

Terítéken az egyszerhasználatos műanyagcsomagolás szigorítása és újrahasznosítása

A csomagolóanyag ipar előtt álló legfontosabb kihívás a hatékonyan újrahasznosított műanyagok alkalmazása. A reciklált és a megújuló műanyagok felhasználása nem csak ökológiai, hanem gazdasági szempontból is elodázhatatlan és szükséges feladat, mivel a hulladék műanyagok újrafeldolgozásával a környezetterhelés csökkentése mellett a nyersanyag-ínség és drágulás is mérsékelhető.

Tárgyszavak: egyszerhasználatos csomagolás szigorítása, műanyag csomagolóanyag reciklálása, többrétegű fóliák mechanikai újrahasznosítása, PFAS szennyeződés lebontása

A licencdíjak kialakításánál – egy új jogszabály részeként – a csomagolóanyag gyártók és forgalmazók hatékonyabb ösztönzésére a reciklálhatóság és a reciklátum felhasználhatóságának növelése érdekében célszerű lenne az ökológiai tartalom nyomatékosabb megjelenítésére törekedni.

A csomagolási hulladékok szerencsésebb esetben a parkokban, a vízparton és a strandokon landolnak, ám évente szerte a világon több millió tonna műanyag hulladék kerül a tengerekbe, az óceánokba. A tengeri hulladék körülbelül 85%-a műanyag. A vízben a műanyag hulladék idővel apró részecskékre morzsolódik, sok tengeri élőlény gyötrelmes halálát okozva. A szemétárvíz veszélyezteti a tengerek élőhelyeit, kihat a természet rekreációs értékére és az emberi egészségre is.

Az egyszerhasználatos csomagolás szigorítása az EU-ban

Az Európai Unió az elmúlt években egyre behatóbban foglalkozott a műanyagok környezetkárosító hatásával. A 2019-ben elfogadott egyszerhasználatos műanyagokról szóló irányelvet (SUPD – Single-Used-Plastics-Directive [Direktiva (EU) 2019/904]) követően a tengerek és a környezet védelme érdekében az Európai Unióban 2021 július 3-a óta néhány egyszerhasználatos műanyag termék vonatkozásában új szabályozás lépett életbe, amelyről az EU tagállamai és az Európai Parlament még 2019 májusában megállapodtak.

A környezetpolitikai szempontból figyelemreméltó egyszer használatos műanyagok gyártási és forgalmazási tilalma olyan termékekre vonatkozik, amelyeket leggyakrabban felelőtlenül, hanyagul dobnak ki a környezetbe. Ide tartoznak a műanyagból készült eldobható evőeszközök, tányérok vagy részben műanyagból készült, illetve műanyag bevonattal ellátott papaírtányérok, szívószalak, keverők, vattakorongok, luftballonrudak, de a habosított polisztirolból (EPS) készült étel- és italcsomagolások és EPS italos poharak, tartályok, gyorséttermi csomagolások, eldobható étel- és italcsomagolások, valamint az oxo-biológiailag lebomló termékek is a tiltott listán szerepelnek. A tiltott listán szerepelnek továbbá a bioalapú vagy biológiailag lebomló műanyagból készült eldobható tányérok, csészék, evőeszközök és poharak. Ugyanez vonatkozik a kartonból készült eldobható tányérokra, tálakra, amelyeknek csak kis hányada műanyag vagy műanyag borítású. A felsorolt, szankcionált környezetet szennyező dolgokra valójában nincs is szükség, nagyon

rövid ideig használják őket, majd a szemétkébe vagy a természetbe, folyókba, tavakba kerülnek. Ezeknek a nagyon rövid élettartamú csomagolásoknak csaknem 40% -át egyébként kommunális hulladékként elégették, azaz így az erőforrások örökre megsemmisültek.

Az Európai Unió álláspontja szerint a tengerek és az erőforrások hatékony védelme érdekében mihamarabb hatályos törvényekkel kell törekedni a műanyagok kevesebb eldobható módon való termelésére és a kisebb mennyiségű hulladék keletkezésével járó életvitel megvalósítását lehetővé tevő, csökkentett mennyiségű és környezetbarát műanyag használatra való átállásra.

A Német Szövetségi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Nukleáris Biztonsági Minisztérium (BMU) 2020. június 18-án kelt rendeletében tájékoztatást adott ki az egyes egyszer használatos műanyag termékek és oxo-biológiailag lebomló műanyagból készült termékek forgalomba hozatalának tilalmáról (EWKVerbotsV). A német Csomagolási Piackutató (Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung GmbH, Mainz) cég 2020. novemberi közleményében hozta nyilvánosságra, hogy a német piacon hagyományosan évente kereken 22 000 tonna műanyagból készült szívószálat forgalmaznak. A 2021. július 3-án megjelent szabályozás alapján például a körkörös gazdaságról szóló törvény (KrWG) német hulladékjog központi szövetségi törvénye értelmében a tilalom ilyen megsértése esetén 2021-től már 100 000 EUR-ig terjedő pénzbüntetés is kiróható.

A 2021. július 3-án életbe lépett törvény tilítása azonban csak a felsorolt egyszerhasználatos előállított termékek forgalomba hozatalára vonatkozik. Környezetvédelmi szempontból már az is pozitív reakcióként értékelhető, hogy ez az irányelv a már megtermelt áru, mint erőforrás megsemmisítését nem tartalmazza. Ez a szabályozás megle-



hetősen nagyvonalúnak tűnik, hiszen a gyártóknak és az importőröknek valójában két évük volt a jogszabály törvényerőre való emelkedéséig. **A 2021. július 3-ai EU direktívákban azonban már előírták, hogy az EU tagállamai kötelesek 2026-ra csökkenteni a 2022. évihez viszonyított egyszerhasználatos műanyag termékek fogyasztását.** Már 2023-tól a gasztronómiai és futárszolgálatoknak is újrafelhasználható csomagolásban kell kínálniuk az ételeket, italokat.

A szövetségek üdvözölték az új szabályozást, de egybehangzóan felhívták a törvényhozók figyelmét arra, hogy az újrafelhasználható rendszereket és az erre irányuló megoldásokat a jövőben kellő időben és nagyobb hatásfokkal kell népszerűsíteni. Az új törvény előkészítéséről és hatálybalépéséről a szövetségi kormány sajtóirodáját is késve tájékoztatták.

NABU Naturschutzbund Deutschland – Természetvédelmi Szövetség, Németország

A szövetség örömmel fogadta azt a tényt, hogy az EU ténylegesen a tilalom környezetpolitikai eszközehez folyamodott. Támogatja a 2023-ban hatályba lépő műanyagok többszöri felhasználását előíró új követelményt, de nem ért egyet több tilalom alól felmentő intézkedéssel. A NABU más véleményen van az EU által támogatott környezetbarátibb eldobható csomagolóanyag alternatívák vonatkozásában. A környezetvédelem szempontjából nem elfogadható az egyszerhasználatos műanyag tányérok helyett az EU által ajánlott alumíniumból készült ugyancsak eldobható tányérok használata, de nem jelentenek alternatívát a megfelelő szilárdság és zsírállóság érdekében vegyszerekkel kezelt egészségre és a környezetre egyaránt káros papírból készült tányérok és más eszközök sem.

A NABU rámutat továbbá a tengerparti turizmus támogatásának fontosságára, mivel a kis büfék, pékségek vagy kávézók kínálják a gyorsan elfogyasztható ételt és italt. Az ügyfelek előnyösebb kiszolgálása érdekében kiállt az újrafelhasználható árucikkek egyszerhasználató termékekhez képest alacsonyabb összegért való árusítása mellett.

A hulladékhegyek csökkentése érdekében alapos újrafelhasználási stratégiára van szükség. Állami illeték bevezetését javasolná például az eldobható termékekre egy újrafelhasználás finanszírozását támogató alap létrehozásával, amelyből az újrahasznosítható vendéglátás bevezetésének vagy átállításának anyagi terhei tompíthatók lennének.

A NABU álláspontja szerint az élelmiszerfogyasztáshoz használt „alternatív” eldobható eszközökkel sok zöldmosást végeznek, hiszen a reklámban elhangzó kijelentések jogilag nem akadályozhatók meg, azonban ökológiai szempontból nem elfogadhatók.

Bund für Umwelt-, und Naturschutz Deutschland – Környezetvédelmi- és Természetvédelmi Szövetség

A BUND a Friends of the Earth International tagja, szövetségi alapon szerveződik. Tevékenységét főként tagdíjakból és adományokból finanszírozza, amely a bevételének 80%-át teszi ki, és az egyesület politikai függetlenségének alapját képezi, közel 600 000 tagot és szponzort képvisel. A szövetségben 20 munkacsoport működik, amelyekben neves tudósok vesznek részt, új törvényeket kommentálnak, és ökológiai koncepciókat dolgoznak ki. Számos műanyag termék forgalmazása megszűnésével kapcsolatban örömet fejezte ki, azonban egyértelműen további egyeztetések szükségességéről nyilatkozott, sürgetve az országos és a vállalatok közötti újrafelhasználható koncepciók kötelező specifikációját.

VZBV-Bundesverband der Verbraucherzentrale – Német Fogyasztói Szervezetek Szövetsége

A szövetség méltatta az új szabályozást, ugyanakkor hangot adott azon véleményének, hogy a kormánynak többet kellett volna tennie az újrafelhasználható termékek megjelenéséért, amelyek az eldobható árucikkek egyetlen ésszerű alternatívája. Álláspontja szerint csak az egyszer felhasználható csomagolásról az újrafelhasználhatóra való átállással csökkenthetők a csomagolási hulladék hegyek, csak ez lehet a megoldás az évi 19 millió tonna hulladék csökkentésére.

Capri Sun, Zug Ltd, Svájc

Különbéle szoba jöhető papírtípusok átfogó vizsgálata után a műanyagszívószálak alternatívájaként csak papír szívószálak előállítását engedélyezi. A cég vezetése szerint ezzel a döntéssel több száz tonna polipropilén megtakarítást értek el. A közeljövő tervei között szerepel az italos poharak újrahasznosítható műanyaggal való kiváltása. A jelenleg folyamatban lévő projektjük

célja a poliészter – alumínium – polietilén szendvicsszerkezetű pattintó zárású Stand up Bag álló csomagolótaszkák teljes mértékben újrahasznosítható összetételű anyaggal való helyettesítése.

*Az Industrievereinigung Kunststoffverpackungen = IK
(Műanyag Csomagolóipari Szövetség)*

Kemény kritikát fogalmazott meg az EU egyszer használatos műanyagokról szóló törvény végrehajtási határidejének lejártá előtt az Európában eddig meghozott intézkedésekkel szemben. A bírálókat egyrészt a 2019-ben elhamarkodottan elfogadott uniós irányelvek tartalmára irányul, másrészt azt kifogásolják, hogy sok tagállam – Németországgal ellentétben – csak késve vette át a 2021-es direktívát, sőt egyes esetekben be sem tartja az elő-



írásokat. Az IK hangsúlyozza, hogy az irányelvben rejlő kétértelműség és azok mind a sebesség, mind a tartalom tekintetében eltérő végrehajtása azt jelenti, hogy a jövőben Európában sokféle csomagolásra és különböző szabályozások árnyalatainak érvényességére lehet számítani. Az IK rámutat továbbá, hogy az EU mindössze 7 tagállama tiltotta meg 2021. július 3-tól egyes egyszerhasználatos műanyag termékek – köztük a szívószálak és az EPS-ből készült elvihető ételes dobozok – forgalomba hozatalát. Az IK kifogást emelt az ellen is, hogy az EU néhány országában egyedi megoldások megengedettek a törvény végrehajtására: például Olaszországban a direktíva hatálya alól kivételt képeznek a bioalapú műanyagok, a műanyaggal bevont papírpoharak, Franciaországban pedig külön címkézési szokásokat is jóváhagytak.

Kétségtelen, hogy környezetterhelési nézőpontból egyértelműen kedvezőbb valamely termék többszöri használata a használat utáni azonnali kidobás helyett. Németországban több százezer tonna műanyagot használnak fel az eldobható palackok előállításához. Felmérésben számoltak be arról, hogy az újratölthető palackok akár 50 alkalommal is használhatók. A 2021-es csomagolási törvény életbe lépése óta több mint 50 százalékkal nagyobb mennyiségű csomagolóanyagot reciklálnak.

A műanyagszennyezés elleni küzdelem vonatkozásában hozott intézkedések:

- 2022-től a 3 literes egyszerhasználatos italos palackokra kötelező betétdíj megfizetését röjék ki, és minden eldobható műanyag italos palack és minden italos doboz kaucióköteles lesz,
- 2023-tól a vendéglátók, a házhozszállítást végzők és éttermek is kötelezettek az elvitelre és megrendelésre való csomagoláshoz újrafelhasználható edények alkalmazására. 2024-től a tejtitalos palackokat is betétdíjjal terhelik,
- 2025-től 25%-ban újrahasznosított műanyagból készülhetnek a PET italos palackok.

A szövetségi kormány a palackokra az új szabályozásokat 2021. január 20-án vezette be.

A tengeri hulladék visszaszorítása érdekében létrehozott kezdeményezések

A 2015-ös és 2017-es G7- és G20-elnökség alatt a résztvevő államok cselekvési tervet dolgoztak ki a tengeri szemét elleni küzdelem vonatkozásában. A szövetségi kormány 2023-ig 50 millió euróval támogatja a partnerországokat a hulladékgyűjtési és újrahasznosítási technológiák fejlesztésében.

A hajóhulladékok elhelyezésének megoldása

A Német Szövetségi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Nukleáris Biztonsági Minisztérium 2020 májusában új, nemzetközi finanszírozási programot indított a hulladék mennyiségének csökkentésére, valamint hulladék- és újrahasznosítási rendszerek kialakítására. Németország 2020-ban csatlakozott a nemzetközi Ocean Pioneer Alliance-hoz a 2030-ra kitűzött, világ óceánjai legalább 30%-ának megvédése programhoz.

Műanyag hulladék export tilalma

A globális hulladékmennyiség mérséklésének elősegítésére: 2021. január 1. óta az EU területén szigorúan ellenőrzik a szennyezett vagy nehezen újrahasznosítható műanyag hulladékok elhelyezését. 2016-tól jelentősen visszaesett a Németországból Kínába és Délkelet-Ázsiába irányuló bálázott hulladékok exportja. 2019-ben a Kínába exportált hulladékkal szemben 2021-ben 58%-kal, 374 588 tonnára esett vissza.

A műanyag hulladék elkerülése

Sok szupermarketben vásárolhatók már csomagolás nélküli termékek. Németországban a „Kék Angyal” öko címke a különösen környezetbarát termékeket jelöli, továbbá out of doors kávézáshoz betéti csészék használhatók vagy a kávézásra vágó magával hozott csészében is elfogyaszthatja a finom élénkítő kávé.

Posztindusztriális újrahasznosított anyagból készült hőformázott fóliák előállításakor szerzett tapasztalatok

A kezdeményezés célja posztindusztriális hulladék alapján új körkörös megoldások kidolgozása és tesztelése a mérhető költséghatékonyság érdekében. Mostanra figyelemre méltó eredményeket ért el **a nyomtatott műanyag fóliák újrahasznosítása és a nyomtatott műanyag fóliák újrahasznosított anyagok további feldolgozása terén.**

A **PrintCYC** a fenntartható környezet érdekében az eredményes körkörös gazdasági megoldások kidolgozása céljából költséghatékony hulladékhasznosítást vizsgált. Összesített mérési eredményeik alapján a nyomdafestékek nagymértékben befolyásolják a műanyag fóliák újrahasznosíthatóságát, az újrahasznosítási folyamatot, a regranulátumok minőségét és feldolgozhatóságát. Ezért 2019-ben a **PrintCYC a körforgásos gazdaság ösztönzése céljából konzorciumot hozott létre a nyomtatott poliolefin alapú csomagolófóliák újrahasznosításának és az újrahasznosított fóliák továbbfeldolgozásának támogatására.** A társaság eredményes munkájában olyan neves gépgyártók is érdekeltek, mint a **Brückner Maschinenbau**, az **Erema Engineering Recycling Maschine und Anlagen**, a **Kiefel**, a **PackSYS Global**, a nyomdafestéket gyártó **Hubergroup Print Solutions**, a **Constantia Flexibles International GmbH**, valamint a **Profol**, a PP öntött fóliák egyi szállítója. A kezdeményezést Dr. Anett Kaeding-Koppers, független csomagolási szakértő és fenntarthatósági tanácsadó koordinálja.

A projekt első szakaszában sikeresen állítottak elő PP és PE fóliát és 50% feletti újrahasznosított tartalommal rendelkező újrahasznosított posztindusztriális forrásból származó csomagolóanyagot. A projekt második fázisában a nyomtatott csomagolófóliák újrahasznosíthatósága szempontjából nyomtatáshoz használt pigmentek hatását vizsgálták. A szerves pigmentek hőstabilitásuk következtében újrahasznosíthatóak, a vizsgált szerves azo-pigmentek pedig újrahasznosíthatóságot tanúsítottak, amelyek eredményeként **színstabil, szagtalan és hibamentes újrahasznosított nyomtatott PP fóliák előállítása biztosított.** A színes reciklátumok

anyagtulajdonságait és az analitikai elemzés eredményét a **SOTS** neves svájci minőségvizsgáló laboratórium értékelte a 10/2011/EU bizottsági rendelet és az élelmiszerekkel érintkező anyagokról és tárgyokról szóló 823.023.21 sz. svájci rendelet korlátai szerint.

A PrintCYC a vizsgálati eredmények alapján megállapította, hogy a flexo- és rotációs mélynyomtatáshoz használt pigmentek újrahasznosíthatók és lehetővé teszik az eredeti fóliával összehasonlítható újrahasznosítást. A pozitív eredmények széles körű újrafelhasználást tesznek lehetővé a különböző fólia-és csomagolási alkalmazásokban.

Hőformázott színes tálcák és poharak készíthetők a **Kiefel GmbH**, Freilassing, Németország az újrahasznosított PP síkfóliából a KMD és a KTR sorozatú gépeken. A mélyhúzott, újrahasznosított csomagolás formája, megjelenése és funkcionalitása annyira hiteles, hogy **valódi alternatíva** lehet az új alapanyagokból készült, **nem élelmiszer csomagolási célra készült termékekhez**.

További kedvező feldolgozástechnológiai körülmény, hogy a mélyhúzott PP csészék gyártása során a **fűtési energia akár 20%-os megtakarítása** is elérhető a szűz anyagokhoz képest, az újrahasznosított anyagok növekvő arányával. Ez az eredmény a jobb hőelnyelés miatt akár sötét színű reciklátumok használatával is fokozható.

Újrahasznosított PP síkfóliák gyártása – a reciklátumok teljes mértékben, azaz 100%-ban könnyen beépíthetők különböző vastagságú (500, 800 µm) ABA lapos filmszerkezetek középső rétegébe. Az egycsigás, gáztalanító vagy ikercsigás, gáztalanító extrudálási technológia alkalmazása egyaránt alkalmas volt hibátlan és szagmentes színes filmek előállítására, amelyek vastagság egyenetlensége és nyújthatósága kiváló.

A többrétegű PE/PA fóliák újrahasznosíthatósága

Az újrahasznosíthatóság átfogó vizsgálata fontos információkkal szolgálhat a csomagolás és a termék árának optimalizálásához. Ehhez azonban minden érdekelt számára tudományosan megalapozott, érthető és átlátható követelmény- és értékelési rendszert kellett megteremteni.

Az **Institut cyclos GmbH** (Aachen, Németország) Reciklálásra és Termékfelelősség tanúsítására jogosult független intézet rendszeresen vizsgálja a PE/PA többrétegű fóliák újrahasznosíthatóságát. A **BASF SE** (Ludwigshafen, Németország) megbízásából a cyclos-HTP a PE/PA6 többrétegű fóliák újrahasznosítási kompatibilitását és mechanikai újrahasznosíthatóságát a háztartási rugalmas műanyag csomagolási hulladékok kereskedelmi válogatásból származó PE-fóliakötegekben tesztelte.

Institut cyclos-HTP GmbH
Institut für Recycling und
Produktverantwortung



A BASF és az Institut cyclos-HTP közös publikációban ismertette a poliamidot tartalmazó koextrudált rugalmas csomagolófóliák (PE/PA többrétegű fóliák) mechanikai újrahasznosíthatóságát. Az Institut cyclos GmbH Reciklálásra és Termékfelelősség tanúsítására jogosult független intézet rendszeresen vizsgálja a PE/PA többrétegű fóliák újrahasznosíthatóságát.

Az intézet részletes információja szerint a tapadást elősegítő anyagokkal végzett tesztekhez koextrudált PE/PA többrétegű fóliákat használtak, amelyek PA6 és PA6/6,6 tartalma elérte a 30 százalékot.

A cyclos-HTP intézet **CHI szabvány előírásai szerint NIR optikai módszerrel végzett tesztelést** kereskedelmi válogatásából származó PE fóliaáramban. A cyclos-HTP tudományosan megalapozott véleménye alapján korrigálták a korábbi vizsgálatuk alapján poliamid 6 és

a kapcsolódó PA6/6.6 kopoliamidok „inkompatibilis” szennyező anyagokként való besorolását és igazolták a PA6 újrahasznosítási kompatibilitását a rugalmas polietilén hulladék csomagolások vonatkozásában.

A 2022. júniusában cyclos-HTP kiadott tanúsítvány értelmében a PA, mint önálló anyag újrahasznosíthatósága a PA tartalmú PE rugalmas csomagolóanyag hulladék fóliákra, továbbá új fröccsöntésre és fűvott fólia alkalmazásokra egyaránt kiterjed.

A különösen stabil perfluor-alkil és polifluor-alkil (PFAS) vegyületek sem tartanak örökké – Mik azok a PFAS anyagok?

A PFAS vegyületek az egykor „örök vegyi anyagoknak” nevezett, gyártott vegyszerek csoportját képezik, nem fordulnak elő a természetben, ám a mindennapi életünk alkotóelemei. Például arra használják, hogy az élelmiszer ne ragadjon rá a csomagolásra vagy az edényekre, ellenállóvá teszik a ruhákat és a szőnyeget a foltokkal szemben, és hatékonyabb tűzoltóhabot készítenek. A PFAS-okat olyan iparágakban alkalmazzák, mint a repülőgépipar, az autóipar, az építőipar és az elektronika.

Mivel a PFAS néven ismert szintetikus vegyszerekben lévő több nagyon erős szén-fluor-kötés felbontása felettébb nehéz feladat, a PFAS változatlan formában halad át a legtöbb vízkezelő rendszeren. Ezeknek a biológiailag nem lebontható vegyületeknek az 1940-es évek óta Amerika-szerte széles körben történő alkalmazásával szennyezték a vízkészletet különféle káros emberi és állati egészségi hatásokat okozva.

A PFAS molekulák szén- és fluoratomokból álló láncot tartalmaznak. A szén-fluor-kötés az egyik legerősebb, ezek a vegyszerek nem bomlanak le könnyen a környezetben. Ezek a vegyszerek kimosódtak a talajba, a levegőbe és a vizeinkbe. Az emberek nagy valószínűséggel PFAS-sel szennyezett víz, vagy élelmiszerek fogyasztása, PFAS-ból készült termékek használata vagy PFAS-tartalmú levegő belélegzése révén vannak kitéve ezeknek a veszélyes vegyi anyagoknak. Az emberi expozíció értékelése folyamatban van.



Miért kell aggódní a PFAS miatt?

A PFAS-expozícióhoz kapcsolódóan számos egészségügyi hatást azonosítottak, amelyeket tudományos tanulmányok is alátámasztanak. A PFAS közegészségügyi hatásai – a kiterjedt előfordulás, növekvő expozíció, tartós stagnálás, bioakkumuláció – komoly aggodalomra adtak okot. Mivel sokféle PFAS vegyszer létezik, amelyek gyakran összetett keverékekben és különféle mindennapi termékekben fordulnak elő, a kutatók ezek tanulmányozása során jelentős kihívással szembesülnek.

A PFAS-szennyeződés összetett probléma, amelyet egyedül egyetlen szervezet sem tud kezelni. A PFAS szennyeződés egyedi kihívásokat jelent. Az „örök vegyszerek” problémáját nem lehet megoldani, ha egyszerre csak egy expozíciós utat vagy egyféle felhasználást kezelnek. Napjainkig az UV-fénnyel és szulfittal történő fotodegradáció volt az egyik leghatékonyabb módszer a PFAS lebontására. Az eredeti eljárás sok elektromosságot használt fel, mivel a kémiai

reakciók lassúak voltak. Emellett a bomlástermékekben több szén-fluor kötés is megmaradt, amelyek egészségügyi hatásai még nem ismertek.

Az elmúlt években a kutatók arról számoltak be, hogy több kulcsfontosságú PFAS-szennyezőanyagban a szén-fluor kötések közel 100 százalékos megsemmisülése érhető el az UV/szulfidit kezelés előtti és utáni oxidáló kezelésekkkel. Az új kutatómunkában az UV/szulfidit rendszer kezeléséhez joddal próbálkoztak a különösen stabil négy szénatomos perfluor-butánszulfonát (PFBS) és a makacs PFAS molekula lebontásához, amely az eredeti UV/szulfidit környezetben rosszul bomlik le. A jodid felgyorsította a reakciót, és 24 órán belül teljesen eltávolította a rendszerből a PFBS-t.

A várakozásnak megfelelően az UV/szulfidit + jodid rendszer más PFAS-okat is könnyen lebontott, mint például az általánosan 8 szénatomos rákkeltőként ismert perfluor-oktánsav (PFOA) és perfluor-oktánszulfonsav (PFOS). A jodid hozzáadása azt is lehetővé tette, hogy a rendszer elpusztítsa a koncentrált PFAS-t sóoldatban, ami nagy gyakorlati kihívást jelent a talajvíz helyreállításában. A talajvíz tisztítására ioncserélő rendszereket használnak, de a gyantában megkötött PFAS vegyszereket olcsón ki kell mosni és megsemmisíteni.

Összeállította: Dr. Pásztor Mária

Kunststoff-Einwegeprodukte = 05.07.2021. KI

Kiefel verarbeitet Folien aus postindustriellen Abfällen,

https://www.kunststoffe.de/a/article-358139?etcc_cmp=Newsletter+KU-News&etcc_med=Newsletter

PFAS-Chemikalien nicht ewig beständig,

https://www.chemie.de/news/1176237/pfas-chemikalien-sind-nicht-ewig-bestaendig.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=chemde&WT.mc_id=ca0259

Studie von Cyvlos-http soll Recyclingsfähigkeit von PE/PA 6-Mehrschichtfolien belegen = 23.05.2021.KI