

## 4.8 | Műanyagok a sportban

*Tárgyszavak: mesterséges sporttalajok; futballpálya; futószőnyeg; használt gumiabroncs; hulladékhasznosítás; sportcipő; lavinalapát.*

A sportban és a szabadidő eltöltésében használt eszközök gyártása a műanyaggyártók és -feldolgozók egyre fontosabb piaci területe. Nem véletlen, hogy az ilyen eszközök fejlesztése töretlen, és kiterjed a sportpályák minőségének javítására éppen úgy, mint az egyéni sporteszközök minőségének, eredményességének fokozására vagy a sportolók épségének, életének védelmére.

### Szintetikus sporttalajok

A Poliolefintextilek Európai Munkaközössége (EATP) már régen foglalkozik a szintetikus sporttalajokkal, és munkájuk „gyümölcse” most beérni látszik. A szintetikus sportfelületekkel foglalkozó munkacsoportot először környezetvédelmi okokból hozták létre, tevékenységük később azonban szélesebb körben vált fontossá. Először egy találkozót szerveztek a lóversenypályák felületét gyártó cégek számára, hogy meghallgassanak egy előadást az itt használható töltőanyagokról. Ezután több új cég csatlakozott a munkacsoporthoz, hogy részt vegyen annak munkájában. Előtte nem volt olyan fórum, amely összefogta volna ezt a gyorsan növekedő területet, és ez a munkacsoport lehetőséget kínál arra, hogy a szintetikus sporttalajokkal kapcsolatos összes szakmai és törvényi problémát meg lehessen vitatni.

A szintetikus sportfelületek esetében nem egyszerűen arról van szó, hogy a talajt egy szintetikus szőnyeggel borítják, a dolog ennél jóval bonyolultabb, és a technológia gyorsan fejlődik. A területet gondosan elő kell készíteni, ki kell egyenlíteni, a nedvességet el kell vezetni, és adott esetben még egy aszfaltrétegre is szükség lehet. A hosszú szálakat (amelyek velúrjellegűek is lehetnek) egy erős szőnyeghátlapra csomózzák rá, majd a szálak közé homokot és gumi töltőanyagot juttatnak, hogy a felület megfelelően rugalmassá és viszszapattantóvá váljék. Néhányan sajnálják, hogy a természetes fűvet mesterséges anyagokkal pótolják, de gyakorlati szempontból a dolognak van értelme. A természetes fű karbantartása fáradságos munka, amely nagyon függ a helyi időjárási viszonyoktól. A szigorú követelmények teljesítéséhez nagy mennyiségű öntözővízre és műtrágyára van szükség. A füves pálya kötelezővé tétele

a száraz déli államok számára diszkriminatív. A természetes fűnek hosszú időszakokat kell biztosítani a gyep minőségének helyreállításához. A szintetikus sportfelületek nagyon vonzó alternatívát kínálnak, a játéknak nincsenek időkorlátai, a karbantartás minimális a természetes fűéhez képest, és a játékosok is szeretik a kiszámítható és egyenletes felületminőséget. Extrém időjárási feltételek mellett szükségessé válhat bizonyos mértékű előkészítés a játék előtt. A meleg vidékeken, ha a felület előzőleg egész nap ki volt téve a nap sugarainak, vizes hűtésre, a hideg éghajlaton pedig esetleg beépített fűtőrendszerekre lehet szükség, hogy kiolvassák a jeget a játék előtt. Nagyon nagy stadionokban, ahol a tér egy része napfényben, más része árnyékban van, a szintetikus sportfelületek ugyancsak jó és viszonylag egyszerű megoldást kínálnak a fűvel szemben.

A szintetikus sportfelületeken a fő gondot a gumitöltelék jelenti. Ez az alkalmazás ideális felhasználási terület a használt abroncsokból származó gumiórlemény számára, mert ennek nagyon stabil a kémiai szerkezete, és szélsőséges klimatikus körülmények között is évtizedekig használható. A régi abroncsok felhasználása sokáig gondot jelentett a hatóságok számára, de a jelenlegi EU szabályozásban az ilyen jellegű újrahasznosítás szinte reklám a technológia számára. Alkalmazásának elterjedése érdekében azonban néhány akadályt még le kell küzdeni. Az abroncsgumi sokféle vegyszert tartalmaz, többek között cink-oxidot is, amelyet kb. 2%-ban kevernek hozzá a gumihoz vulkanizációs segédanyagként. Toxikológiai szempontból ez az anyag teljesen veszélytelen. Cink-oxidot jelenleg a testápoló szerekben is alkalmaznak, és nincs olyan tudományos adat, amely veszélyességét jelezné. Ezenfelül a cink létfontosságú nyomelem, amelyből az emberi szervezetbe napi 10 mg felvétele javasolt. Mivel azonban a cinket a nehézfémek közé sorolják, néhány környezetvédő veszélyforrást lát benne.

Minden évben kb. 2,5 M t gumiabroncsot vonnak ki a forgalomból, az abroncsok tömegének kb. 25%-a viszont sűrűdés révén az utakon szóródik szét, mégis a szintetikus sportfelületekben használt gumitöltelékből kioldódó cink jelent egyesek számára problémát. A kioldódás pedig csak nagyon erősen savas esővíz hatására következhetne be, és a kioldódás mértéke akkor is jól mérhető és követhető lenne. A fenti tények figyelembevételével a kioldódó cink mennyisége minden valószínűség szerint minimális, de ezt be kell bizonyítani. Az EATP az Európai Abroncs-újrafeldolgozó Munkabizottsággal együttműködve próbál méréseket végezni. Ez hosszú időt és sok pénzt igénylő feladat, amelyet egyetemi kutatóhelyen vagy más független intézményben kell elvégeztetni.

Másik megoldandó feladat a szabványosítás, a vizsgálati módszerek és a kötelező jellemzők kijelölése. Nyilvánvalóan minden sportágnak megvannak a maga speciális igényei a felülettel szemben, hogy kielégítsék a játékosok követelményeit. Ezenfelül foglalkozni kell a biztonsági és a környezetvédelmi problémákkal is. Eddig is sok munkát fektettek be a különböző nemzeti és

sportági szabványok egységesítésébe. Különösen a futball területén kritikus a helyzet, és itt fejtik ki a legnagyobb erőfeszítést a megoldásra. Az EATP ideálisan alkalmas az ilyen munka szervezésére és támogatására. Először egy átlásfoglalást bocsátottak ki, amelyet a szintetikus sportfelület szakbizottság meg fog vitatni. A vita hozzásegíti a gyártókat, hogy könnyebben eligazodjanak az iparági és a sportági szabványok és előírások dzsungelében.

## **Hőre lágyuló poliuretán elasztomerek alkalmazása sportcipőkben**

A sport hozzájárulhat szív- és érrendszerünk, valamint izomzatunk egészségesen tartásához, de lábainknak nem mindig tesz jót. A szorosan befűzött cipőben a lábnak nincs elég helye, nem szellőzik, ezért a láb szenved és a sportoló is kényelmetlenül érzi magát. A BASF leányvállalatának, az Elastogrannak műanyag szakemberei az Adidas cég cipőtervezőivel közösen a ClimaCool cipőmárkához kifejlesztettek egy kitűnően szellőző megoldást az Elastollan márkájú hőre lágyuló poliuretánok (TPU) felhasználásával. A cipő különböző részeibe tervezett műszaki megoldásokkal elérik, hogy a friss levegő körbejárjon, és ezzel hűtse a lábat. A cipő talpa felől finom áttörésű szellőzőrétegek biztosítják a levegő áramlását a cipő belseje felé. A speciális betét ventilátorként hat, és hozzájárul a levegő cipőn belüli áramlásához. Mindennek eredményeként a fejlődő hő 20%-kal csökkenthető. A beépített membránok lehetővé teszik, hogy a keletkezett nedvesség elpárologjon, nedves körülmények között azonban megakadályozzák a cseppfolyós víz bejutását. A cipő oldalain, sarkán és talpán elhelyezett nyílások pontosan ott vezetnek be a levegőt a cipőbe, ahol kell. A modern sportcipőkben a TPU elasztomereket a talpban, az erősítésekben, védőélekben és rezgéscsillapító elemekben használják. Ezek az anyagok rugalmasabbak, ellenállóbbak és hosszabb élettartamúak, mint az általában használt más műanyagok.

Az Elastogran a Nike cég szakembereivel együtt kifejlesztett egy másik újdonságot, a fűző nélkül használható sportcipőt, ahol a lábat egy TPU háló tartja a helyén. A korszerű sportcipők olyan fejlett műszaki termékek, amelyek akár 31 alkatrészből is állhatnak, ezért kiválóan hozzáigazíthatók a különböző sportágak követelményeihez. A megfelelő anyag a cipőt rugalmassá, ugyanakkor a kritikus helyeken szilárddá teszi, az ergonómiai szempontú tervezés pedig gondoskodik a láb és az ízületek védelméről. A bőrt, a textileket és a gumikat már régen kiszorították a különböző funkcionális műanyagok és energiaelnyelő habok. Ma már nem találkozunk törött cipőtalppal, elszakadt felsőrésszel vagy levegőhiánnyal a cipő belsejében. TPU használatával a sportcipők minden funkciója ellátható. Az Elastollan bármilyen színűre színezhető, ezért a sportcipők könnyen alkalmazkodni tudnak a legfrissebb divatáramlatokhoz. A sportcipőkben használt anyagok rugalmasak, mégis tartósak és kopásállóak – mindez csak megfelelő recept kérdése. A jövő sportcipőit még

eredményesebbre fogják tervezni, hogy megfeleljenek az új sportágak követelményeinek. Már ma is szinte korlátlan a megvalósítható színek és szerkezetek listája. Az anyag egyre nagyobb szerepet játszik, és hozzájárul a cipők kiváló ergonómiai tulajdonságaihoz. A cipők energiaelnyelő tulajdonságai tovább fognak javulni, és még könnyebbek lesznek.

A francia Decathlon cég Circular System néven poliuretánalapú elasztomerhabok és biomechanikai számítások segítségével újfajta egészségkímélő sportcipő-talprendszert dolgozott ki. Az új rendszert a divatos Domyos futócipőkben vezették be. A technológiát Európában fejlesztették ki, de a gyártás Vietnámban folyik. Futáskor minden egyes lépésnél jól definiált lökeshullám fut végig a testen. A sarokcsont alatti zsírszövet ugyan természetes csillapító hatást fejt ki, de ennek csak korlátozott lehetőségei vannak. A „testre szabott” cipőtalp ezt a természetes védelmet kívánja tovább növelni egy, a sarokcsont alá elhelyezett gyűrűs szerkezettel, amelynek közepe háromdimenziós deformációt tesz lehetővé, ezzel maximalizálja az ütközési energia elnyelését. A gyűrűs szerkezet azt is megakadályozza, hogy a sarokcsont nekiütközzék a földnek. A rendszer megvalósításához használt poliuretánrendszert a Huntsman cég fejlesztette ki. A gyűrűnek nem csak energiaelnyelő szerepe van, hanem a visszarugózást is elvégzi, és fáradásálló, hogy sokáig eltartson. A mérések szerint a legtöbb futócipő már 200 km után sokat veszít energiaelnyelő tulajdonságaiból, ami sportszerűen futóknál hamar „összejön”. A Huntsman olyan poliuretánt kínál, amely helyes egyensúlyt biztosít az energiaelnyelés és a ruganyosság között. A Suprasec 2544 poliészter prepolimert tartalmazó, vízzel habosított rendszert úgy fejlesztették ki, hogy az ázsiai időjárási viszonyoknak is megfeleljen. Az így kialakított sarokmegoldásnak 21%-kal nagyobb az energiaelnyelése, mint a többi versenytárs megoldásának.

## **Biztonsági hólapáttal a lavinák ellen**

Az olasz Salewa cég, amely téli sportokhoz gyárt felszereléseket, a DuPont cég Delrin acetálpolimerjeinek és Zytel ST poliamidjainak hideg- és ütésállóságát használja ki „Mátrix” nevű, lavina elleni biztonsági ásójának felépítésében, amelyre ötéves visszafizetési garanciát ad. Az ásó feje ütésálló acetálgyantából készül, amelyet vésőszerűen is használhatnak a hódeszkázók a rámpák építésekor, ugyanakkor nagyon hasznos mentőeszköz lehet, ha valaki lavinába kerül. A lapát tömege 300 g, ami csak harmada egy hasonló acélásónak, ezért könnyen betehető a hátizsákba vagy akár a kabátba is. Az acetál jó ütésállósága miatt az ásó nem reped el akkor sem, ha ásás közben jégbe vagy sziklába ütközik. Mindkét alkalmazott műanyag szilárdsága olyan nagy, hogy a lapáttal egyszerre akár 25 kg hó is felemelhető, ami többszöröse a korábbi műanyag lapátok által kezelhető tömegnek. A kitűnő kopásállóság és nagy szilárdság miatt a lapát használható jégvésésre és kaparásra is. A lapát bordázott nyelét Zytel ST-ből készítették, annak nagy merevsége és szil-

lárdsága, szép felületminősége és kis sűrűsége miatt. A lapátot rendkívül gondosan tervezték meg. Könnyen szállítható, összehajtva csak 38x23 cm méretű, széthajtva viszont 88 cm hosszúságú. A két műanyag mellett alumínium szerkezeti elemeket is tartalmaz. A forgópánt segítségével három forma alakítható ki: a teljesen összehajtott (szállításra), a 90°-os (hóalakításhoz) és 180°-os (lapátoláshoz). A legtöbb ma elérhető kis tömegű lapátot össze kell szerelni, ami nagy hidegben vagy vészhelyzetben nem mindig lehetséges. Az összehajtható szerkezet „üzembe helyezése” lényegesen egyszerűbb, de megvalósítása csak a megfelelően választott műszaki műanyagok révén lehetséges. A poliacetál külön előnye, hogy önkenő, tehát kevésbé kopik, és nem fagy össze, mint egy tisztán fémből álló szerkezet.

**(Bánhegyiné Dr. Tóth Ágnes)**

Sports surfaces. = Macplas International, 2003. 2. sz. ápr. p. 92.

Breathing footwear. = Macplas International 2003. 2. sz. ápr. p. 109.

Avalanche shovel. = Macplas International 2003. 2. sz. ápr. p. 96.