

Újrahasznosított és környezetbarát műanyagok a kerékpárgyártásban

Bár még mindig az acélból készült kerékpár a legelterjedtebb, előfordulnak már alternatív és fenntartható anyagokból, így műanyagból, bambuszból, fából gyártott biciklik is. Elkészült a világon első olyan kerékpárgumi is, ami 100%-ban újrahasznosított gumiabroncsot tartalmaz.

Tárgyszavak: újrahasznosítás, kerékpár újrahasznosított műanyagból, bambusztörzsszel rendelkező kerékpár, fakerékpár, használt műanyag begyűjtése, kerékpárgumi újrahasznosított gumiabroncsból

A kölni **Igus** cég már több éve fejleszt és gyárt kopásálló és kenést nem igénylő elemeket nagyteljesítményű műanyagokból a közlekedés számára, a kerékpárok közül például a Mountainbike és a Cargobike számára. 2023 második negyedévében pedig kapható lesz az a városi kerékpár, ami – elsőként a világon – teljes mértékben újrahasznosított műanyagból készül.

A Csendes-óceán legnagyobb úszó szemétszigetében becslések szerint nagyjából 80 000 tonna műanyagszemét található, aminek 75–86%-a halászatból származik. Az *igus:bike* projekttel az **Igus** cég nemcsak a környezetszennyezés megfékezésére kínál megoldást, hanem korszerű és tartós mobilitást is ígér (1. ábra). A holland **mtrl** (korábban **Dutchfiets**) start-up vállalkozással kooperálva újrahasznosított műanyagból készült kerékpár-*vázakat és kerekeket gyárt. Az igus:bike modell különlegessége a futurisztikus megjelenés, az Y-alakú küllők és az átlagosnál nagyobb szélesség.*



1. ábra. Az mtrl által tervezett *igus:bike* újrahasznosított műanyagból, köztük például használt halászhálóból készül, nem rozsdásodik, kenést nem igényel, és jóformán karbantartásra sincs szüksége.

A műanyag reciklálása a helyszínen történik csekély energiáfordítással, majd a gyártási folyamatban a műanyagot alacsony nyomáson és magas hőmérsékleten rotációs öntéssel (hőközléssel és kéttengelyes rotációval kombinálva) formázzák. Az öntési eljáráshoz megújuló energiákat hasznosító elektromos fűtést alkalmaznak, így a CO₂-lábnyom a lehető legalacsonyabb. A cél az, hogy a jövőben a helyi gyártóegységek az egész világon a szemétkerékek mellé települjenek, és így tartós és átlátható szállítási lánc jöjjön létre.

Az **Igus** már bevált *Motion Plastics* termékeit újragondolták vagy továbbfejlesztették és az új alkalmazási célokhoz igazították. Ez elsősorban a bolygóművet (2. ábra), a szabadonfutást, a forgattyús mechanizmust és a pedálokat érintette. Mivel minden alkatrész műanyagból van, semmi sem rozsdásodik a kerékpáron, vagyis a bringát bármilyen időben a szabadban lehet hagyni, és kerti locsolótömlővel könnyen le lehet takarítani. A súrlódásra és kopásra optimalizált nagyteljesítményű polimereknek köszönhetően

különösen hosszú életűek ezek a kerékpárok. Minden komponensbe szilárd halmazállapotú kenőanyagokat integrálnak, így nincs szükség kenőolajra, tehát por, homok vagy más szennyeződés nem tud megtapadni a biciklin. Így az *Urban Bike* városi kerékpár szinte egyáltalán nem igényel karbantartást.

A kerékpár utcára kerülése előtt minden komponenst alapos vizsgálatnak vetnek alá a cég 3800 m²-es saját tesztlaborjában a maximális terhelhetőség meghatározása céljából. Ha valamelyik komponens nem hozza a várt eredményt, módosítják az eredeti terveket. Ha minden rendben van, akkor következnek a különböző próbapadok: esőt szimulálnak, a járókerekekre föntről többletterheléseket tesznek, alulról pedig a talaj egyenetlenségeit szimulálják. De próbapadon tesztelik a terhelés alatti szabadonfutást és a síjmeghajtást is.

Az **mtrl** körforgásos modellben gondolkodik, ami azt jelenti, hogy amikor egy kerékpár majd eléri élettartamának végét, akkor a vevők leadhatják a terméket, amiért betétdíj jár vissza, amit az ár tartalmaz. A műanyagot újragranulálják, így az visszatérhet a gyártási körfolyamatba. Vannak tervek a *Smart Plastics* integrációjára is, aminek eredményeképpen a kerékpárokozó okostelefonjukon valós időben figyelhetik, hogy kerékpárjuk hány ezer kilométert képes még futni.

Az *igus:bike* koncepció keretében a cég a know-how-t a teljes kerékpáripárban el szeretné terjeszteni, és a koncepció továbbfejlesztését tervezi több más kerékpárgyártó és komponens-beszállító bevonásával. Ezekkel az elképzelésekkel nemzetközi méretekben kívánja előre mozdítani a körforgásos gazdaságot a műanyagok esetében, ami pozitív változásokat eredményezhet a műanyagokhoz való hozzáállásban más területeken is.

Más cégek is próbálkoznak alternatív és fenntartható anyagokból készülő kerékpárokkal. Így például a Juan Muzzi uruguayi művész és zöldipari vállalkozó által alapított **Muzzicycles** brazil cég kerékpárvázakat gyárt a cég által kifejlesztett és szabadalmaztatott folyamatban újrahasznosított műanyagot felhasználva. A Sao Paulo-i gyár évente 17 000 tonna reciklikált műanyagot tud fogadni, amiből több tízezer kerékpárváz készül, ami azt jelenti, hogy nagyjából 200 műanyagpala-lackból készül el egy bicikliváz.

A folyamattal 980 tonna olajat sikerült megtakarítaniuk, és kb. 6000 tonna CO₂-vel csökkent az üvegházhatású gázok kibocsátása. A műanyag lökésesillapító tulajdonságának köszönhetően nincs szükség



2. ábra. A már bevált Motion Plastics alkatrészeket továbbfejlesztették – a kétkomponensű golyóscsapágytól a bolygómuíig.



3. ábra. A Kolumbiában közlekedésre és szabadidős tevékenységre hotelben és ökoturizmus keretében kínált Re-cyclas.

külön lengéscsillapítókra a rázkódásmentes haladáshoz, továbbá a színezett műanyagból egy darabban fröccsöntött vázakat festeni sem kell, ami további költségmegtakarítást jelent. Az sem mellékes, hogy a műanyagból készült kerékpárvázak soha nem rozsdásodnak.

A használt műanyag begyűjtésében is különleges kezdeményezések történtek. A **Muzzicycles** cég egyik kolumbiai disztribúciós partnerének tulajdonosa, Juan Carlos Seguro észrevette, hogy több textilipari cégnél a keletkezett hulladék a kukákban köt ki. Összegyűjtötte az így kidobott anyagot, majd a **Muzzicycles** céggel kooperálva az anyagot friss műanyaggal keverve kerékpárvázak, kerekek, sárhányók, pedálok és ülések fröccsöntésére használják fel. Kerékpárjait Seguro *Re-ciclas* vagy *Re-cycles* néven értékesíti (3. ábra).

Seguro leszerződött egy olyan újrahasznosítást végző céggel, amelyik műanyag palackokat begyűjtő automatákat működtet, és az automatában leadott palackokért az emberek pontokat kapnak, amiket például a földalattin használható érmékre (tantusz) vagy mozijegyekre lehet beváltani. De az is előfordult, hogy valaki nagyon szeretett volna venni egyet Seguro kerékpárjaiból, de nem volt erre pénze. A Seguroval kötött megállapodás keretében 1000 kg műanyag leadása fejében ingyen kaphatott egy új *Re-ciclas* kerékpárt. Kolumbia legnagyobb sörgyára, a **Bavaria** pedig közösségi felelősségvállalási projektjében használta fel a reciklált műanyagból készült kerékpárokat. 170 *Re-ciclas* kétkerekűt vásárolt, amelyek váza a **Bavaria** sörgyár saját söreinek csomagolására felhasznált palackokból készült. Ezeket a kerékpárokat nehéz anyagi körülmények között élő gyermekeknek adományozták, akiknek akár két órát is gyalogolniuk kellett korábban, hogy beérjenek az iskolába egy kolumbiai kistelepülésen.

A 18 hónapostól a 6 évesig terjedő korosztály számára tervezett *Wishbone Bike RE2 2in1* (4. ábra) szintén újrahasznosított műanyagot tartalmaz, ami palackokból és szőnyegekből származik. Az acélból készült kerékpárokhoz képest élettartama hosszabb, súlya kevesebb, karbonkibocsátása alacsonyabb. Az *RE2 „Raw”* színes alkotórészei az egyszerű újrahasznosíthatóság érdekében egyáltalán nem tartalmaznak adalékanyagokat.

Bambuszból szövött karosszériával rendelkező elektromos motorkerékpárt (5. ábra) gyárt a Fülöp-szigeteki **Banatti Motorcycles** cég. A karosszériát favázra hajlítják és fröccsöntik, majd tengeri minőségű vízálló epoxigyantával keményítik. A csendesen működő kerékpárokba beépítettek egy kisméretű JBL hangrendszert is.



4. ábra. A Wishbone Bike RE2 a kisgyermekkel együtt nő a könnyen szerelhető rotafix™ váznak és a beállítható ülésnek köszönhetően. Külön kapható hozzá háromkerekű kiegészítés.



5. ábra. Bambuszból szövött karosszériával rendelkező elektromos motorkerékpárjából csak 111 darabot kíván gyártani a Fülöp-szigeteki Banatti Motorcycles cég.

Fából is készül kerékpár a fa feszültségálló cellulózsál-tartalmának és a lignin-mátrix össze-nyomással szembeni ellenállásának köszönhetően. Az **Axalko** cég kézi munkával egyedi tervezésű fakerékpárokat (6. ábra) gyárt utcai kerékpár és mountain bike változatban kőrisfából, fenyőfából és még nyolc más fafajtából. A kerékpárvázak súlya 1,4 és 2,3 kg között mozog a váz típusától, a fától és a mérettől függően.



6. ábra. Az Axalko cég által tervezett és készített fakerékpár.

A fenntarthatóság a kerékpárbroncsok gyártásában is egyre nagyobb hangsúlyt kap. A **Pyrum Innovations AG** és a kerékpárgumi-gyártó **Ralph Bohle GmbH** (*Schwalbe* márkanév alatt) kifejlesztette a világ első újrahasznosított gumiabroncsokból gyártott kerékpárgumiját. A „Zöld Maraton” („Green Marathon”) előállításában a **Pyrum** 100%-ban visszanyert kormát használták fel az újrahasznosítási folyamat közvetlen termékeként a fosszilis korom helyettesítésére. 70%-ban újrahasznosított és megújuló anyagokból, valamint 100%-ban méltányos kereskedelemről származó természetes gumiból áll. Az innovatív kerékpárgumi gyártása egyharmaddal kevesebb CO₂eQ-t igényel az előző modellhez képest. A CO₂-megtakarítást az általános IPCC AR6 standard szerint számították és értékelték (GWP 100, biogén CO₂ kizárásával).

Összeállította: Szarvasné Molnár Ágnes

Michael Pöpke: Vom Plastikmüll zum nachhaltigen Fahrrad = Kunststoffe, 2023. április, 56–58

<https://materialdistrict.com/article/bikes-recycled-plastic-bamboo-wood/>

<https://eu.wishbonedesign.com/products/wishbone-bike-re2>

World's First Bicycle Tyre Made from Used Tyres = Kunststoffe, 2023. július, News