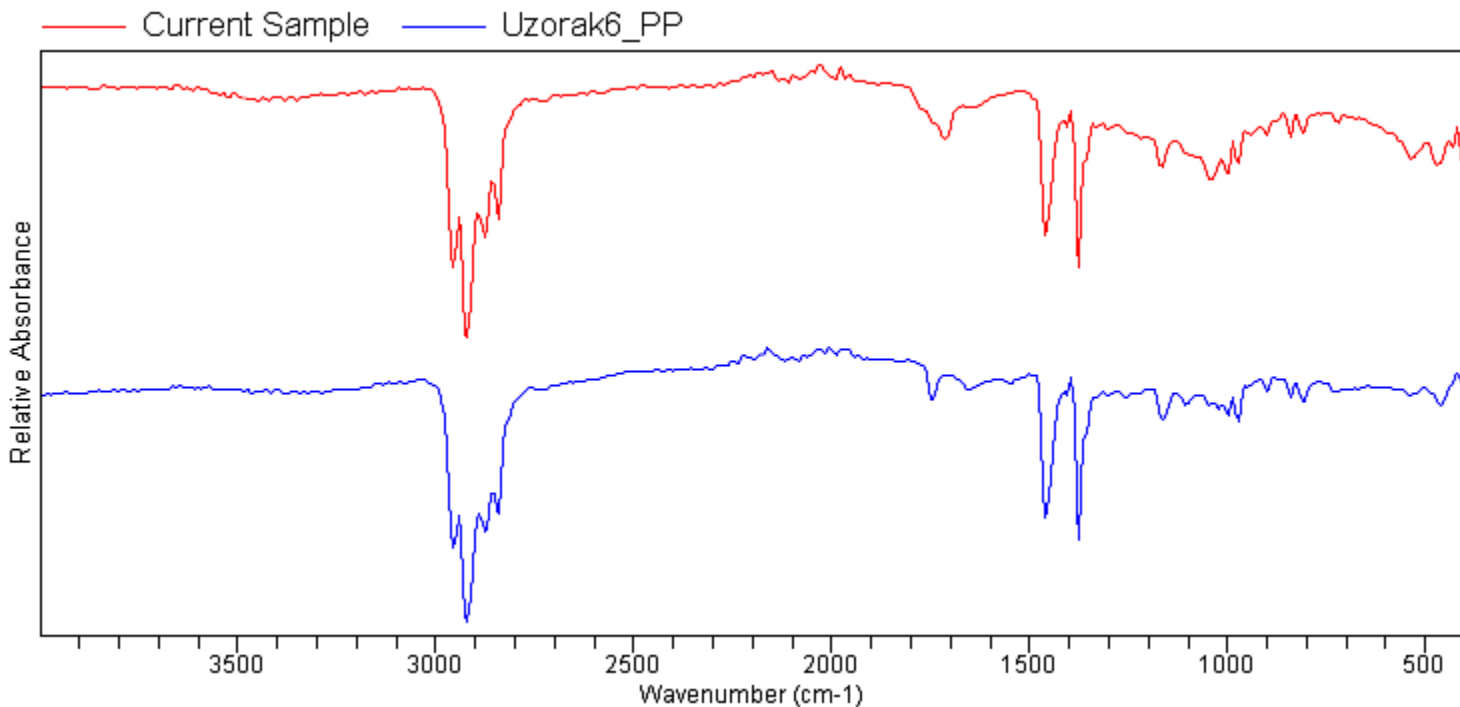
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_22\_0003.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.94319	Plastika (124)		Uzorak6_PP
0.92220	Plastika (131)		Uzorak_Selotejp1c
0.91974	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.90978	Plastika (69)		Uzorak7b_PP
0.90453	Plastika (135)		Uzorak_selotejp1a
0.89757	Plastika (116)		Uzorak15a_PP





# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_23

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 2:19:00PM

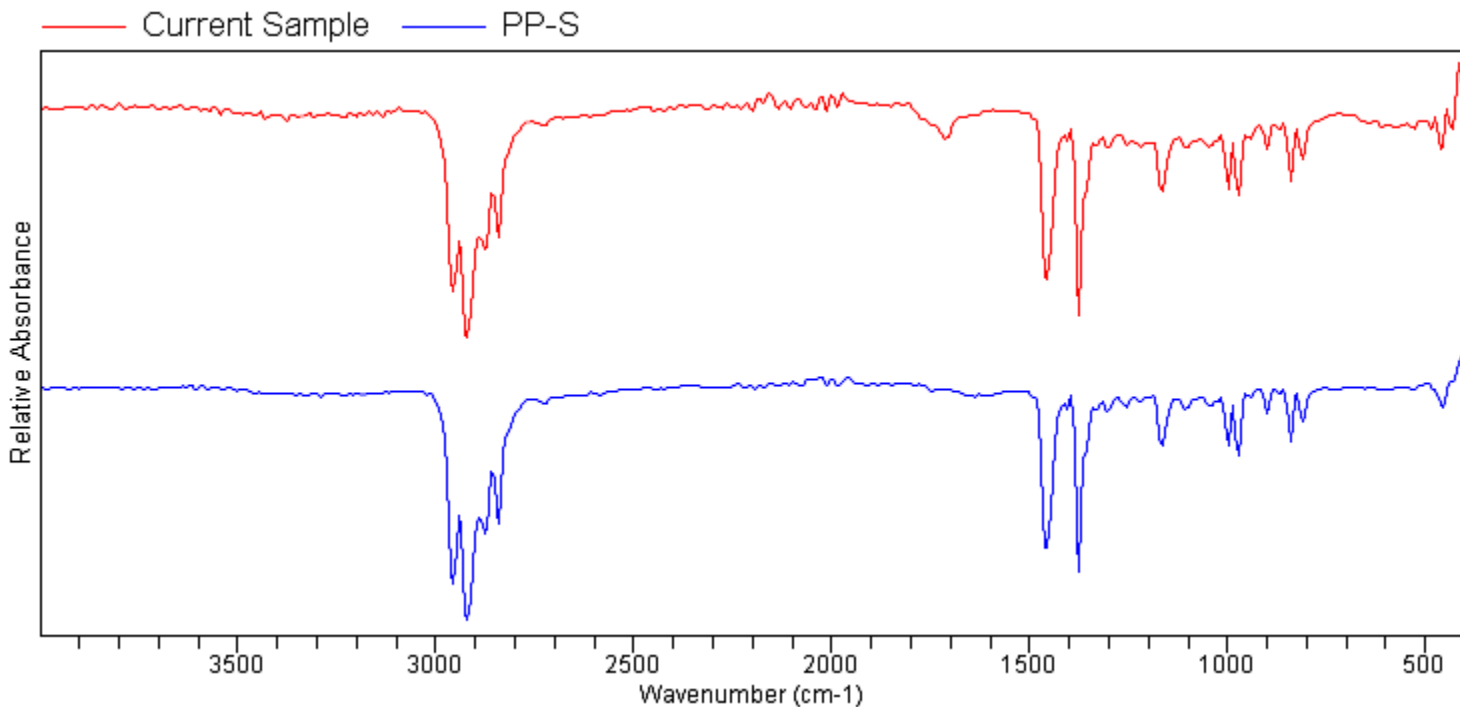
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_23\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.96840	Plastika (174)		PP-S
0.96100	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP
0.96098	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.96085	Plastika (89)		Uzorak10b_PP
0.95960	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.95898	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_24

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 2:22:15PM

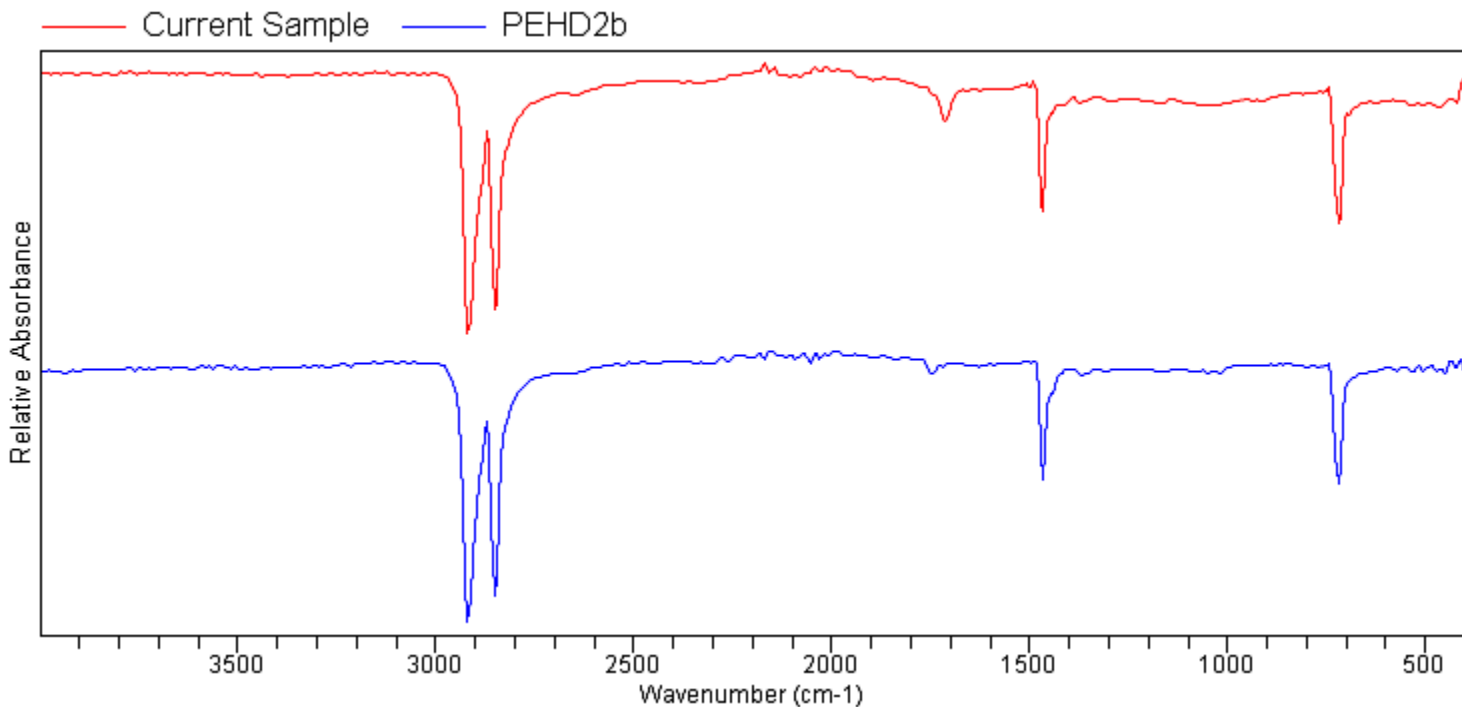
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_24\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.97479	Plastika (58)		PEHD2b
0.97479	Plastika (59)		PEHD2b
0.97332	Plastika (57)		PEHD2a
0.97085	Plastika (166)		PEHD-H
0.97085	Plastika (167)		PEHD-H
0.96532	Plastika (173)		PEHD-D



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_25

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 2:25:15PM

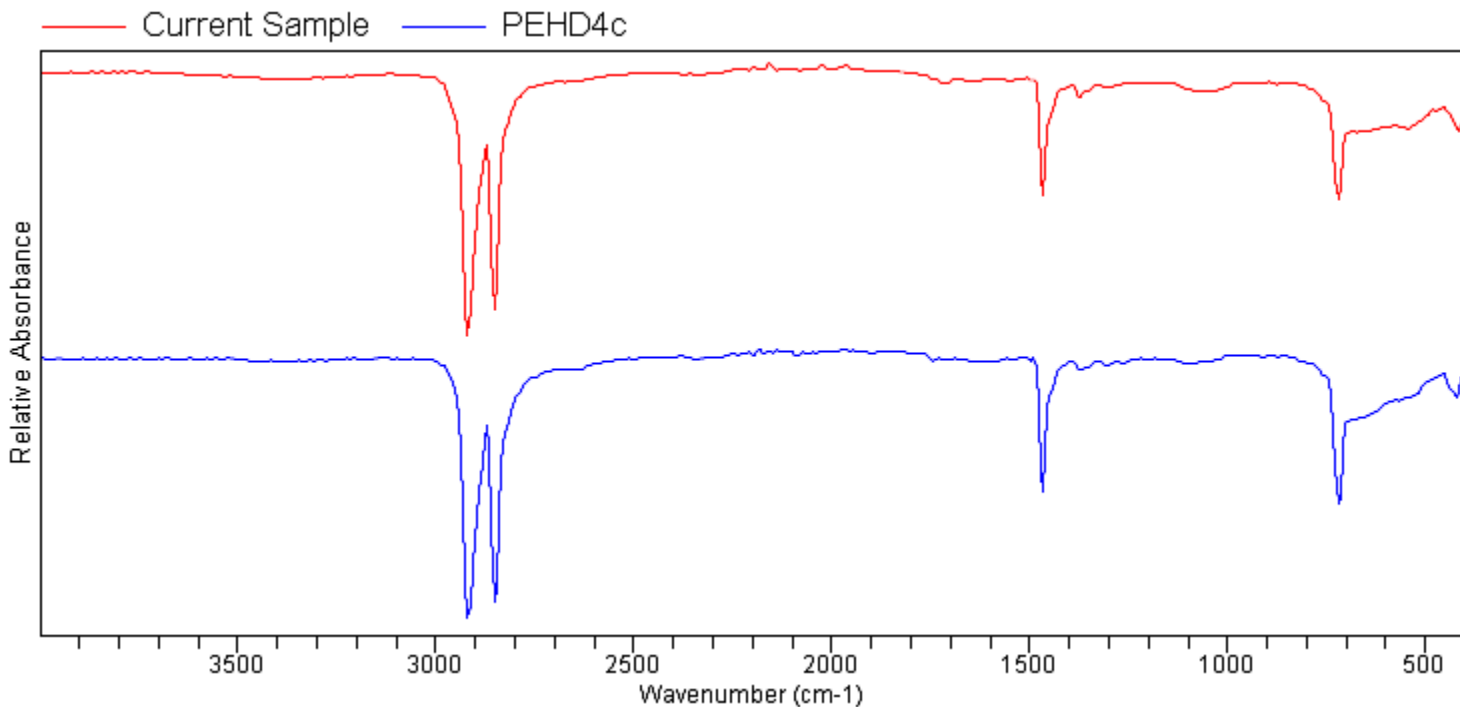
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_25\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.97714	Plastika (138)		PEHD4c
0.97499	Plastika (136)		PEHD4a
0.96499	Plastika (137)		PEHD4b
0.94965	Plastika (123)		Uzorak5_PEHD
0.94011	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.93652	Plastika (152)		PEHD-A



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_26\_1

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 2:32:51PM

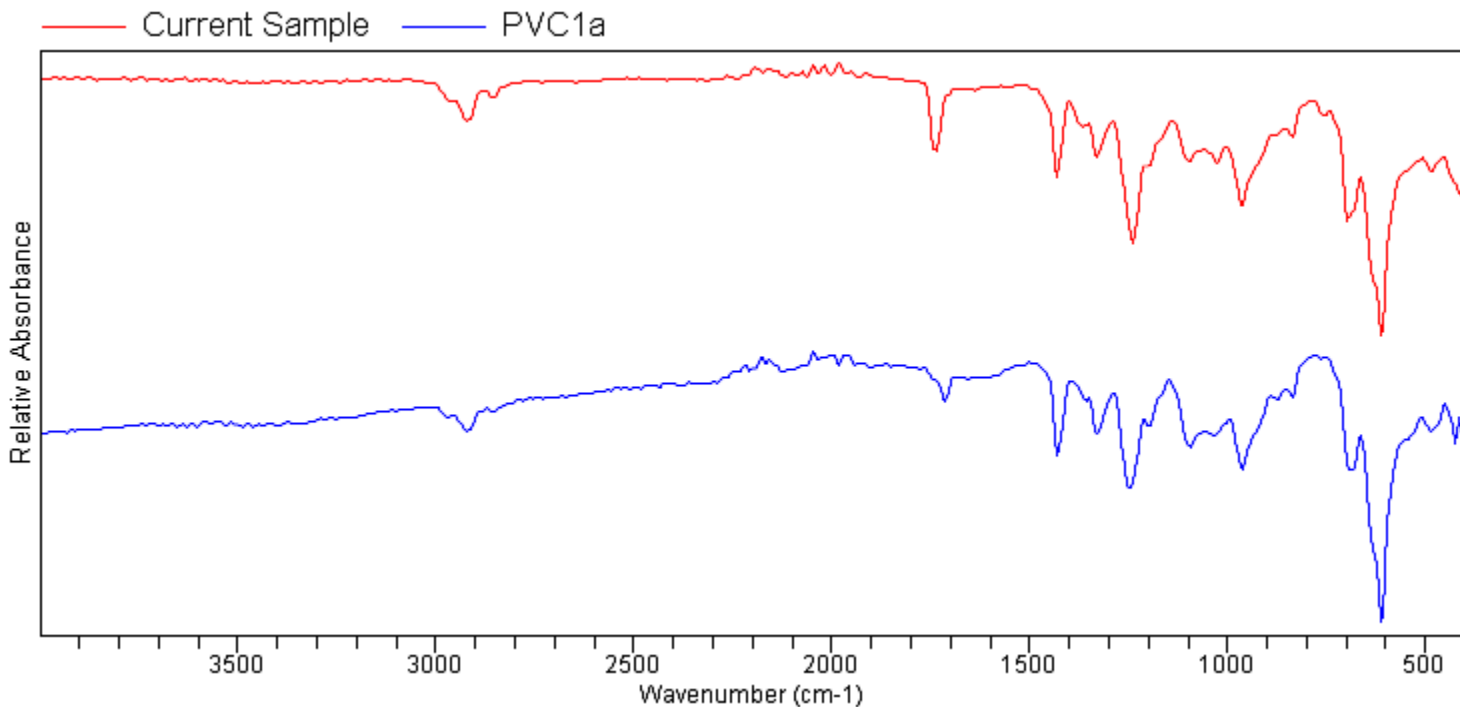
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_26\_1\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.94596	Plastika (104)		PVC1a
0.93338	Plastika (106)		PVC1c
0.91548	Plastika (109)		PVC2c
0.90816	Plastika (107)		PVC2a
0.90134	Plastika (108)		PVC2b
0.88563	Plastika (158)		PVC-H



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_26\_2

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 2:35:30PM

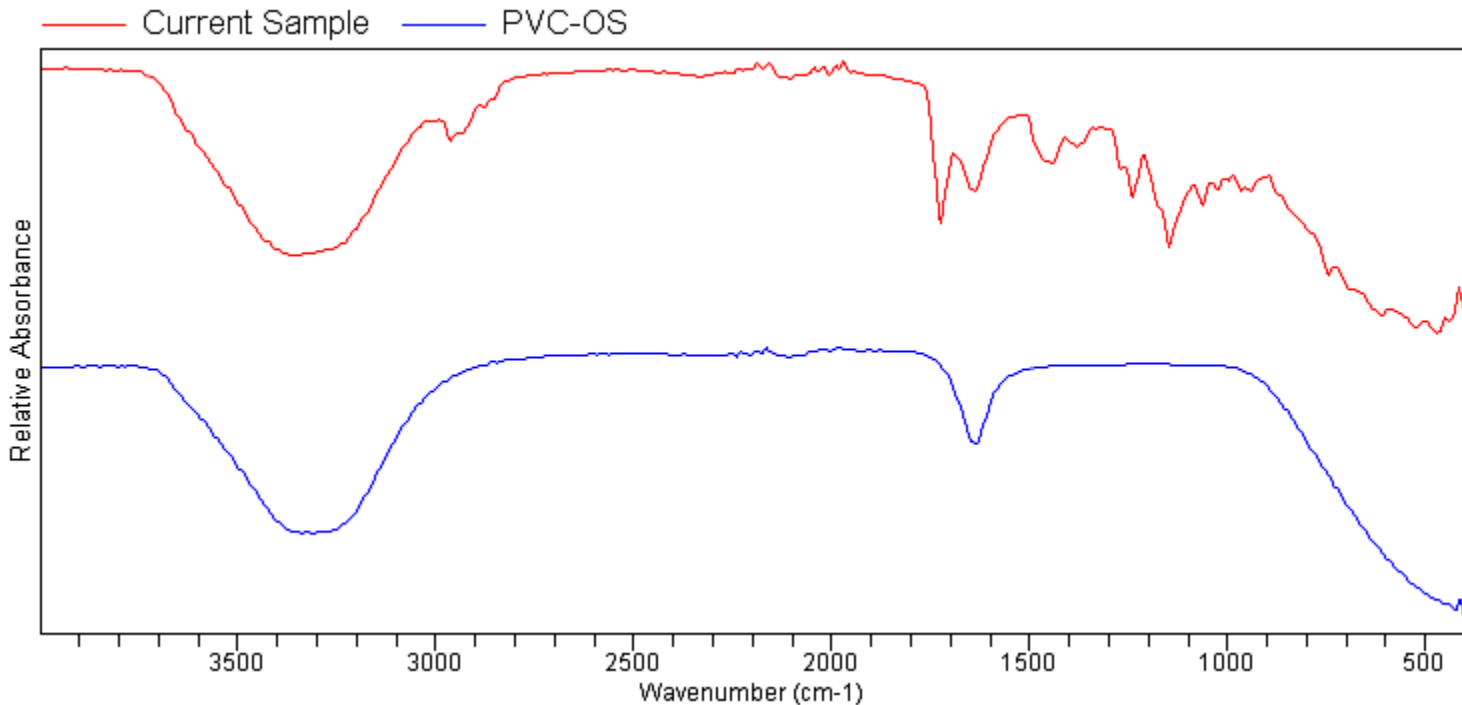
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_26\_2\_0000.a2r



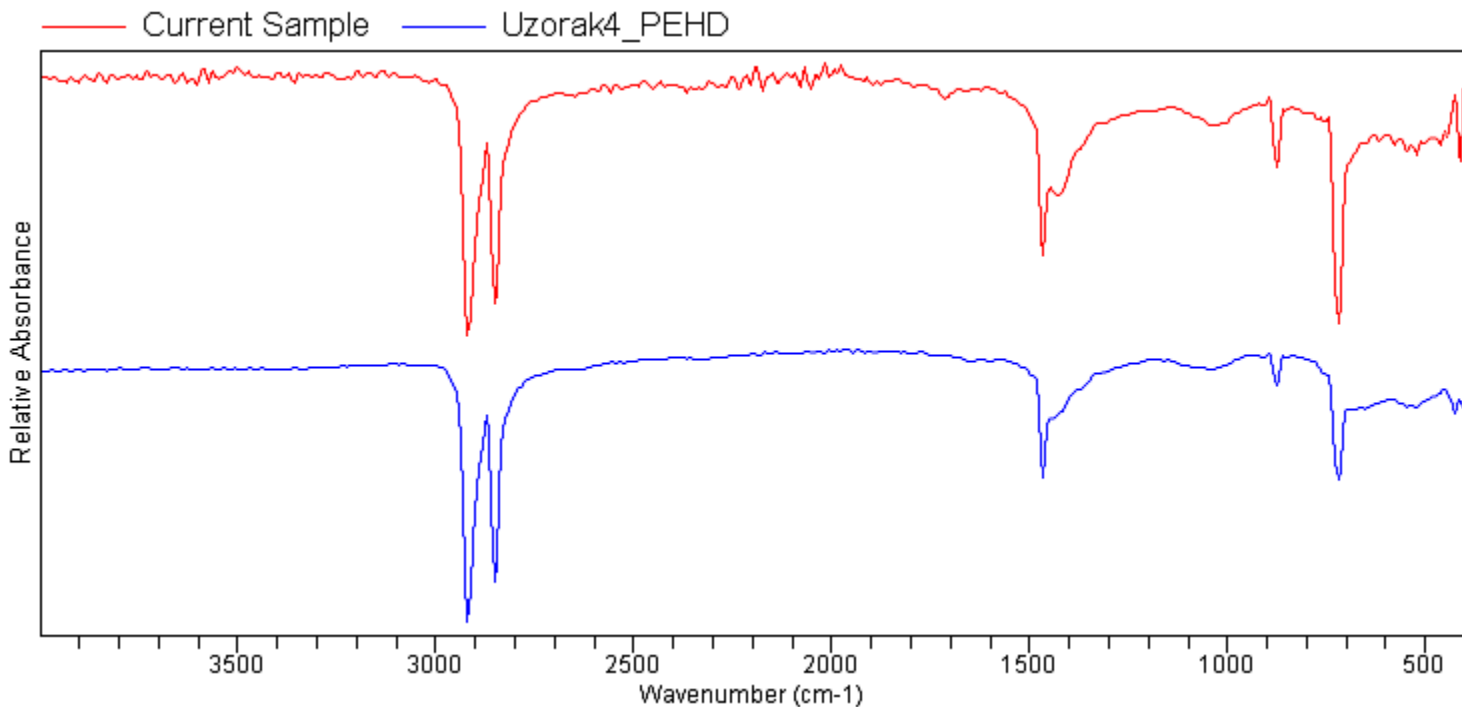
Quality	Library	CAS#	Name
0.80949	Plastika (206)		PVC-OS
0.80896	Plastika (207)		PET-OS
0.80871	Plastika (211)		PS-OS
0.80850	Plastika (209)		PP-OS
0.80799	Plastika (208)		PEHD-OS
0.80757	Plastika (205)		SEA



# Agilent Technologies

Sample ID: ds\_27  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\ds\_27\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 2:44:07PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



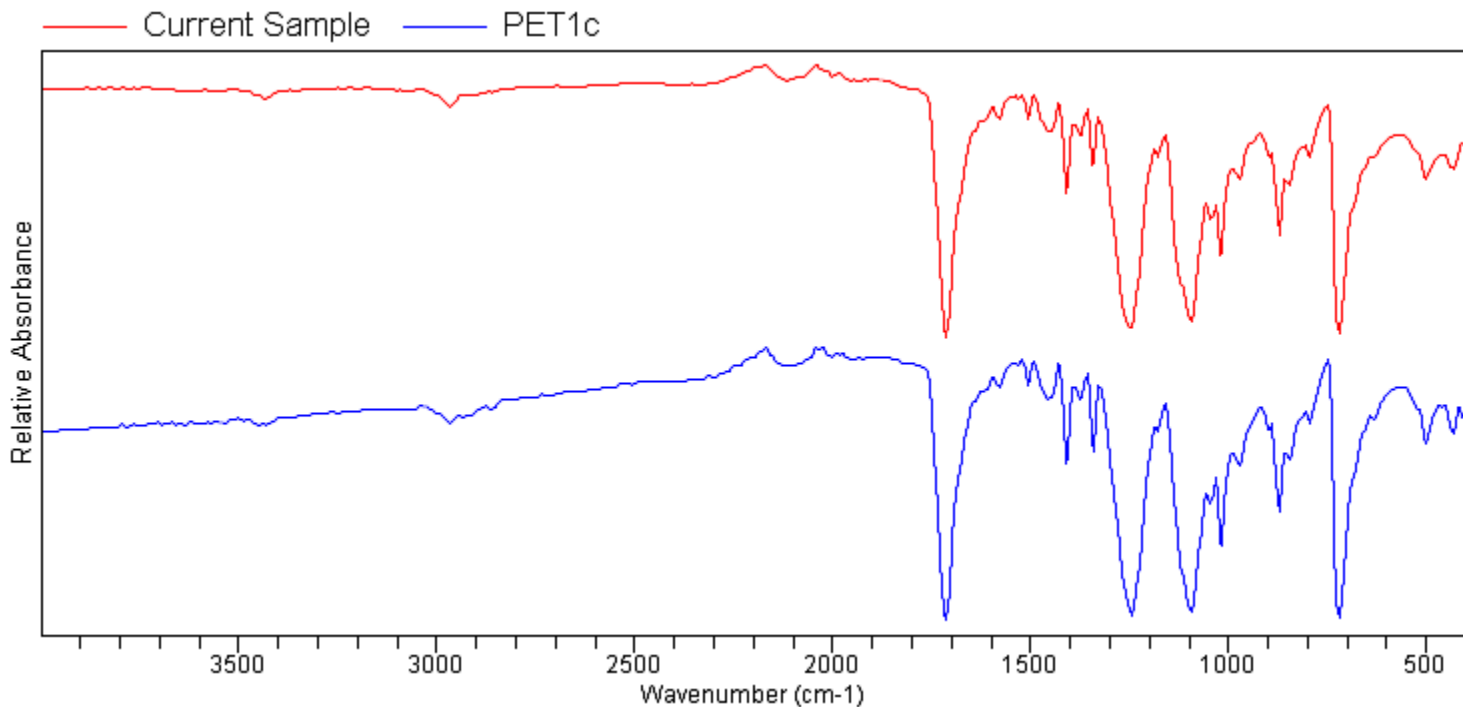
Quality	Library	CAS#	Name
0.88554	Plastika (122)		Uzorak4_PEHD
0.86231	Plastika (97)		Uzorak12c_PEHD
0.85824	Plastika (94)		Uzorak12a_PEHD
0.85619	Plastika (95)		Uzorak12a_PEHD
0.85446	Plastika (96)		Uzorak12b_PEHD
0.84382	Plastika (57)		PEHD2a



# Agilent Technologies

Sample ID: VS\_1 LIB  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\VS\_1 LIB\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 11:27:00AM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



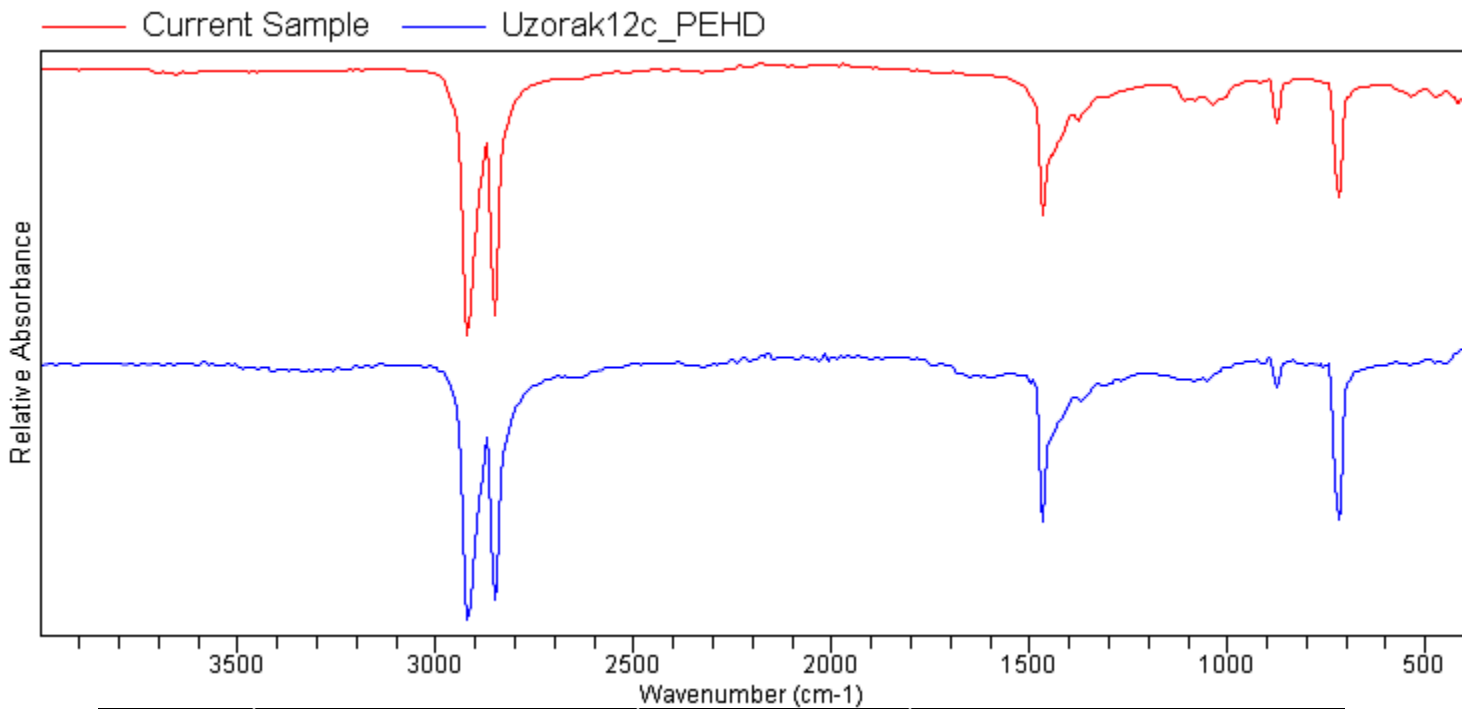
Quality	Library	CAS#	Name
0.98694	Plastika (63)		PET1c
0.97880	Plastika (149)		PET-A
0.97420	Plastika (142)		PET-S
0.97413	Plastika (154)		PET-D
0.96991	Plastika (60)		PET1a
0.96991	Plastika (61)		PET1a



# Agilent Technologies

Sample ID: VS\_2  
 Sample Scans: 100  
 Background Scans: 8  
 Resolution: 16 cm-1  
 System Status: Good  
 File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\VS\_2\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
 User: Alphachrom  
 Date/Time: 2/27/2024 11:32:52AM  
 Range: 4,000.00 - 400.00  
 Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.96338	Plastika (97)		Uzorak12c_PEHD
0.96178	Plastika (139)		PEHD5a
0.96155	Plastika (141)		PEHD5c
0.96134	Plastika (96)		Uzorak12b_PEHD
0.96123	Plastika (140)		PEHD5b
0.96008	Plastika (84)		Uzorak9a_PELD

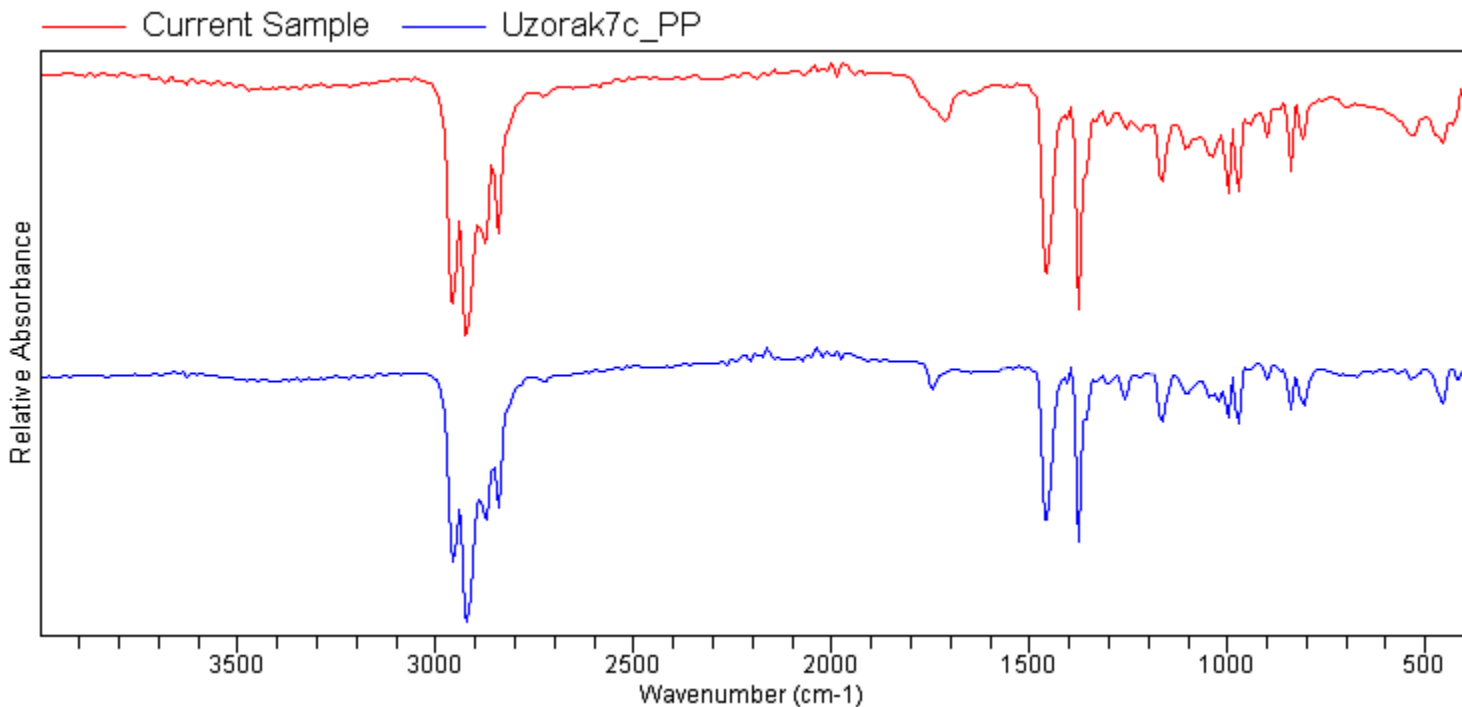




# Agilent Technologies

Sample ID: VS\_3  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\VS\_3\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 11:38:09AM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.95165	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.94391	Plastika (131)		Uzorak_Selotejp1c
0.94058	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.94030	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP
0.94007	Plastika (89)		Uzorak10b_PP
0.93959	Plastika (90)		Uzorak10c_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: VS\_4\_1a

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 11:42:38AM

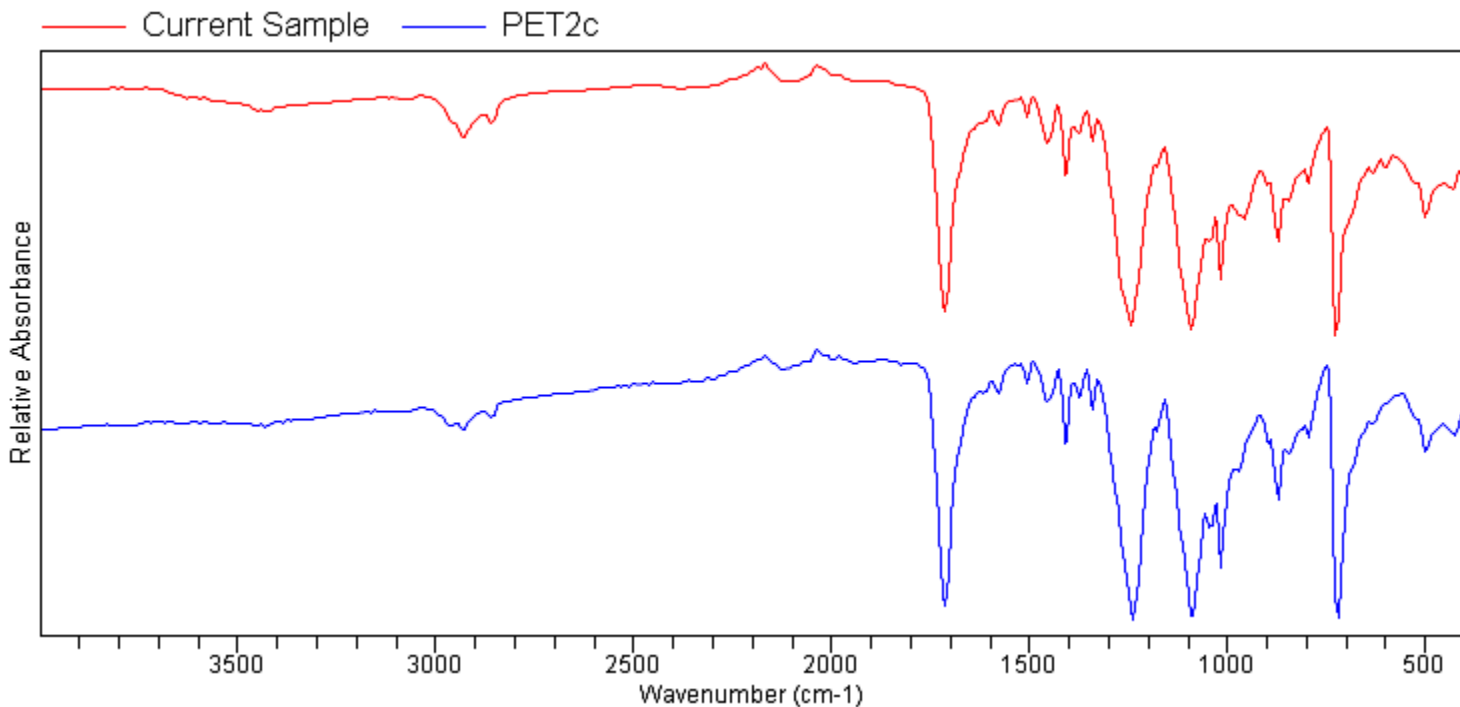
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\VS\_4\_1a\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.96904	Plastika (77)		PET2c
0.96871	Plastika (76)		PET2b
0.95793	Plastika (171)		PET-H
0.95102	Plastika (62)		PET1b
0.94701	Plastika (60)		PET1a
0.94701	Plastika (61)		PET1a



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_4\_1b

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 11:52:54AM

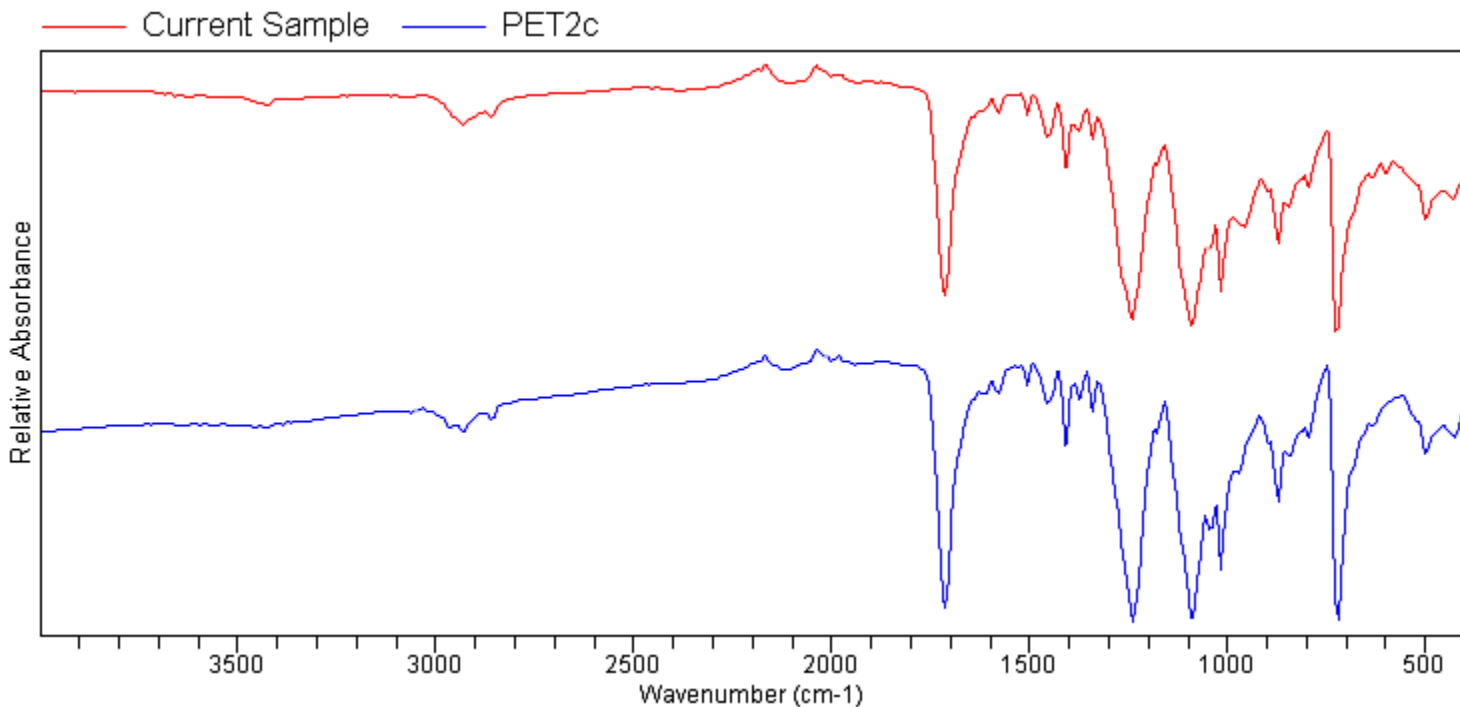
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_4\_1b\_0001.a2r



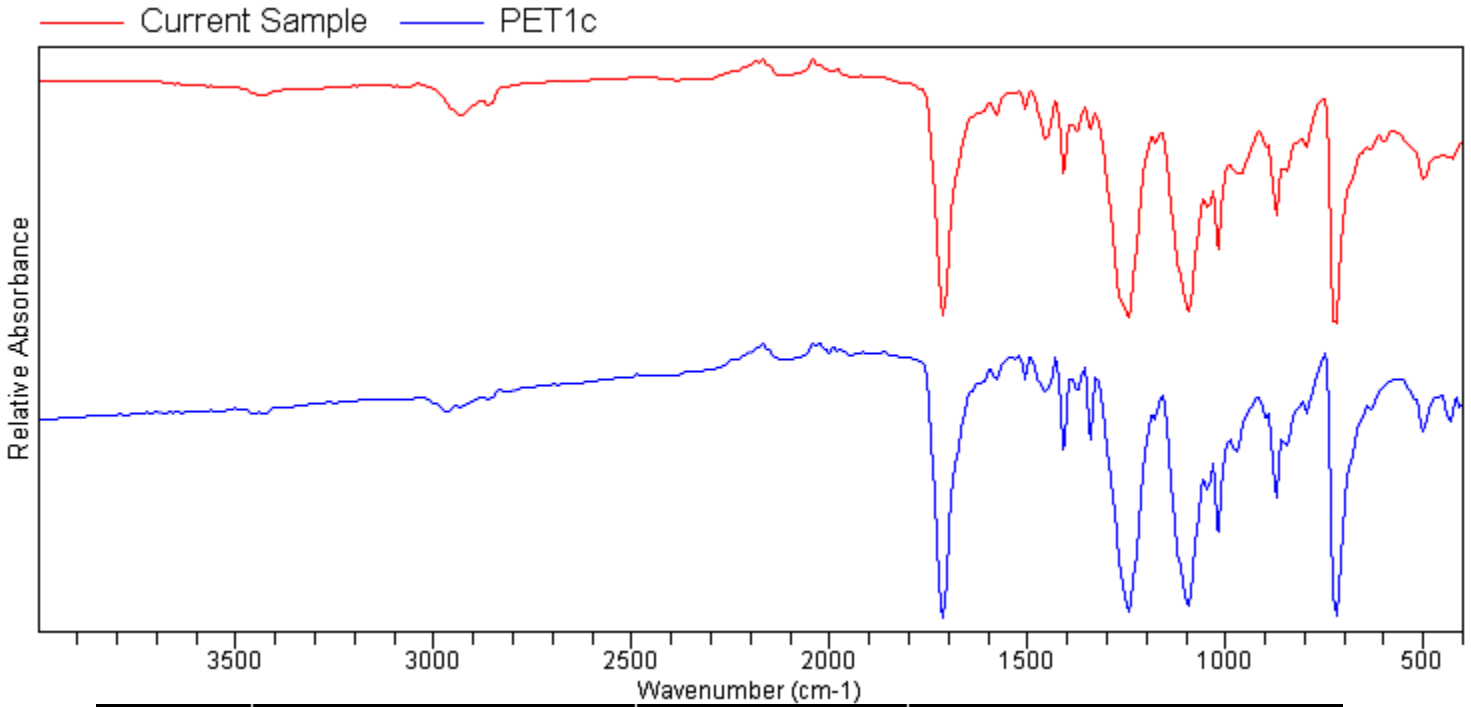
Quality	Library	CAS#	Name
0.97175	Plastika (77)		PET2c
0.96950	Plastika (171)		PET-H
0.95932	Plastika (76)		PET2b
0.93620	Plastika (62)		PET1b
0.93347	Plastika (60)		PET1a
0.93347	Plastika (61)		PET1a



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_4\_1c  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_4\_1c\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 11:56:04AM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.97660	Plastika (63)		PET1c
0.97201	Plastika (149)		PET-A
0.97005	Plastika (142)		PET-S
0.96733	Plastika (60)		PET1a
0.96733	Plastika (61)		PET1a
0.96714	Plastika (62)		PET1b



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_4\_1d

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 11:58:30AM

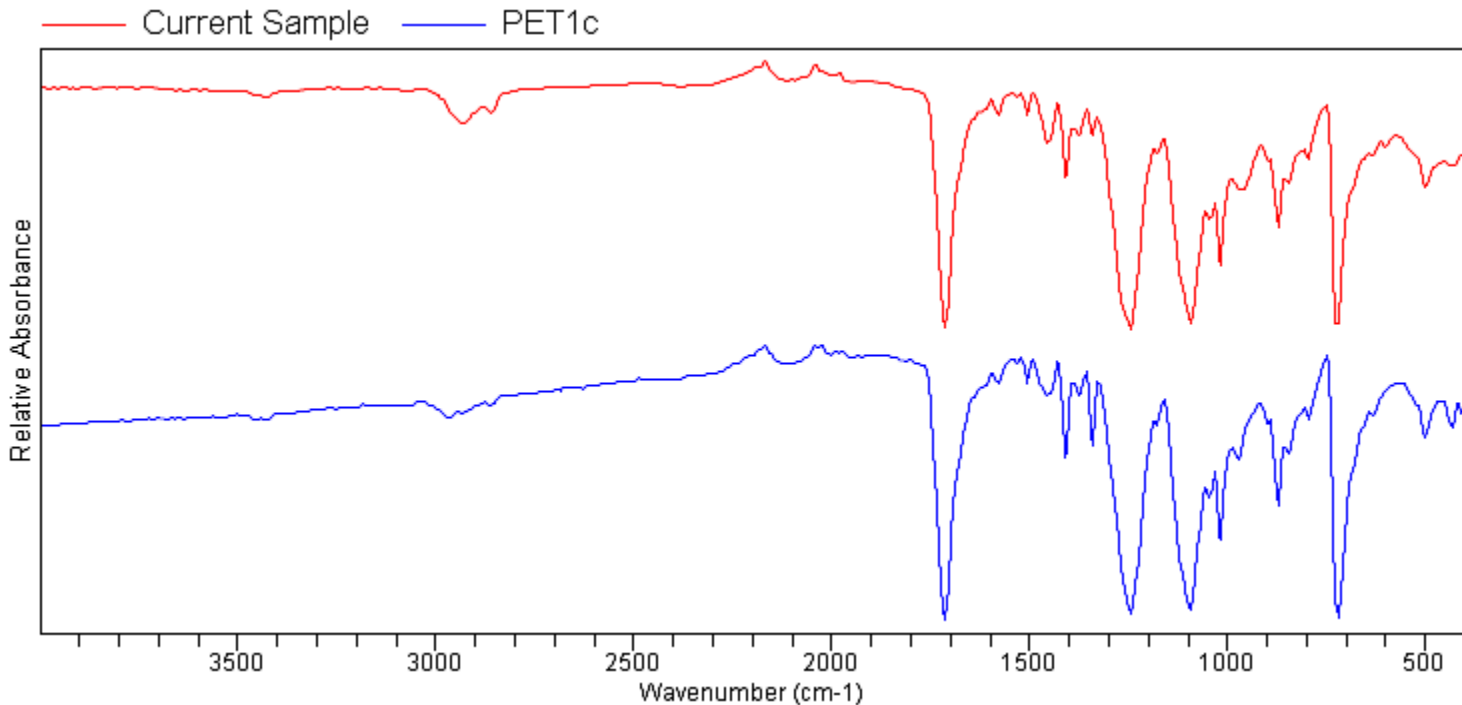
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_4\_1d\_0000.a2r



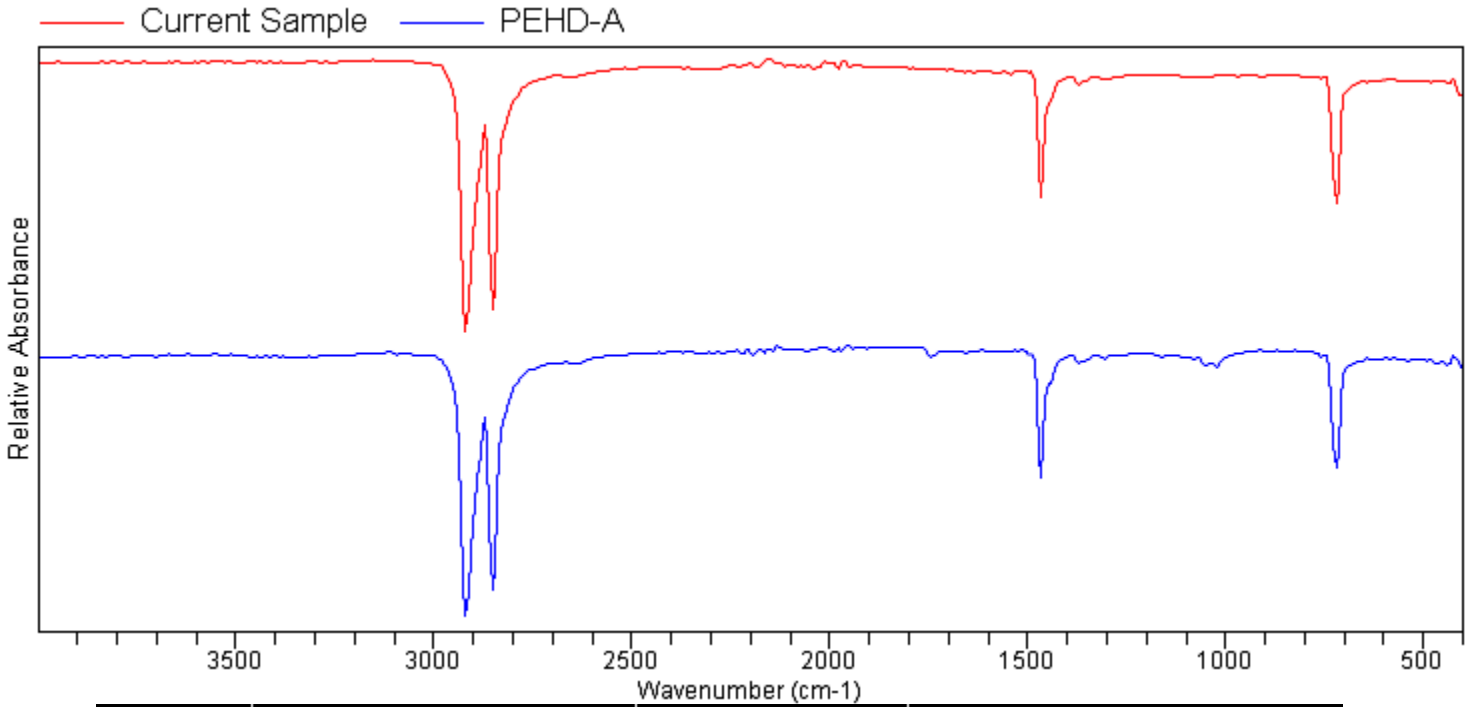
Quality	Library	CAS#	Name
0.97962	Plastika (63)		PET1c
0.97734	Plastika (142)		PET-S
0.97513	Plastika (149)		PET-A
0.96696	Plastika (62)		PET1b
0.96518	Plastika (60)		PET1a
0.96518	Plastika (61)		PET1a



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_4\_2  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_4\_2\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:06:04PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



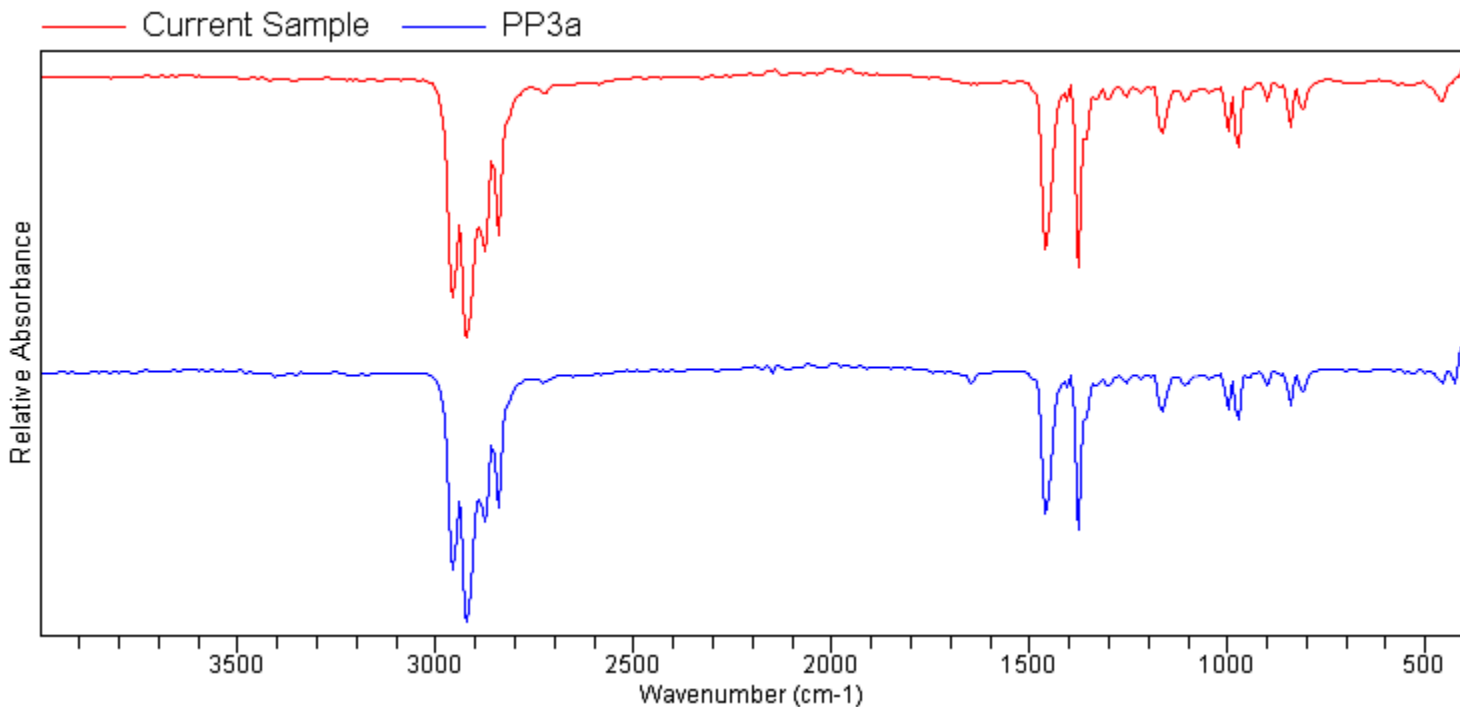
Quality	Library	CAS#	Name
0.99456	Plastika (152)		PEHD-A
0.99071	Plastika (38)		PELD2b
0.99029	Plastika (39)		PELD2c
0.99021	Plastika (50)		PEHD1a
0.98951	Plastika (58)		PEHD2b
0.98951	Plastika (59)		PEHD2b



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_5  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_5\_0001.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:08:21PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



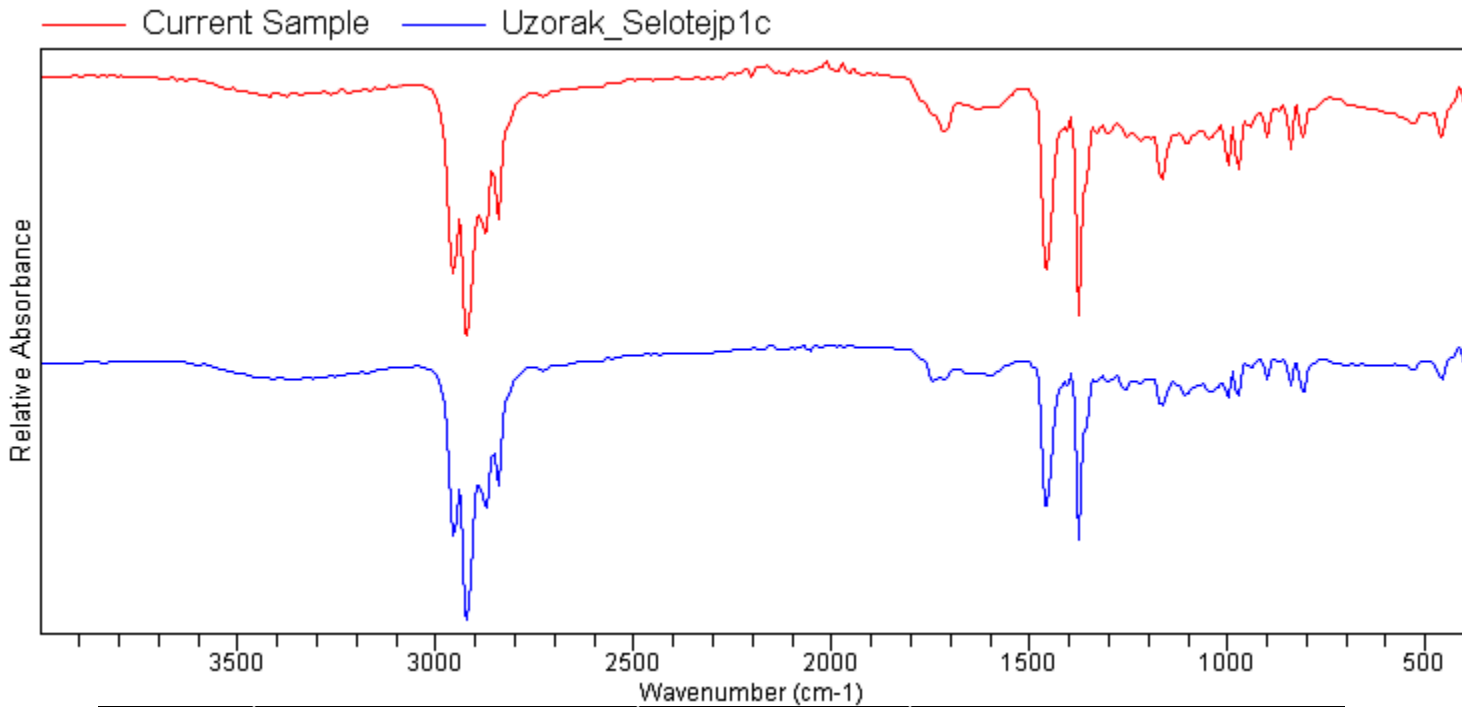
Quality	Library	CAS#	Name
0.99400	Plastika (8)		PP3a
0.99348	Plastika (16)		PP5b
0.99310	Plastika (2)		PP1c_31082020
0.99284	Plastika (23)		PP7a
0.99272	Plastika (1)		PP1b
0.99232	Plastika (0)		PP1a



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_6  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_6\_0002.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:14:39PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.96964	Plastika (131)		Uzorak_Selotejp1c
0.95696	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.95692	Plastika (89)		Uzorak10b_PP
0.94810	Plastika (88)		Uzorak10a_PP
0.94628	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.94474	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP

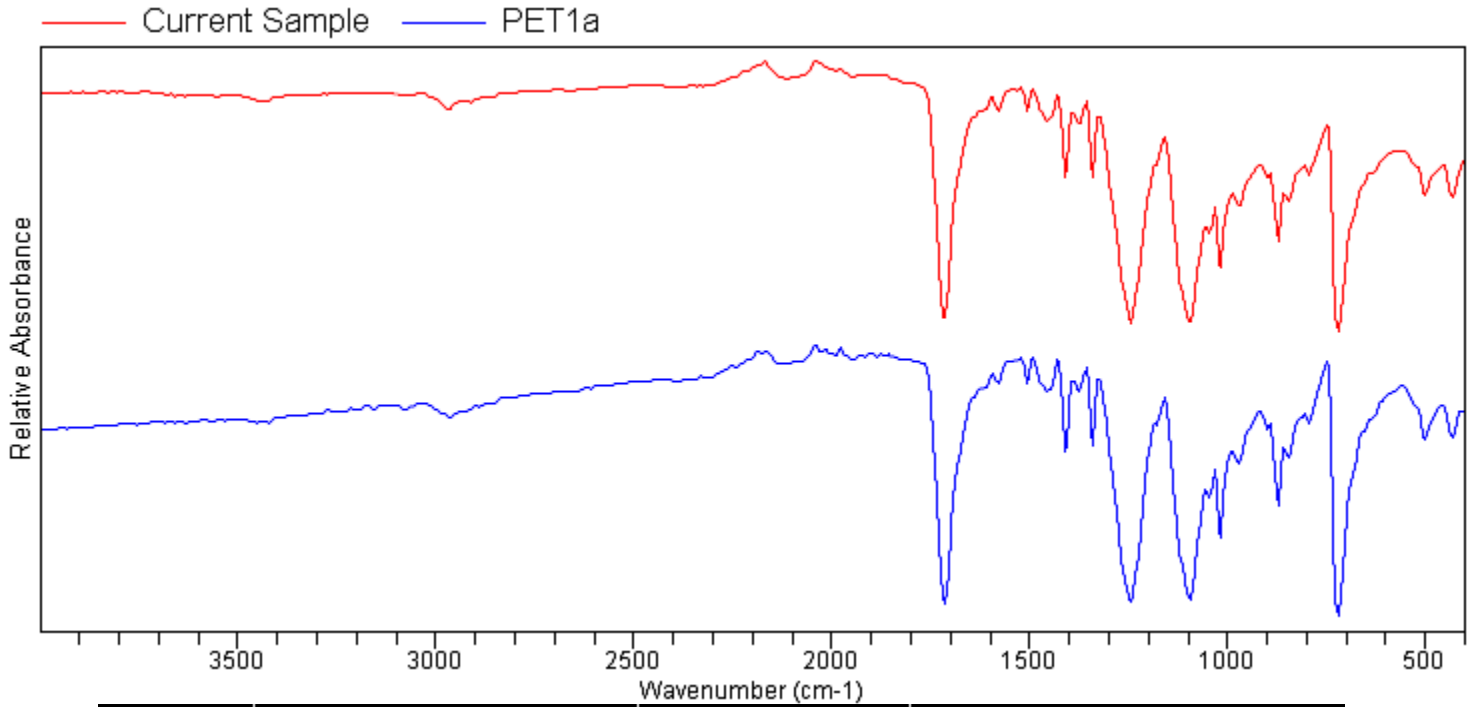




# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_7\_1  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_7\_1\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:17:56PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.99567	Plastika (60)		PET1a
0.99567	Plastika (61)		PET1a
0.99445	Plastika (62)		PET1b
0.99007	Plastika (142)		PET-S
0.99005	Plastika (154)		PET-D
0.98994	Plastika (149)		PET-A



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_7\_2

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:20:31PM

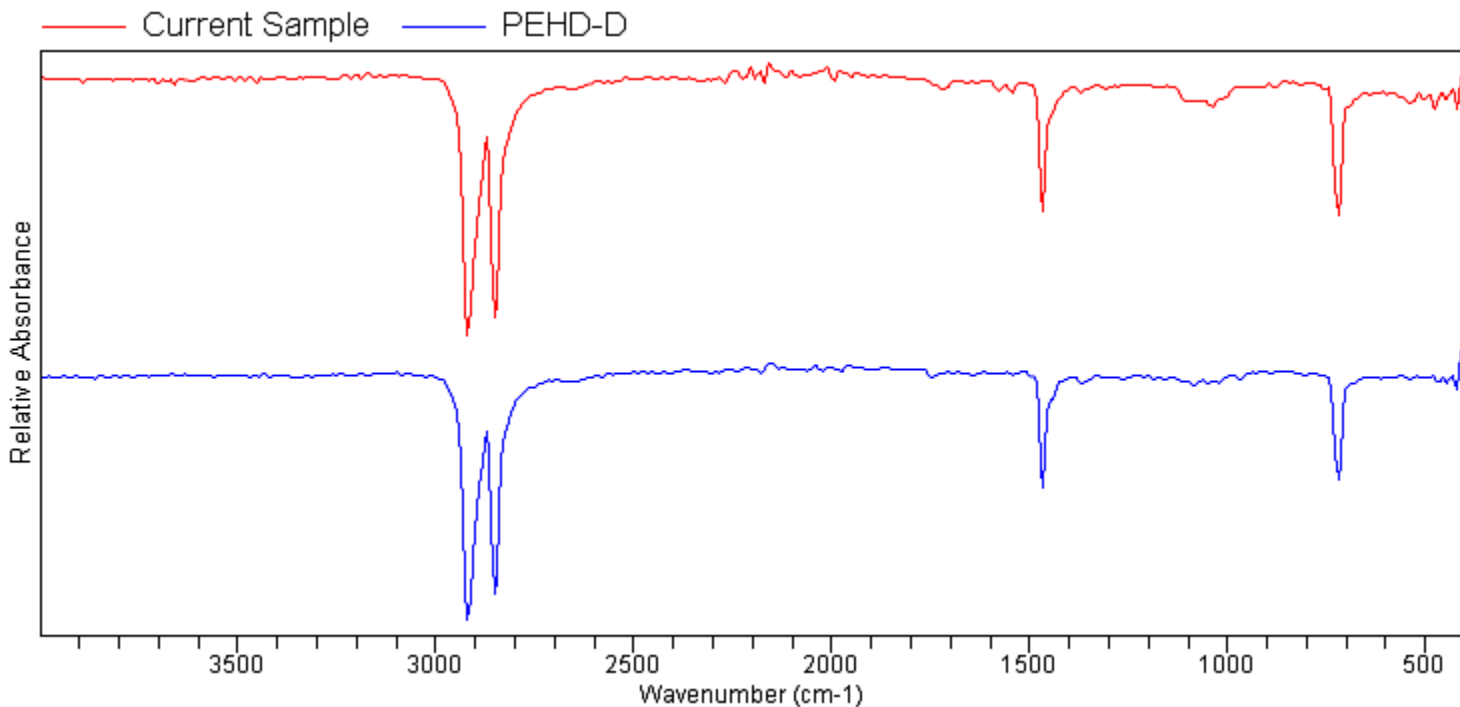
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_7\_2\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.98374	Plastika (173)		PEHD-D
0.98289	Plastika (58)		PEHD2b
0.98289	Plastika (59)		PEHD2b
0.98218	Plastika (152)		PEHD-A
0.98105	Plastika (166)		PEHD-H
0.98105	Plastika (167)		PEHD-H



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_7\_3

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:22:45PM

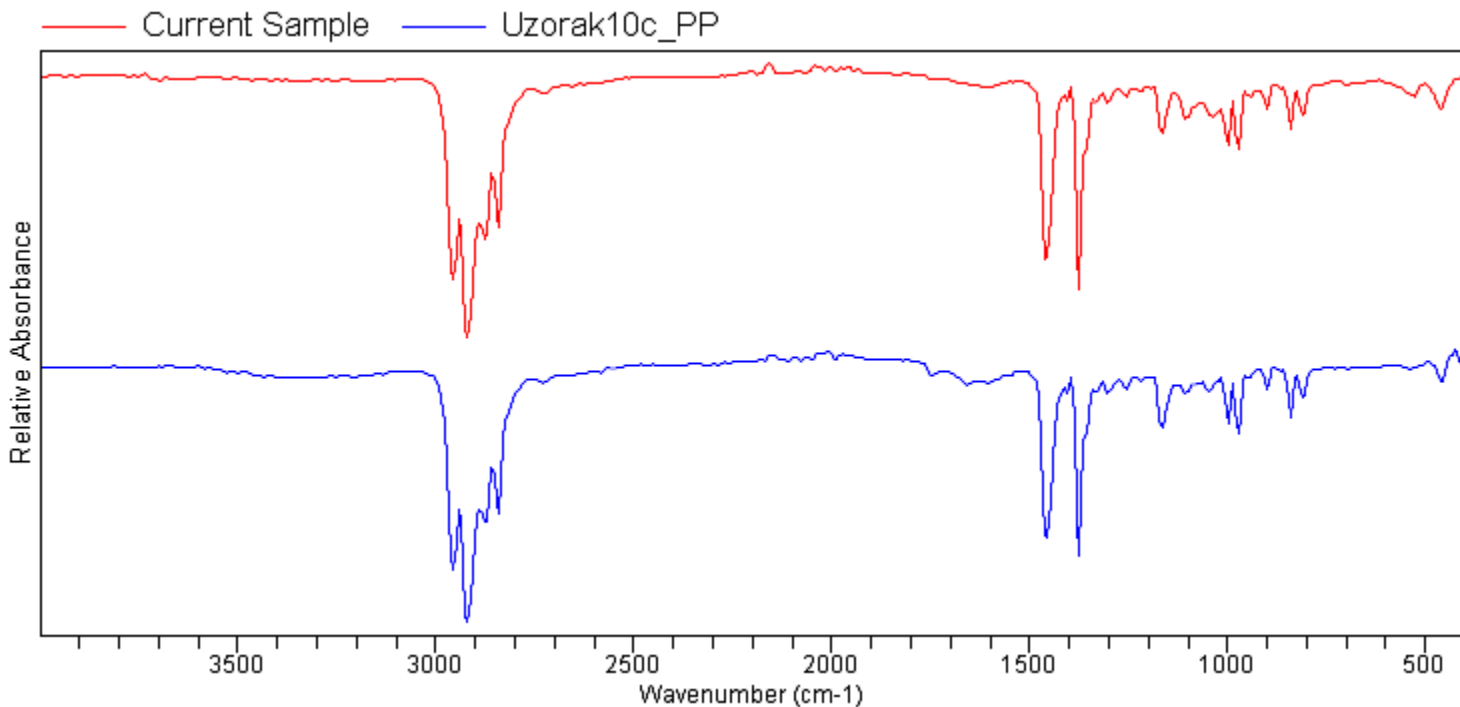
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_7\_3\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.98710	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.98602	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP
0.98569	Plastika (67)		PP2c
0.98553	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP
0.98522	Plastika (13)		PP4b
0.98492	Plastika (11)		PP4a

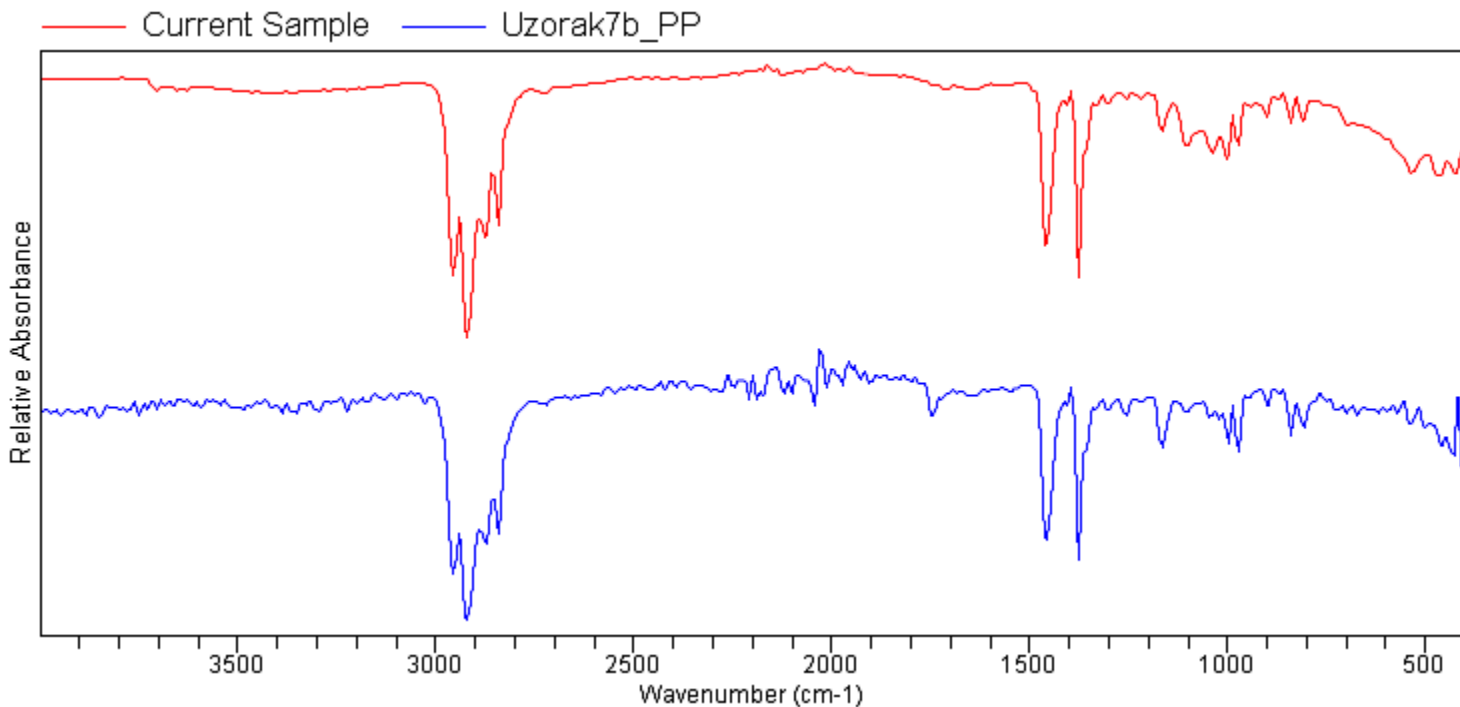


# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_8  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm-1  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:25:20PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_8\_0000.a2r



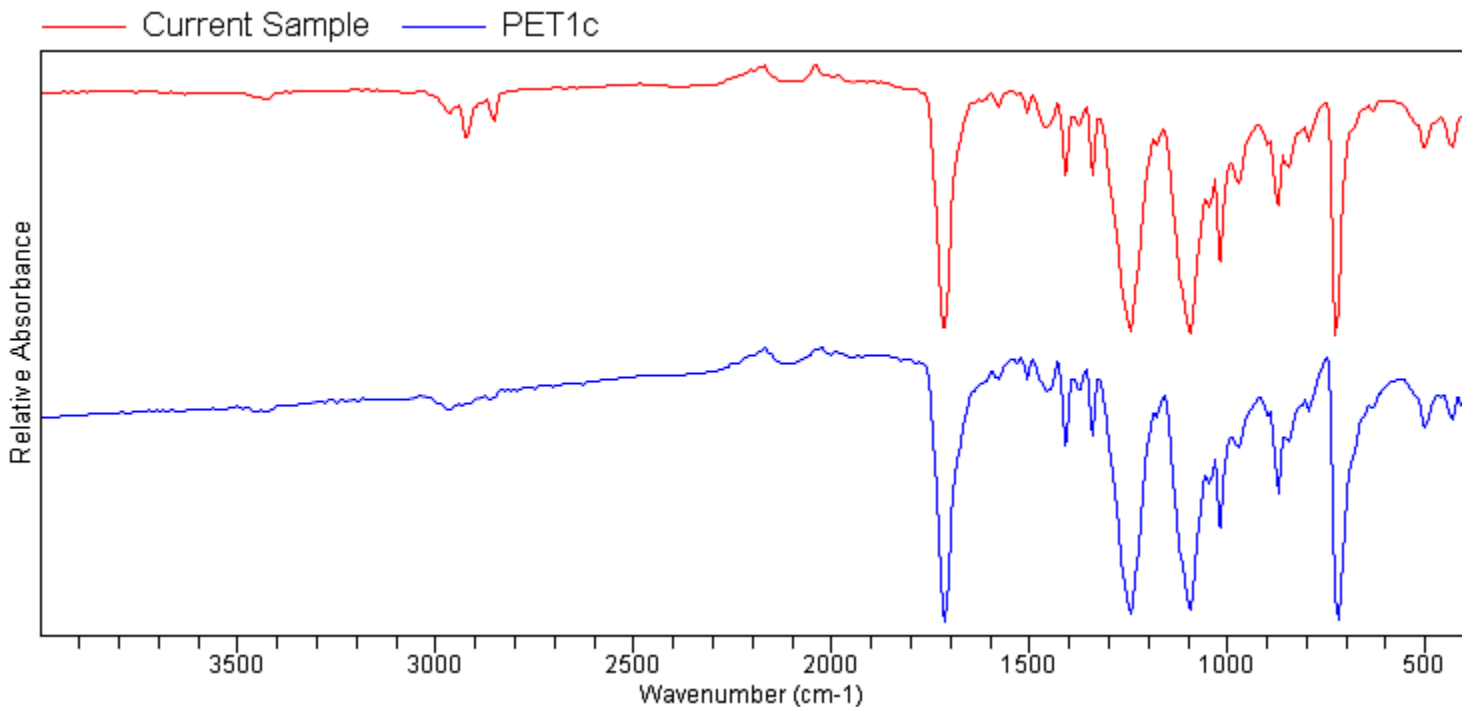
Quality	Library	CAS#	Name
0.92466	Plastika (69)		Uzorak7b_PP
0.91602	Plastika (66)		PP2b
0.89976	Plastika (124)		Uzorak6_PP
0.89310	Plastika (116)		Uzorak15a_PP
0.88686	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.87518	Plastika (118)		Uzorak15c_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_9a  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_9a\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:29:32PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.94413	Plastika (63)		PET1c
0.94400	Plastika (149)		PET-A
0.94381	Plastika (142)		PET-S
0.92221	Plastika (62)		PET1b
0.91858	Plastika (154)		PET-D
0.91827	Plastika (60)		PET1a



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_9b

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:31:28PM

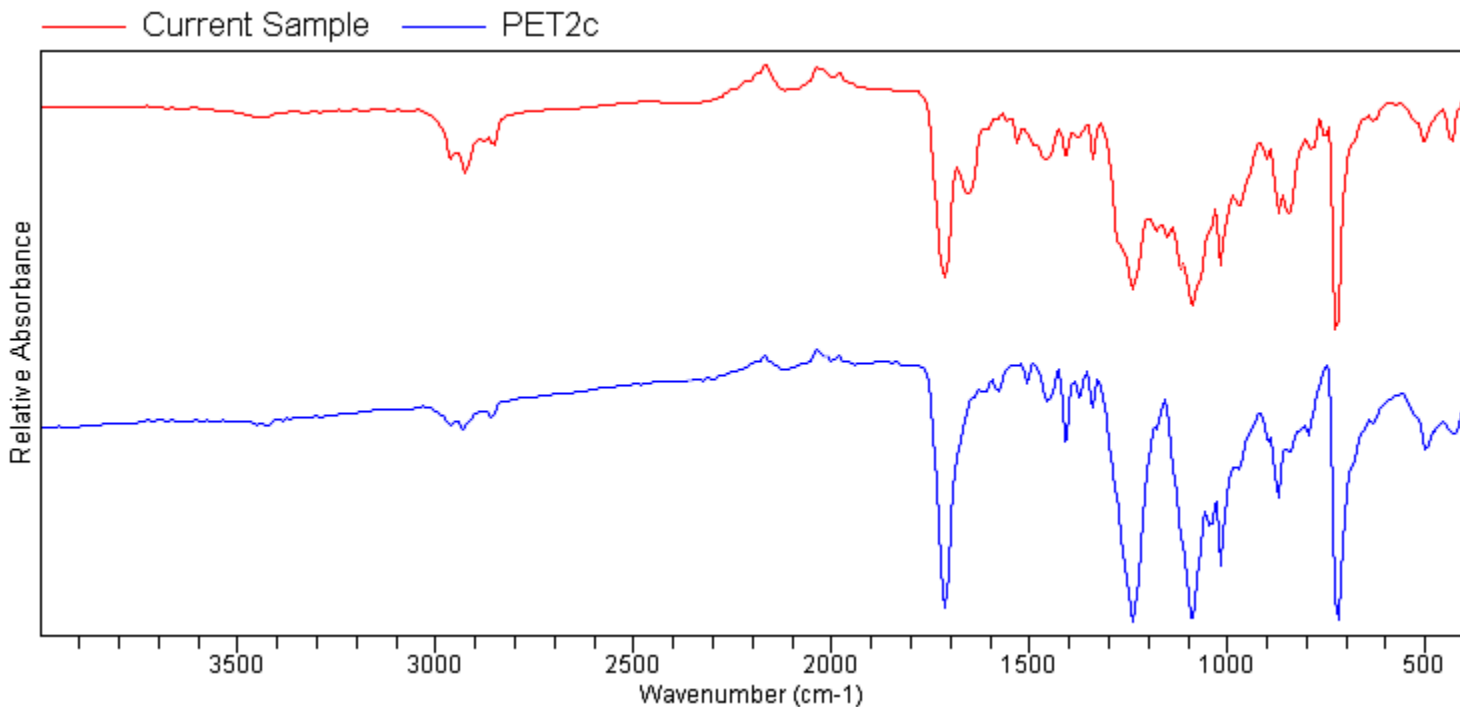
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_9b\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.81548	Plastika (77)		PET2c
0.81479	Plastika (76)		PET2b



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_10\_1

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:33:37PM

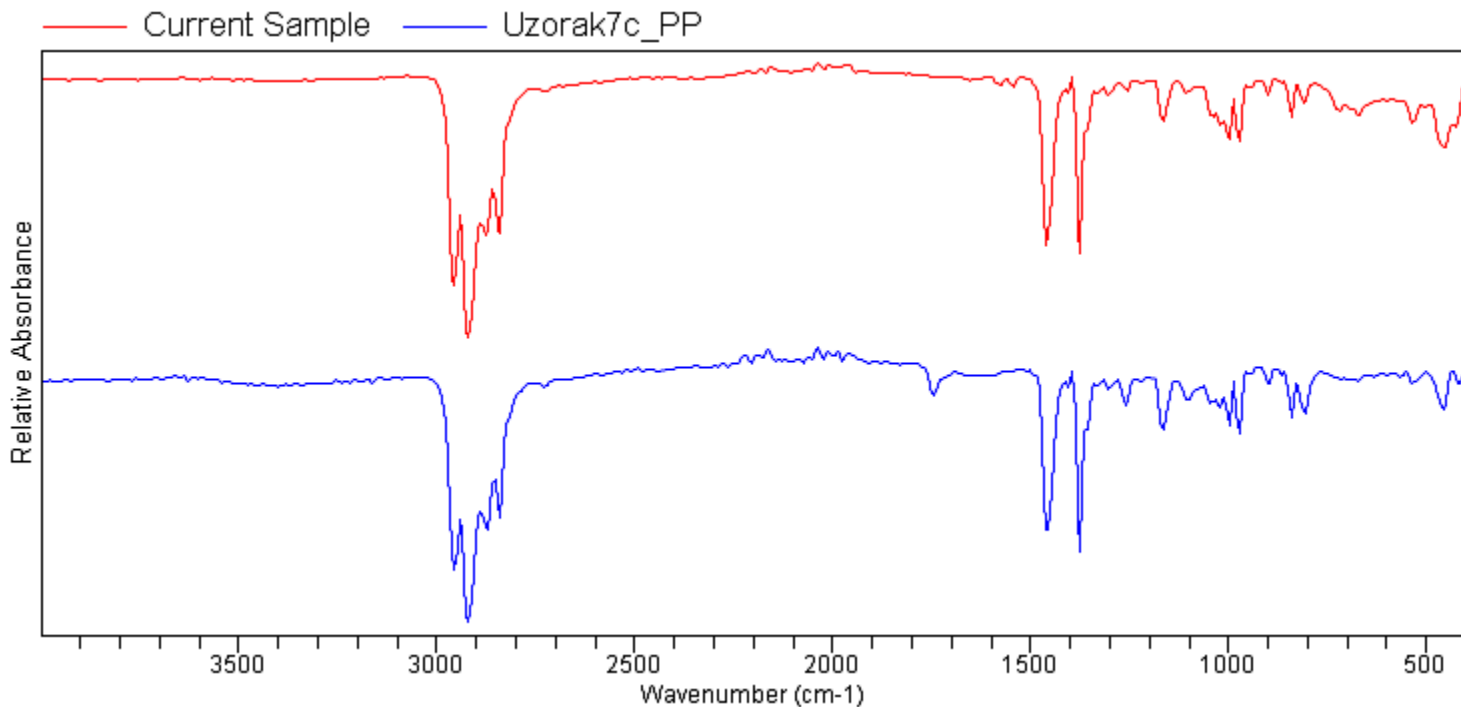
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_10\_1\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.96034	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.95060	Plastika (68)		Uzorak7a_PP
0.94930	Plastika (13)		PP4b
0.94771	Plastika (22)		PP6_obojanobijelo
0.94745	Plastika (10)		PP3c
0.94740	Plastika (9)		PP3b



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_10\_2a

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:35:55PM

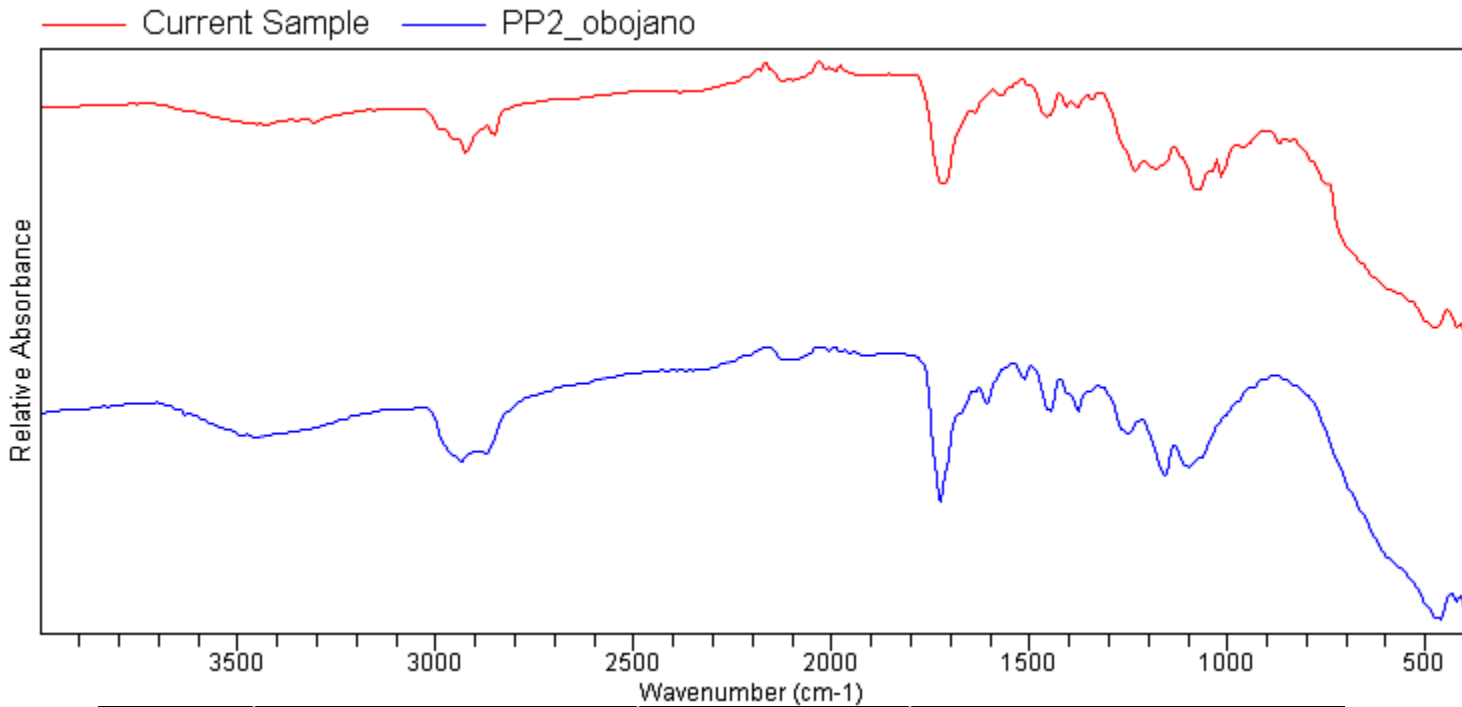
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_10\_2a\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.95486	Plastika (65)		PP2_oboiano



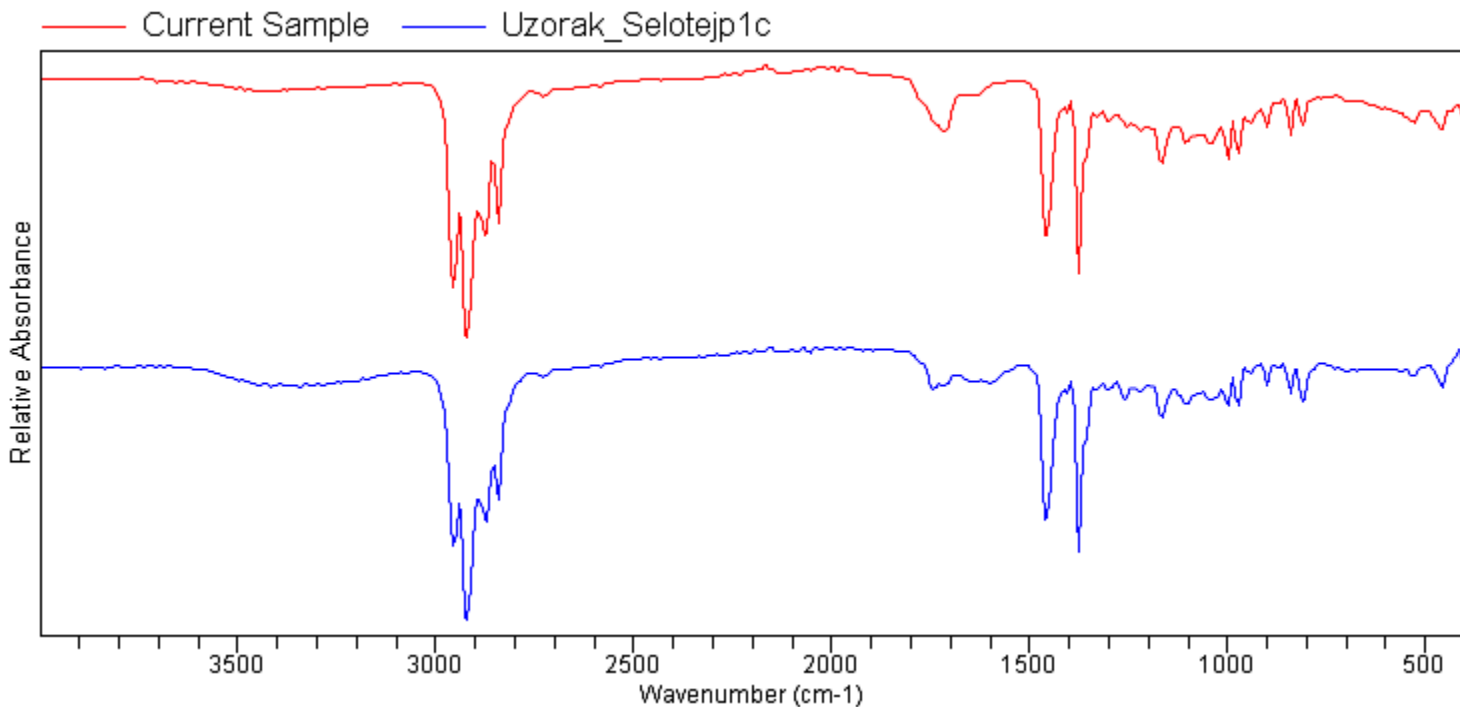


# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_11  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:39:17PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_11\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.96428	Plastika (131)		Uzorak_Selotejp1c
0.96181	Plastika (135)		Uzorak_selotejp1a
0.95615	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.94945	Plastika (124)		Uzorak6_PP
0.93909	Plastika (128)		Selotejp1a
0.93884	Plastika (87)		Uzorak10a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_12a

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:41:55PM

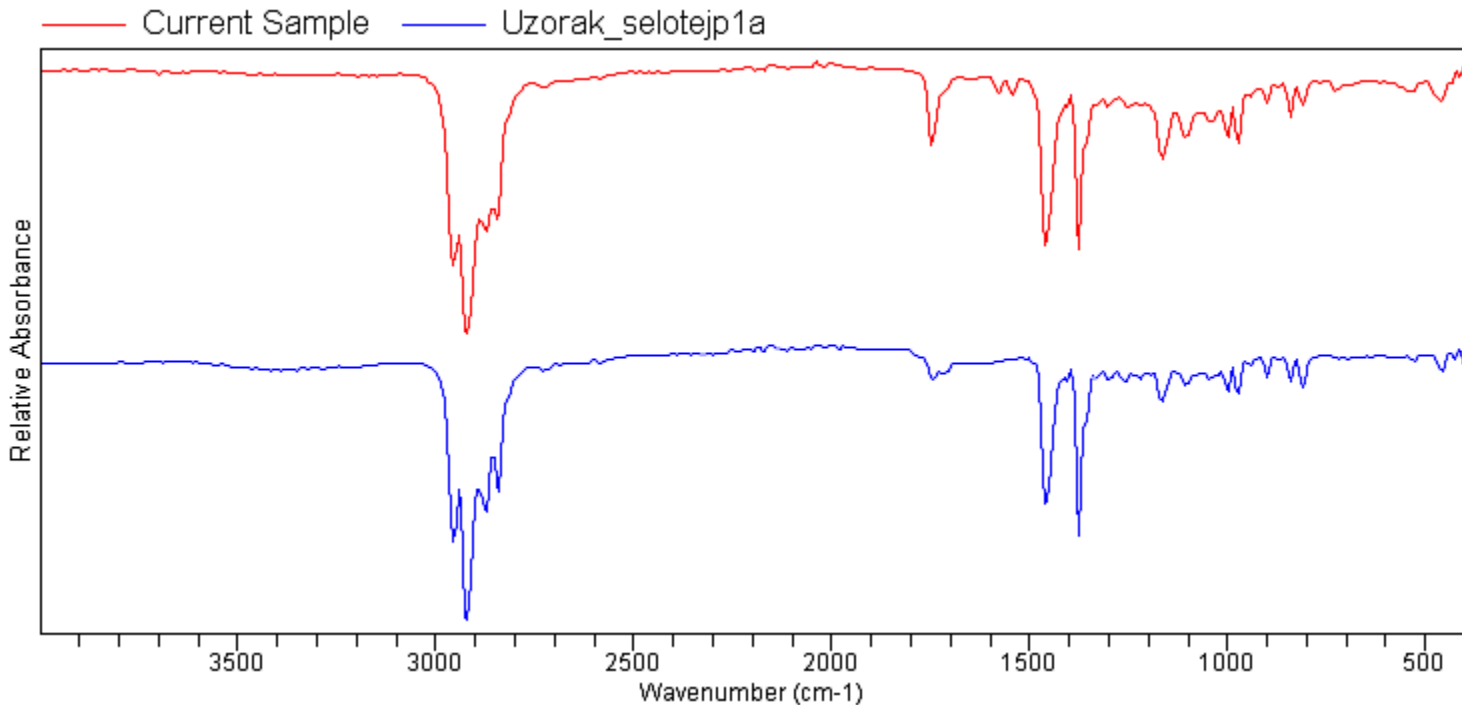
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_12a\_0000.a2r



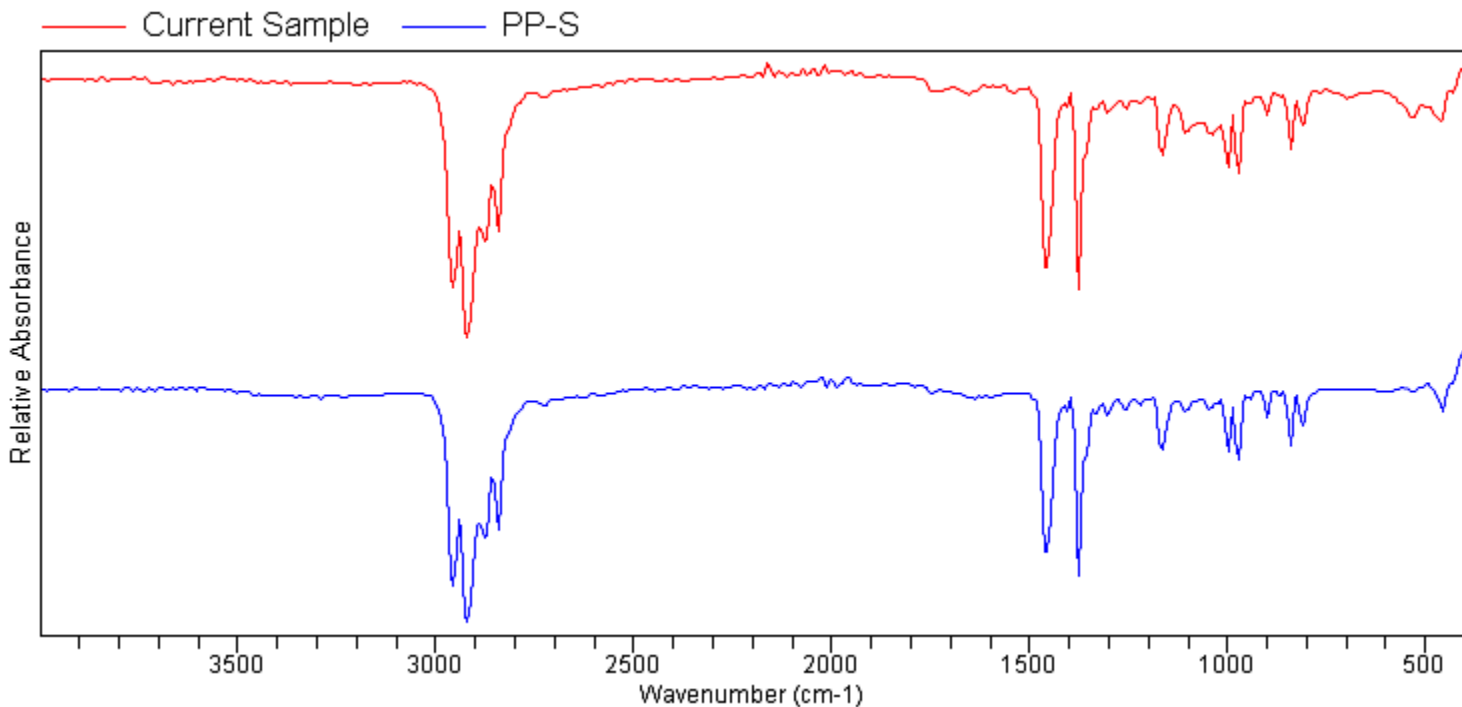
Quality	Library	CAS#	Name
0.96894	Plastika (135)		Uzorak_selotejp1a
0.96815	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.96678	Plastika (89)		Uzorak10b_PP
0.96554	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.96420	Plastika (14)		PP4c
0.96347	Plastika (88)		Uzorak10a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_12b  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm-1  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_12b\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:44:19PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



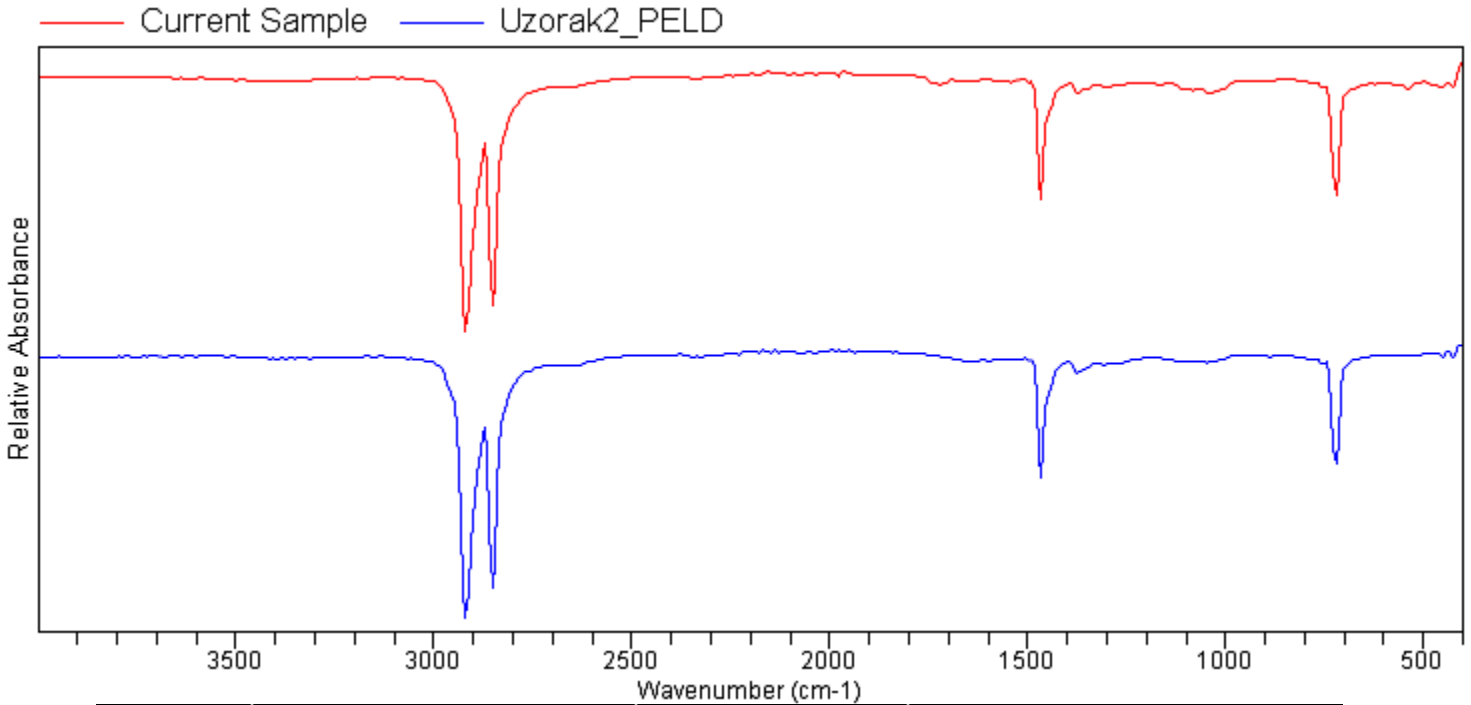
Quality	Library	CAS#	Name
0.97723	Plastika (174)		PP-S
0.97705	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.97583	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.97492	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP
0.97472	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP
0.97258	Plastika (87)		Uzorak10a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_13\_1  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_13\_1\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:46:15PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.99597	Plastika (120)		Uzorak2_PELD
0.99584	Plastika (100)		Uzorak13c_PELD
0.99582	Plastika (98)		Uzorak13a_PELD
0.99550	Plastika (78)		PELD5a
0.99519	Plastika (99)		Uzorak13b_PELD
0.99507	Plastika (145)		PELD-S



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_13\_2

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:48:38PM

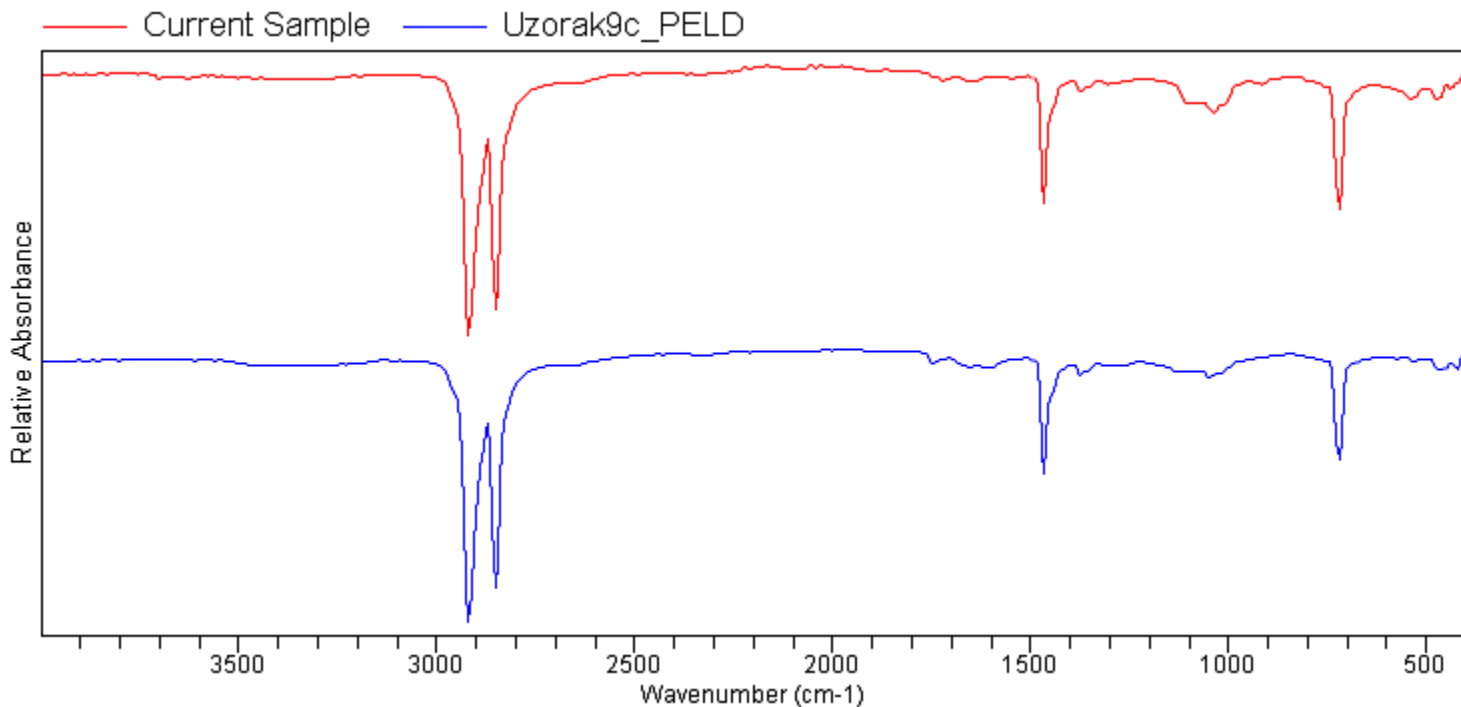
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_13\_2\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.98511	Plastika (86)		Uzorak9c_PELD
0.98471	Plastika (85)		Uzorak9b_PELD
0.98462	Plastika (100)		Uzorak13c_PELD
0.98442	Plastika (99)		Uzorak13b_PELD
0.98421	Plastika (98)		Uzorak13a_PELD
0.98377	Plastika (152)		PEHD-A

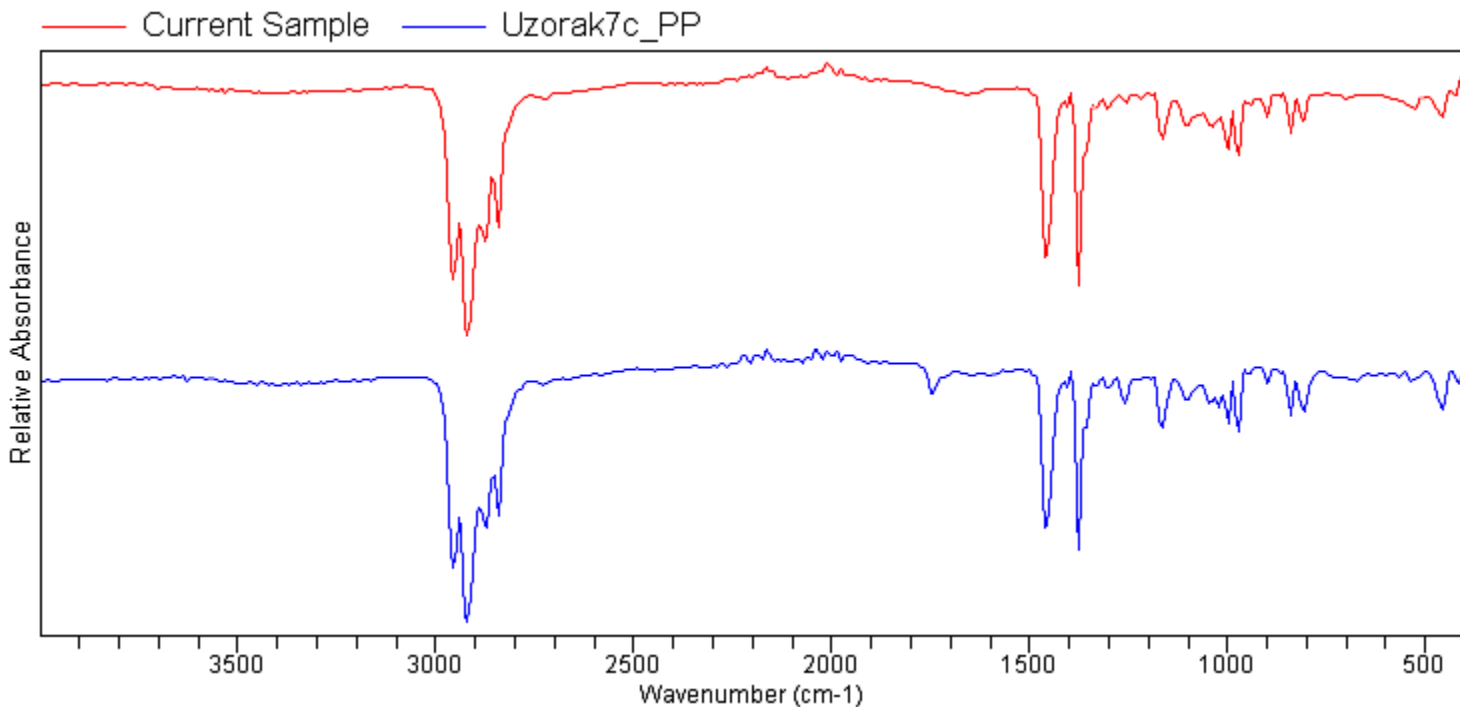


# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_14  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:50:36PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_14\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.98525	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.98081	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.98007	Plastika (13)		PP4b
0.97995	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP
0.97920	Plastika (17)		PP5c
0.97846	Plastika (25)		PP7c

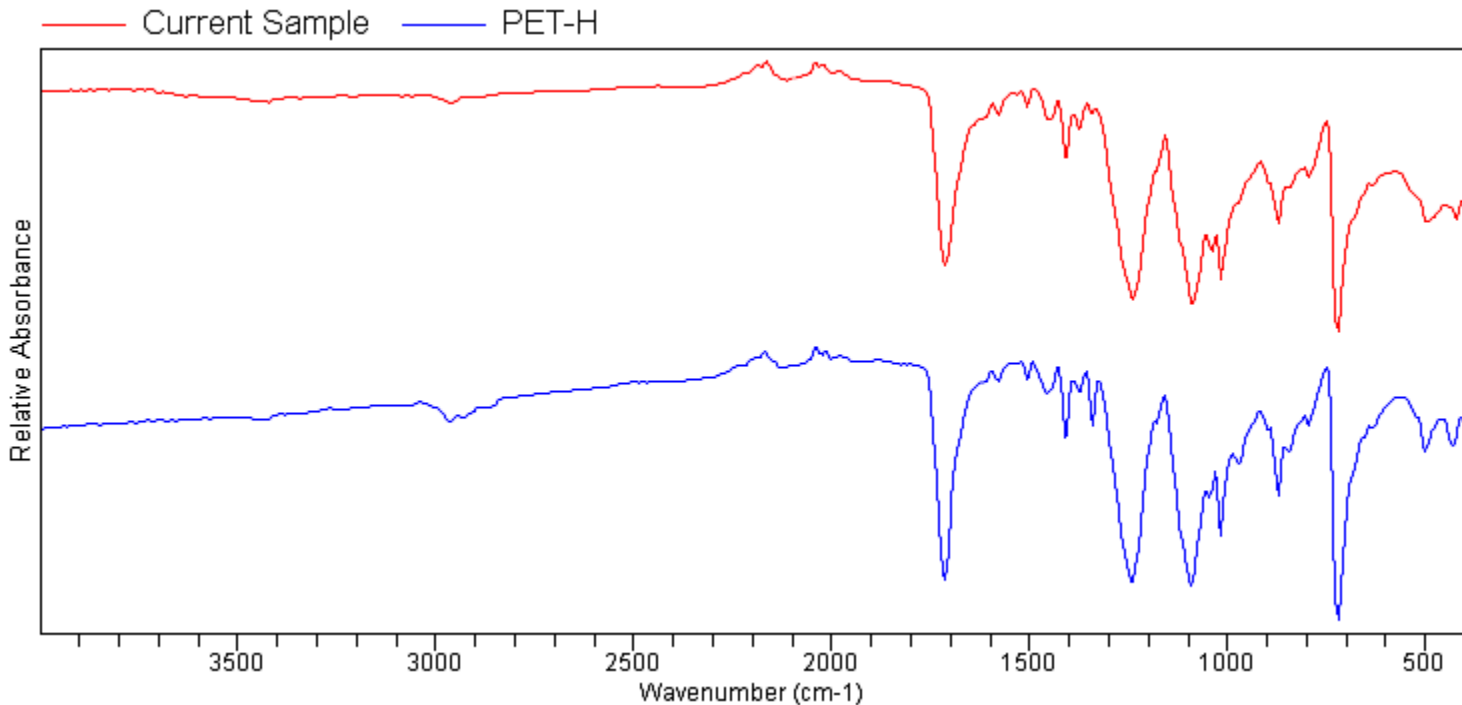


# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_15  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 12:53:16PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_15\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.95287	Plastika (171)		PET-H
0.92421	Plastika (77)		PET2c
0.91474	Plastika (76)		PET2b
0.90596	Plastika (75)		PET2a
0.87435	Plastika (60)		PET1a
0.87435	Plastika (61)		PET1a



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_16\_1

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:55:51PM

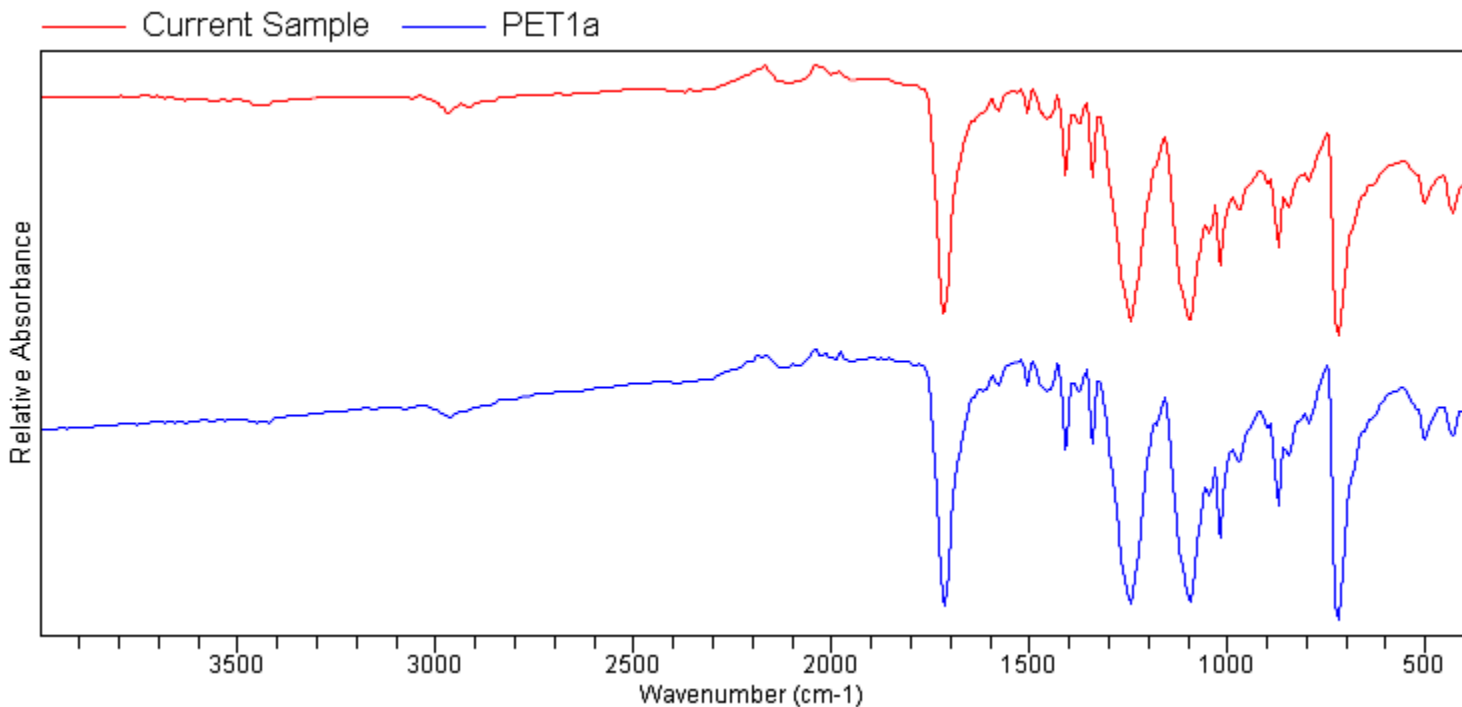
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_16\_1\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.98663	Plastika (60)		PET1a
0.98663	Plastika (61)		PET1a
0.98347	Plastika (62)		PET1b
0.98232	Plastika (171)		PET-H
0.98035	Plastika (154)		PET-D
0.97465	Plastika (149)		PET-A





# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_16\_2

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 12:58:12PM

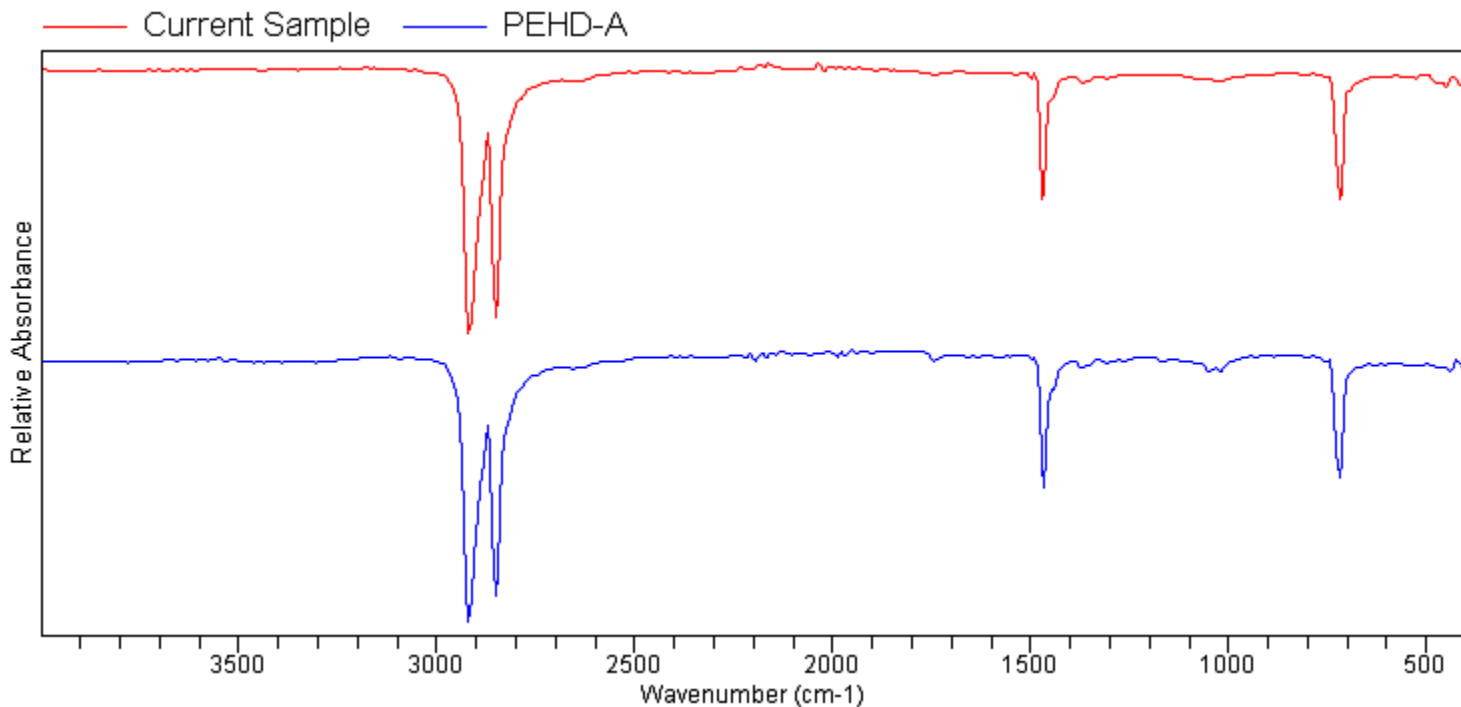
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_16\_2\_0000.a2r



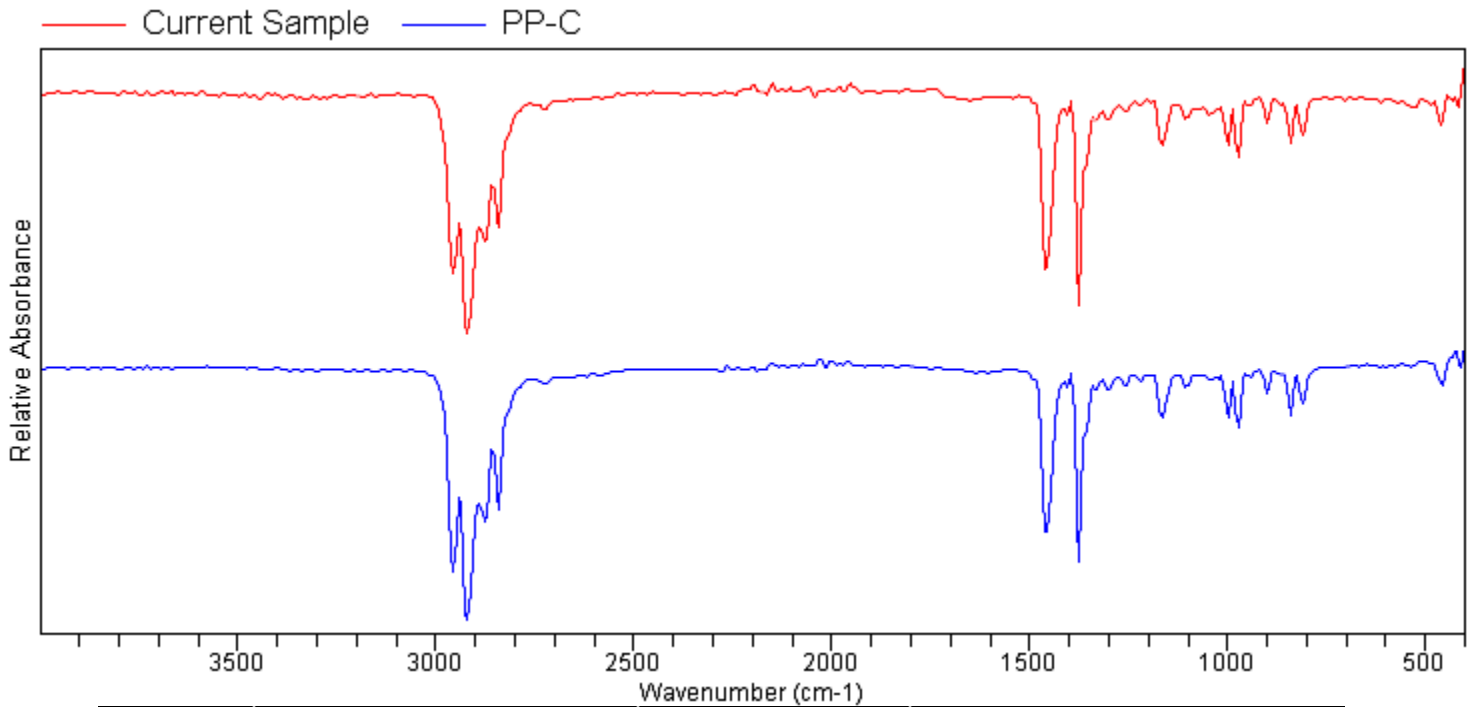
Quality	Library	CAS#	Name
0.98826	Plastika (152)		PEHD-A
0.98824	Plastika (38)		PELD2b
0.98513	Plastika (40)		PELD2_oboiano
0.98391	Plastika (173)		PEHD-D
0.98361	Plastika (39)		PELD2c
0.98257	Plastika (58)		PEHD2b



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_17  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_17\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:00:34PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



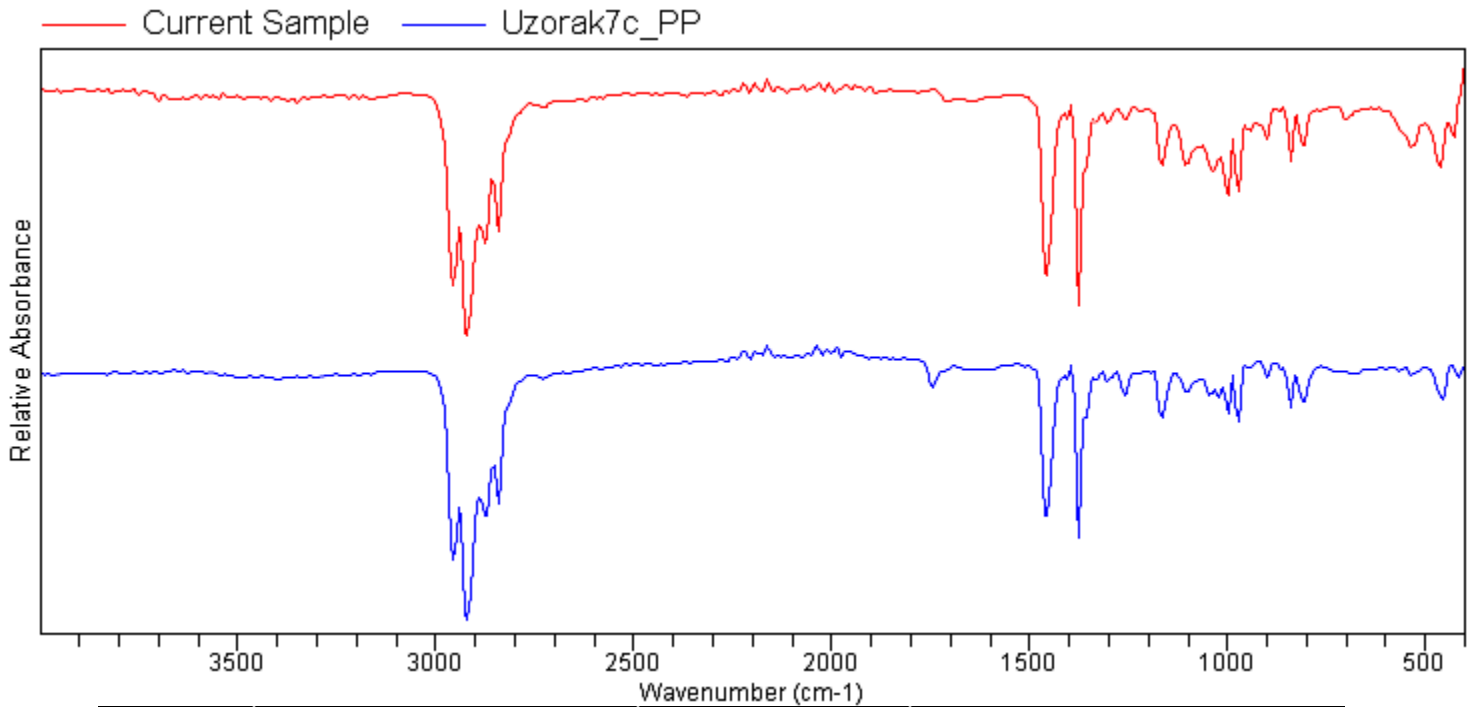
Quality	Library	CAS#	Name
0.98723	Plastika (148)		PP-C
0.98592	Plastika (174)		PP-S
0.98559	Plastika (150)		PP-A
0.98417	Plastika (144)		PP-S1
0.98389	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP
0.98360	Plastika (67)		PP2c



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_18  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_18\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:03:03PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



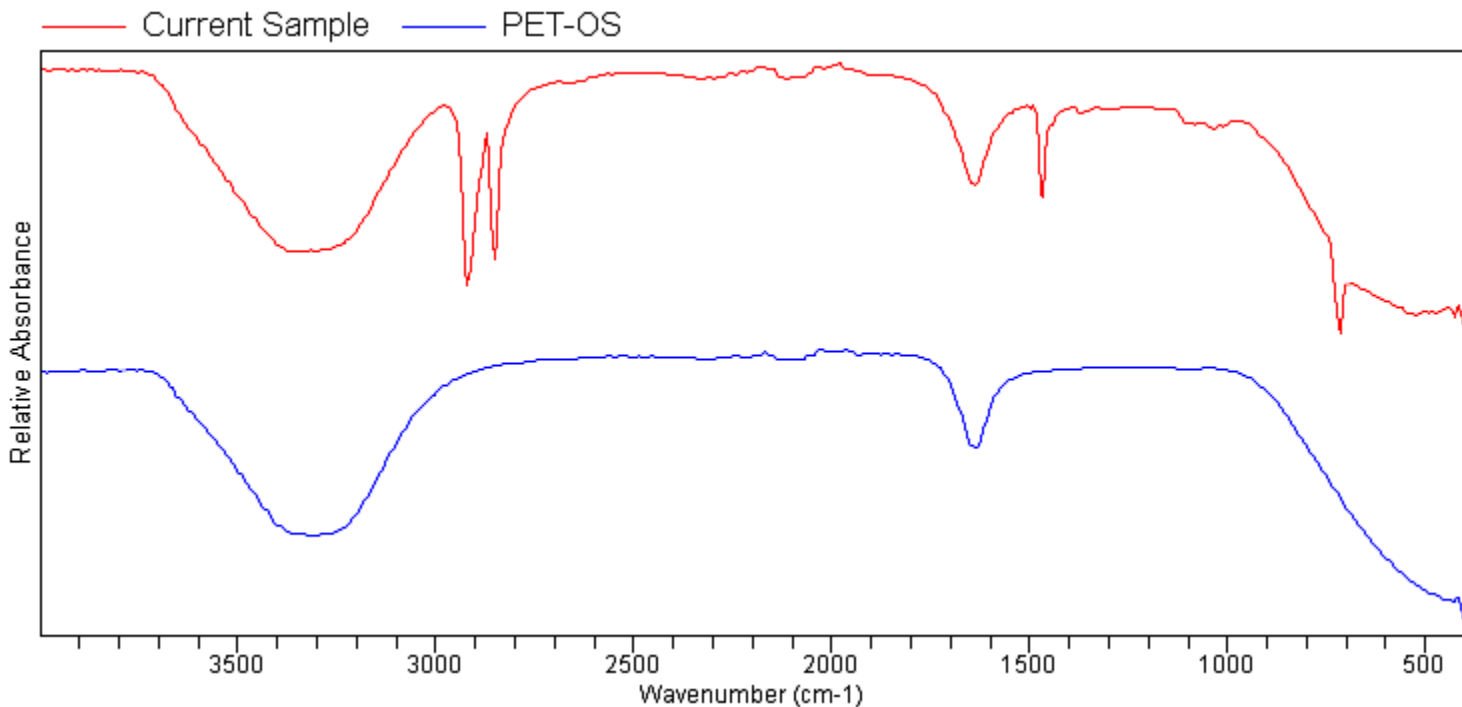
Quality	Library	CAS#	Name
0.93872	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.92885	Plastika (174)		PP-S
0.92338	Plastika (90)		Uzorak10c_PP
0.92321	Plastika (102)		Uzorak 14b_PP
0.92106	Plastika (101)		Uzorak 14a_PP
0.92016	Plastika (88)		Uzorak10a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_19  
Sample Scans: 100  
Background Scans: 8  
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>  
System Status: Good  
File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_19\_0000.a2r

Method Name: Plastika1  
User: Alphachrom  
Date/Time: 2/27/2024 1:08:24PM  
Range: 4,000.00 - 400.00  
Apodization: Happ-Genzel



Quality	Library	CAS#	Name
0.87954	Plastika (207)		PET-OS
0.87947	Plastika (211)		PS-OS
0.87945	Plastika (208)		PEHD-OS
0.87937	Plastika (206)		PVC-OS
0.87928	Plastika (205)		SEA
0.87903	Plastika (209)		PP-OS



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_20

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 1:10:59PM

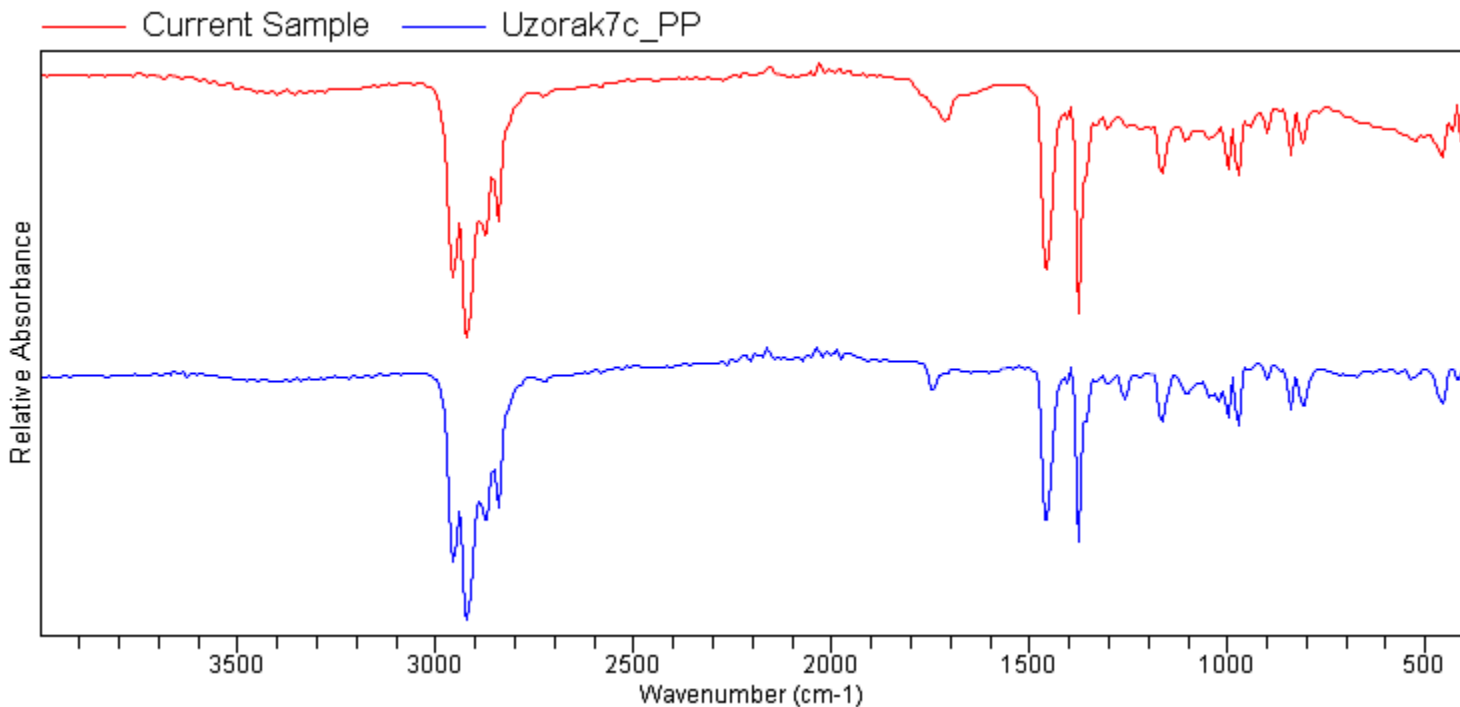
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_20\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.96045	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.95905	Plastika (124)		Uzorak6_PP
0.95457	Plastika (131)		Uzorak_Selotejp1c
0.95102	Plastika (64)		PP2a
0.94176	Plastika (135)		Uzorak_selotejp1a
0.94163	Plastika (116)		Uzorak15a_PP



# Agilent Technologies

Sample ID: vs\_21

Method Name: Plastika1

Sample Scans: 100

User: Alphachrom

Background Scans: 8

Date/Time: 2/27/2024 1:12:59PM

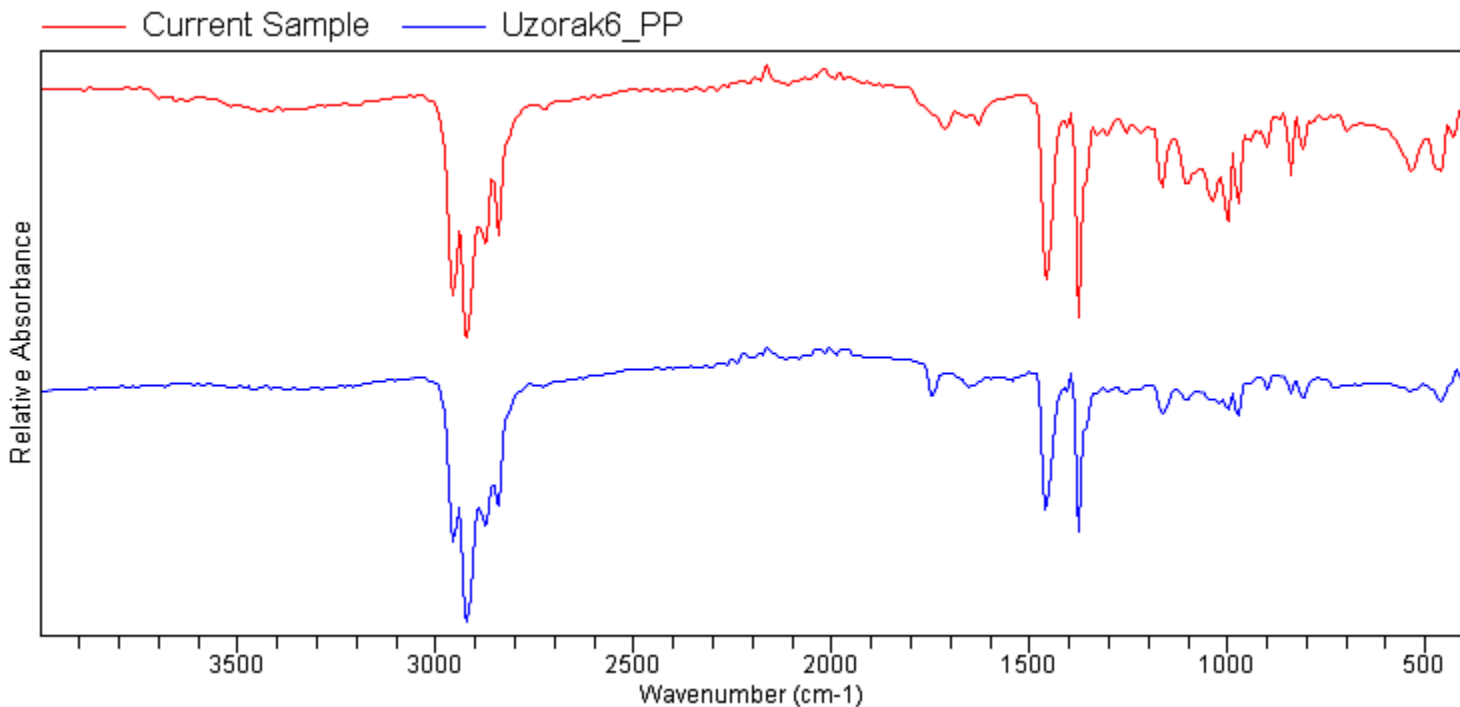
Resolution: 16 cm<sup>-1</sup>

Range: 4,000.00 - 400.00

System Status: Good

Apodization: Happ-Genzel

File Location: D:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\vs\_21\_0000.a2r



Quality	Library	CAS#	Name
0.90435	Plastika (124)		Uzorak6_PP
0.90263	Plastika (131)		Uzorak_Selotejp1c
0.89887	Plastika (70)		Uzorak7c_PP
0.87691	Plastika (87)		Uzorak10a_PP
0.87569	Plastika (89)		Uzorak10b_PP
0.87232	Plastika (64)		PP2a