

Műanyagok és fa kombinációi

Az ősműanyag „bakelitek” falisztes változatai valamikor népszerűek voltak. Hosszú szünet után a fa és a műanyagok – most már a hőre lágyuló műanyagok – társítása ismét időszerű. A farostból és az elsősorban poliolefinekből készített kompozitokat, az ún. WPC-eket az autógyártásban, az építőiparban, a játék- és bútorgyártásban alkalmazzák. Ugyancsak a két anyag társításának tekinthető az Észak-Amerikában és Oroszországban gyakori faházak homlokzatának védelme fröccsöntött műanyag homlokzatburkoló elemekkel.

Tárgyszavak: WPC, kompozit; konferencia; padlóburkolat; játégyártás; bútorigar; építőipar; homlokzatburkolat.

Kompozitok fából és műanyagból

A fából és műanyagból felépülő kompozitok (angol nevük alapján – wood-plastic-composites – röviden WPC-nek is nevezik őket) különböző mennyiségben természetes növényi rostokat, hőre lágyuló műanyagot és adalékanyagokat tartalmaznak. A hőre lágyuló műanyagok feldolgozási technikáival formázhatók: *fröccsönthetők, extrudálhatók vagy sajtolhatók*. Egyik fő alkalmazási területük a padlófedés és a teraszok burkolása. Az extrudált „padlódeszkák” anyaga 65% falisztet 30% polietilént vagy polipropilént és 5% adalékot tartalmaz; az utóbbiak stabilizátorok, pigmentek, tapadásnövelő anyagok. A valódi fához képest a WPC sokkal könnyebben formázható, merevebb, jobban ellenáll a nedvességnek és az időjárásnak. A WPC jól színezhető, lakkozható és a fához hasonlóan munkálható meg. Élettartam/ár aránya is kedvezőbb a fáénál, ha hulladékká válik, őrlés után visszadolgozható WPC keverékbe. Jól bevált kerti bútorok, teraszpadlók és -burkolatok készítésére is.

A világon évente több mint 1,5 millió tonna WPC-t dolgoznak fel, kb. 1 millió tonnát Észak-Amerikában, a többit Európában, Japánban és Kínában. *A világ felhasználása évente 20%-kal növekszik*, Európában 2005-től kezdve évente átlagosan 35% volt a növekedés. A folyamatban lévő beruházások és a kereslet növekedése alapján a szakértők a következő évekre is kétszámjegyű növekedést jósolnak.

Európában 2010-ben 220 ezer (Németországban ebből kb. 100 ezer) tonna WPC-t állítottak elő; 50 ezer tonnát az autógyártás használt fel, 167 ezer tonnából terasz- és padlóburkolatokat (Németország ennek 15%-át), kerítéselemeket és homlokzatburkolatokat gyártottak. A bútor- és irodabútorok, háztartási eszközök, kisebb műszaki eszközök, házak előállításához is egyre több WPC-t igényelnek. Előreláthatóan a jövőben

is a padlóburkolatok maradnak a legkeresettebb WPC termékek, de várhatóan az építkezésekben és a belsőépítészetben is növekszik a szerepük.

A WPC-gyártók az árak csökkentésére törekszenek, különösen az alapanyagok árát szeretnék mérsékelni, mert ez teszi ki a termék árának kétharmadát. Ennek egyik útja a hulladékból visszanyert anyag felhasználása, a másik a pontosabb adagolórendszerek alkalmazása. További cél a feldolgozási ablak szélesítése és a selejt arányának csökkentése. Ezeknek a törekvéseknek a nyomán alakult ki a *WPC koextrúziója*, amikor a belső magot reciklátumból, a külső réteget több stabilizátort és több pigmentet tartalmazó friss anyagból készítik.

WPC konferencia Bécsben 2011-ben

2011. november 8–10. között az **Applied Market Information Ltd (AMI)** Bécsben rendezett konferenciát a WPC-kről „Wood-Plastic Composites 2011” címmel. A konferenciára 27 országból 180 résztvevő érkezett.

A **Battenfeld-Cincinnati** bécsi technikumában a résztvevőknek bemutatta új WPC koextrúziós gyártósorát, amelyen a **Beologic** cég (Sint Denijs, Belgium) szerzősével 160x30 mm keresztmetszetű, hétkamrás padlóburkoló profilokat készített 2,25 m/min sebességgel (400 kg/h kihozattal). A 25%-ot kitevő belső maghoz reciklátumot használt. A koextrúziós sor főextrudere *FiberEX92*, koextrudere *FiberEX38* típusú gép volt. A követőberendezések (lehúzó és fűrészegység) a Battenfeld-Cincinnati *Basebax-sorozatából* kerültek ki. A gyártósor szállítóberendezéseit a német **Woywod** (Gräfeling) és **ConPro** (Porta Westfalica) cég gyártotta.

Ugyanebben a technikumban a **Deltawood** cég (Rijssen, Hollandia) egy új WPC-ből készített kísérleti ház mutatót be. A ház modulokból épül fel, és megvalósítja az „egyszerű házépítés” és a „csináld magad” elvét, elsősorban gyors megoldásként katasztrófa sújtott területekre szánják. A ház mindössze négy szabványos elemből áll, és nagyon rövid idő alatt összeszerelhető. A teherhordó elemekben a fémerősítés mellett a célirányosan rendezett faforgács is növeli a szilárdságot. A háznak hőszigetelt és vihar- vagy földrengésbiztos változata is van. Lehetséges megrendelői között lehetnek az állami segélyszervezetek és a hadsereg is.

A **Plastverarbeiter** műanyagipari szaklap újságírója a bemutató alkalmából néhány kérdést tett fel a **Battenfeld-Cincinnati** cég két vezetőjének. Ezek elmondták, hogy a cég 2011-ben Európában és Ázsiában 70%-kal piacvezető lett a WPC termékek gyártóberendezéseinek szállítói között, és *jelenleg 250 berendezése dolgozik a világ különböző részein*. Nemcsak a gépeket szállítják, hanem szoros kapcsolatot tartanak fenn ügyfeleikkel, kíváncsiak arra is, hogy mit gyártanak azokkal és hol használják fel a késztermékeket. Ezek az ismeretek segítik a céget abban, hogy hogyan „szabják testre” gyártóberendezéseiket a feldolgozók igényeinek maximális kielégítésére. A cég bízik az európai piacra vonatkozó előrejelzések szerinti 25%-os növekedésben, de egyes vélemények szerint ez akár 37% is lehet. A közeljövőben változatlanul a padlóburkolatok iránt lesz a legnagyobb a kereslet, de valószínűleg egyre több karfát, keretet, mellvédet, rácsozatot készítenek majd WPC-ből, és hamarosan nem csak fát he-

lyettesítenek majd vele. Nagy mennyiséget lehetne alkalmazni autópályák zajvédő falainak építésére is. Küszöbön áll a hosszú szálakkal erősített WPC elemek gyártása, amelyek kiküszöbölnék a jelenlegi elemek viszonylag gyenge kúszótulajdonságait és teherhordó szerkezetek céljára is alkalmasak volnának. Arra a kérdésre, hogy alkalmasak-e a szokásos extruderek WPC feldolgozására, a felelet az volt, hogy a csigát a WPC ömledék sajátságaihoz kell igazítani, és a hőmérséklet szabályozására is jobban oda kell figyelni, mert a túl magas hőmérséklet a farostokat degradálhatja. Az Ázsiából importált WPC termékek az európai piacon még nem nagyon kapósak az ottani hiányzó szabványok és a bizonytalan minőség miatt, de a minőség Ázsiában is folyamatosan javul. A cég gyártóberendezéseit a világ minden részébe eljuttatja, és azok ugyanazt a minőséget állítják elő Ázsiában is (főként Koreában és Japánban), mint Európában.

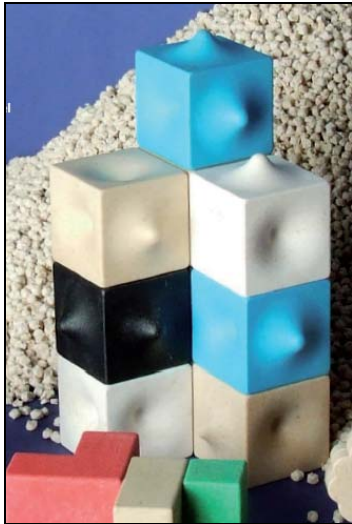
A konferencián megvitatták a WPC termékek tartósságát. A Német Műanyagcentrum (**Süddeutsches Kunststoff-Zentrum**, Würzburg) olyan berendezés kifejlesztésén dolgozik, amelynek segítségével összehasonlíthatják az egymással versenyző anyagokat. A Göttingeni Egyetem Fibiológiai és Fatermékek Tanszéke (**Universität Göttingen, Abteilung Holzbiologie und Holzprodukte**) a karlsruhei Technológiai Intézettel (**Institut für Technologie, KIT**) közösen elsősorban kültéri teraszburkoló anyagok időjárás-állóságát vizsgálja. Ebben egy szabadtéri használatban bevált trópusi fát, a bilingát (*Nauclera diderrichii*), kazánnomámos impregnálással tartósított fenyőt és a WPC-t hasonlítanak össze laboratóriumi berendezésekben, amelyben a klímaváltozást, ill. a szabadtéri időjárás-változást imitálják ciklikusan. Ezeket a vizsgálatokat kiegészítik több éves németországi és belgiumi szabadtéri kitéti próbákkal. A végén megpróbálják a laboratóriumi és a valóságos körülmények között kapott eredmények összefüggését meghatározni. A különböző időtartamig kitétt minták méretváltozását, hajlítószilárdságát, lépésbiztonságát vizsgálják különböző klimatikus viszonyok között, és meg akarják határozni, hogy mennyi idő után válnak ezek a burkolóanyagok törékennyé.

Az anyagok összehasonlítási módszereinek alapja az *ISO 14040* szabvány szerinti ökoegyensúly és az életciklusra számított költségek. Ezekkel a módszerekkel meg lehet határozni azokat a körülményeket, amelyek mellett a WPC teraszburkolatok környezeti és gazdasági szempontból előnyösebbek a fánál. Az életciklus-számításokban a fa erdészeti előállításától és kitermelésétől, ill. a műanyag gyártásától a burkolóelemek elkészítésén, a burkolat használata alatti ápolásán/karbantartásán keresztül a WPC elemek hulladékká válásáig és a hulladék hasznosításáig tartó folyamatot veszik figyelembe. A számításokban alkalmazott paramétereket és a kapott eredményeket adatbankban helyezik el. Ezeket a későbbiekben bármikor fel lehet használni, ha egy WPC burkolatot kell elemezni vagy fával összehasonlítani. A vizsgálat eredményeit 2012-ben publikálják.

Új alkalmazási területek fröccsöntött WPC-vel

Míg a bécsi konferencia elsősorban a WPC-ből extrudált profilokkal foglalkozott, a természetes anyagok feldolgozását fejlesztő ausztriai kutatóintézet (**Institut für**

Naturstofftechnik, Tulln) és a **Fasal Wood** cég (Bécs) közösen kifejlesztette a fröccsönthető *Fasal F337/31* típusú WPC granulátumot, amelyet elsősorban játégyártáshoz ajánl. Az első játék, amelyet ebből az anyagból fröccsöntöttek, a „*Babel Pico*” elnevezésű kétszemélyes játék. Ennek elemei olyan 30 mm élhosszúságú kockát alkotnak, amelynek egyes oldalain kúp alakú „kinövés” vagy mélyedés található (1. ábra, bal oldali kép). A játék lényege, hogy két gyerek felváltva addig rakja egymásra a kockákat, míg a „bábeli torony” le nem dől.



1. ábra WPC játékok. Bal oldali kép: A *Babel Pico* játék elemeiből épített torony. Jobb oldali kép: „hatalmas” csavarokkal egyensúlyban tartandó „*Kipp Kipp Ahoi*” hajó

A kockák megjelenése és tapintása a természetes fáéra emlékeztet. Gyártásukhoz bonyolult formájuk miatt cserélhető tolattyúkat tartalmazó fűtött csatornás szerszámot használnak.

A *Fasal F337/31* fröccsanyag faforgácsot, műanyag kötőanyagot és speciális adalékokat tartalmaz, amelyeket kétszigás extruderben homogenizálnak, és – a nedvességfelvétel kizárására érdekében – víz helyett levegőben granulálnak. A granulátumot szokásos fröccsöntő gépen dolgozzák fel. Feldolgozás előtt a granulátumot a levegőből felvett nedvesség eltávolítására szárítani kell (megengedett max. nedvességtartalom 0,2%), feldolgozáskor nem szabad túllépni a 215 °C-t. A fröccsöntött anyag szilárdsága elérheti a 72 MPa-t, E-modulusa pedig a 4820 MPa-t. A felület keménysége nagyobb a fáénál és valamivel kisebb a polietilénénél. Az anyag a fához hasonlóan munkálható meg és dobban lakkozható, de mesterkeverékkel anyagában is színezhető, ezáltal jobban megőrzi faszzerű felületét. .

A **Ravensburger Spielverlag GmbH** (Ravenburg) ugyancsak WPC-ből készítette el a nagy sikert aratott „*Kipp Kipp Ahoi*” nevű ügyességi játékot (1. ábra, jobb oldali kép), amelyet gyerekeknek és felnőtteknek egyaránt ajánl. A 2–5 játékosnak a „hatalmas” csavarok forgatása révén „hullámzó” tengeren hanykolódó hajóra kell a

„hordókat” felrakni úgy, hogy azok le ne essenek. A csavarokat nyolcfészkes szer-
számában fröccsöntik, a tengert képviselő kartonlap alján ellendarab rögzíti őket. A já-
ték fejlesztése alatt elvégezték az *EN 71* szabvány 1–11 részében előírt vizsgálatokat
(húzó-, billenő-, tartóssági vizsgálatokat, mérték a zajszintet, a mágneses erőt, az éghe-
tőséget, a nehézfémek és a szerves vegyületek migrációját), és igazolták, hogy sem
maga az anyag, sem annak feldolgozása semmiféle veszéllyel nem jár.

A játékszeren alkalmazott robusztus csavarok megtetszettek a bútorgyártóknak is
(2. ábra). A **Haba** cég (Habemaas) elsősorban gyermekbútorokon alkalmazza, de más
kötőelemeket is készítenek WPC-ből.



2. ábra A robusztus csavarokat
bútorokon is alkalmazzák

Egy tiroli hangszerkészítő (Söll) az általában grenadillfából (piros ébenfa) gyár-
tott klarinétot ennek a fának a hulladékából készített WPC-ből fröccsöntötte. Annak
ellenére, hogy a granulátum mindössze 10% fát tartalmazott, hangját alig lehet megkü-
lönböztetni a valódi fából készítettől, viszont nem vesz fel nedvességet és megrepedni
sem képes.

Faházak védőburkolata kőmintázatú fröccsöntött műanyag falelemekkel

Európával ellentétben, ahol téglából, betonból építik a házakat, az USA-ban és
Kanadában fából is értékes házakat emelnek. Ahhoz, hogy ezek állagát megőrizték,
évente át kell festeni őket. Hogy ezt elkerüljék, egyre többen alkalmaznak a faházak
védelmére műanyag homlokzatburkoló elemeket, amelyeket nem kell évente átfesteni,
és amelyekkel csinosabbá, értékesebbé lehet tenni egy épületet. Az ilyen „házkozmeti-
ka” egyre divatosabb eljárás Oroszországban is, ahol bizonyos vidékeken a házak
90%-a épült fából. Itt a házak állapota gyakran erősen leromlott, felújításukra nincs
pénz, egy műanyag burkolat viszont évtizedekig szigetelésként is beválk.

A **Deckerform Technologies GmbH** (Aichach) jó tíz évvel ezelőtt felismerte ezt
a lehetőséget, és jó kapcsolatot alakított ki oroszországi kereskedőkkel és gyártókkal.

Rendszeresen megjelent a düsseldorfi K-vásárokon és a moszkvai Interplastica kiállításokon is. Mára vezető fejlesztője lett a fröccsöntött műanyag falburkoló rendszereknek. Mivel Észak-Amerikában a kőfalakat utánzó elemeket kedvelik a legjobban, a Deckerform cég is elsősorban természetes kőre és fára emlékeztető elemeket fejlesztett ki. Egy kőfaragó üzemmel együttműködve optikai tapogatóval digitalizálták a valódi kővek felületét és speciális szoftver és grafittelektrodák segítségével másolták át ezek mintázatát a fröccsöntő szerszámok felületére. A német cég műanyag homlokzatburkoló elemeinek minősége ma felülmúlja az észak-amerikai elemekét. Egy „gránit” mintázatú falelem gyártására alkalmas szerszámfél mérete pl. 1966 x 896 x 827 mm, tömege 7000 kg. A szerszám formaadó lemezei edzett acélból készültek. Az ömledék – az elem falvastagságától függően – 4–8 beömlőnyíláson keresztül jut a szerszámüregbe. A kész elemet a szerszámából hidraulikus kidobórendszer emeli ki. Kilenc mechanikus tolattyú működik közre a felakasztó lécs formázásában, egy hidraulikus tolattyú pedig az elemek csatlakozó részének kialakításában. Néhány kész elemet a 3. ábra mutat.



3. ábra Kőmintázatú műanyag falelemek

Az akasztó- és csatlakozóelemek felszerelt állapotban nem láthatók. A felszerelt lemezek úgy fedik egymást, hogy esővíz vagy más nedvesség nem kerülhet mögéjük. A felerősítő rendszer viszont biztosítja a hátoldal állandó szellőzését, ezért kondenzvíz vagy penész nem veszélyezteti a hátsó oldalt. A PP-ből fröccsöntött lemezeket UV fény ellen védő lakkal fedik, a lakk egyúttal olyan árnyalatot ad a mintázatnak, amely erősen növeli valódi kőre emlékeztető küllemét. Sokféle ablak- és ajtófedő elem, sarokprofil és más hasonló termék teszi teljessé a tökéletes homlokzatburkolást.

Összeállította: Pál Károlyné

Sposny, G.: Werkstoff-Trend WPC = Plastverarbeiter, 2012. jan. 30., www.plastverarbeiter.de
Hagljan, K.: Spielend zu neuen Anwendungen = Plastverarbeiter, 61. k. 1. sz. 2010. p. 36–38.
Tschacha, F.; Schmid, H.: Steindesign aus dem Spritzgießwerkzeug = Kunststoffe, 101. k. 11. sz. 2011. p. 22–24.