

SZIGETELÉS – ÉSZSZERŰ HULLADÉKHASZNOSÍTÁSSAL

Dr. Börcsök Zoltán
dr. Pásztor Zoltán



A fakitermelések során évente több száz millió m³ fakéreg keletkezik világszerte. Ez az óriási mennyiség bőséges okot ad arra, hogy elgondolkodjunk a fakéreg újrahasznosítási lehetőségein – az elégetésen és a mulcsként történő hasznosításon túlmenően. Mivel a kéreg természeténél fogva képes megvédeni a fatestet a külső hőingadozásoktól, felmerült az ötlet a kéreg hőszigetelő anyagként történő alkalmazására. Az erről szóló kutatások a Soproni Egyetemen működő Innovációs Központban folytak.

A tartamos erdőgazdálkodás (hosszú időtartamra irányuló üzemi, gazdasági tevékenység alapelvén nyugvó gazdálkodás – a szerk.)

közeliítőleg 380 millió m³. Már a XX. század közepén is nagy problémát jelentett a fakitermelésnél és ffeldolgozásnál keletkező hatalmas



évente nagy mennyiségű megújuló nyersanyagot állít elő. A világon évente kitermelt hengeres faanyag mennyiségét mintegy 3,8 milliárd m³-re becsülik. A kéreg részaránya a fatesthez képest változó: 5 és 28% között változhat. A kéreg számos funkcióval rendelkezik, miközben maga is változik a fa élete során. A kéreg igen változatos, egy-egy fafajra jellemző formát ölt, vastagsága függ a fafajtától, a kortól és az ökológiai tényezőktől, sőt a fa egyes részeiben is más és más lehet. A világon az évente keletkező kéreg mennyisége átlagosan 10% kéreghányaddal számolva

kéregmennyiség elhelyezése, melyet a legtöbb esetben szemétteltelepekre hordtak vagy elégettek. A magyarországi erdőkben kitermelt faanyagról eltávolított kéreg mennyisége évente országosan eléri az 500.000–600.000 köbmétert, melynek kezelése csak részben megoldott. Kézenfekvőnek tűnik a kéreg mulcsként való hasznosítása, azonban talajtakarásra, annak kémhatása és összetétele miatt, csak a nyitvatermők, fenyők kérge alkalmas, a lombos fajoké kevésbé. A Magyarországon kitermelt faanyag nagy része azonban lombos fajokból áll, így azok kérge

mulcsozásra nem használható. Különösen a ffeldolgozó üzemekben bevált gyakorlat a különféle technológiákhoz szükséges hő előállításához a hulladék faanyag elégetése mellett a kéreg energetikai hasznosítása is. Ennek több hátránya is van: egyrészt a kéreg hamutartalma jóval magasabb, mint a faanyagé, másrészt a kéreg sűrűsége sok esetben elmarad a faanyagétól, így az egységnyi térfogatra vetített fűtőérték jóval kisebb lehet, mint a fa esetében. Harmadrészt nedvességtartalma



Száradó kéregapríték



gyakran magas, ami tovább csökkenti a hasznosítás hatásfokát. A különböző fafajok kérgét sokféleképpen hasznosítják. Így vannak olyan fajok, melyek kérgét az orvostudomány hasznosítja, egyes fajok kérgé alkalmasá tehető víz- és légtisztításra, míg másokból különféle vegyi anyagok nyerhetők ki. Régióta próbálkoznak forgácslemezben és farostlemezben történő hasznosítással is. Mivel a fatörzs esetében a kéregnek egyfajta szigetelő feladatai is vannak a környezet felé – különösen azon fajok esetében, amelyek környezetében gyakoriak a bozóttüzek –, kézenfekvőnek



Laza teríték

tűnt az alacsonyabb hővezetési képesség kihasználtságának vizsgálata. Ezek alapján a Soproni Egyetem Innovációs Központjában kéreg alapanyagból kéreglemezeket készítettünk, elsősorban hőszigetelési céllal.

Mivel a magyarországi fakitermelés mintegy 88%-a lombos, azon belül is az akác és a nyár képviseli magát legnagyobb mennyiséggel, kutatásunkhoz a hibrid nyárok Pannónia nevű klónját választottuk, melyből jelentős ültetvények vannak az országban. A kérget a TAEG Zrt. soproni Fafeldolgozó Üzemében gyűjtöttük, majd előszárítottuk, 15%-os nedvességtartalom elérése után kalapácsos aprítóberendezésben aprítottuk. A külső és belső kérget (héjkéreg és szíjács) nem különítettük el. A 0,5 mm-nél kisebb darabokat szitálással eltávolítottuk. Az őrölt kérget tovább szárítottuk 6–8%-os nedvességtartalomra. 4% UF-ragasztót használtunk, valamint ammónium-szulfát edzőt. Az apríték és a ragasztó egyenletes elkeverése után terítéket képeztünk, majd laboratóriumi présben 500×500×20 mm-es lapokat készítettünk, 350 kg/m³ célsűrűséggel.

A PANELEK MEGERŐSÍTÉSE

Mivel az elkészült szigetelőpanelek mechanikai tulajdonságai gyengének

bizonyultak, különféle megerősítésekkel próbálkoztunk. Egyrészt a felszínen erősítettük meg a lapokat: ragasztóval két különböző papírt (egy kétrétegű, újrahasznosított papírt és egy termo-mechanikai őrléssel készült pépből gyártott papírt) ragasztottunk a felszínre. Másrészt egy üvegszálból készült hálót, egy üvegszálból készült random szálirányú szövetet és egy üvegszálból készült szőtt szövetet ragasztottunk a felszínre.

Egy másik kísérletben a felszín alá helyeztünk el két különböző rácsméretű, üvegszálból készült hálót, melyet külön ragasztóval nem láttunk el. Az így elkészített lapok hővezetését és hajlítószilárdságát is megvizsgáltuk.



„Natúr” kéreglapok

HŐVEZETÉSES VIZSGÁLATOK

A hőszigetelési képességek megállapítása érdekében vizsgálatokat végeztünk a különböző megerősítésekkel ellátott panelek esetében (1. ábra).

A kontroll panel 0,067 W·m⁻¹·K⁻¹ hővezetése a különböző faalapú lemezek hővezetési tartományának (0,05–0,08 W·m⁻¹·K⁻¹) közepére esik. Bár el kell ismerni, hogy a különböző mesterséges szigetelőanyagok hővezetése sokkal kedvezőbb (0,022–0,045 W·m⁻¹·K⁻¹), ugyanakkor azok környezetterhelése is nagyobb. A különböző típusú kéreglapok átlagos sűrűsége eltért, annak ellenére, hogy a célérték minden esetben 350 kg/m³ volt. Ez két dolognak tudható be: egyrészt a kísérleti jelleg miatt a sűrűségbeli szórás jóval nagyobb, mint ipari körülmények között, másrészt minden esetben ugyanannyi kéreganyagot mértünk ki, melyhez még hozzáadódott a különböző erősítő anyagok súlya, valamint a felszíni erősítésekhez használt ragasztó is. Mivel a hővezetés a sok más befolyásoló tényező mellett leginkább a sűrűséggel van összefüggésben, célszerű azt a sűrűség függvényében vizsgálni. Az ábra alapján elmondható, hogy ebben a sűrűségi tartományban a hővezetés a



A felszínen elhelyezett papír, üvegháló és szövet-megerősítések

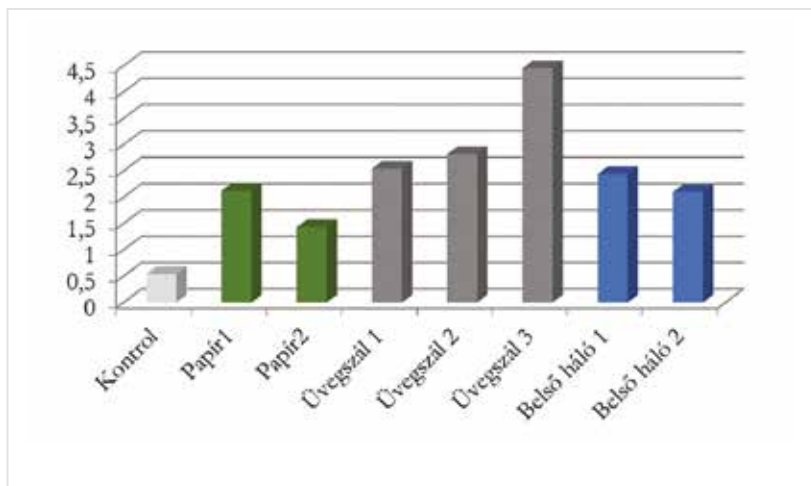
sűrűségtől függött (azaz a sűrűség-függés lineáris), a különböző erősítő anyagok és módszerek jelentősen nem befolyásolták a hővezetést.

HAJLÍTÓSZILÁRDSÁGRA VONATKOZÓ VIZSGÁLATOK

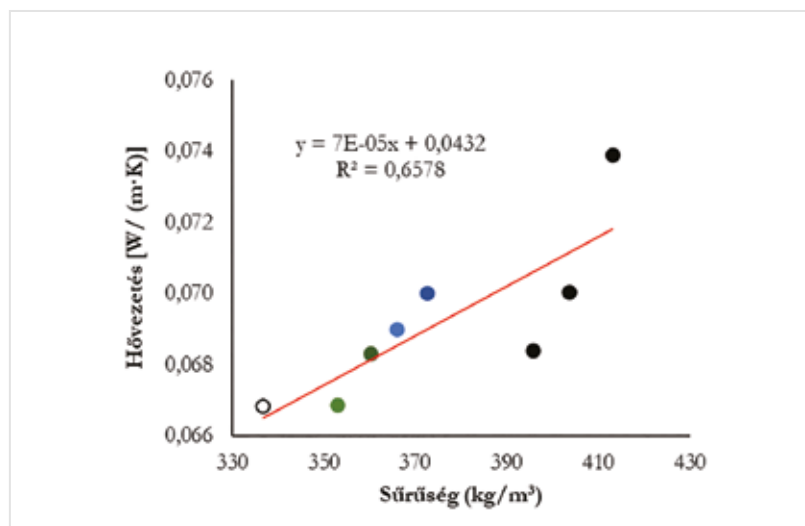
A megerősítések minden formája növelte a hajlítószilárdságot (2. ábra). A legkisebb hatása a felszíni papír erősítésnek volt, de annak hatására is legalább 2,5-szeresére nőtt a hajlítószilárdság, ugyanakkor a költséget csak nagyon csekély mértékben növelte meg. A vastagabb, erősebb papírnak nagyobb volt a hatása. Hasonló mértékű volt a felszín alá helyezett hálónak is, melyek között lényeges különbség nem volt. A legnagyobb hatásuk a felszínre erősített üvegszál anyagoknak volt, melyek közül kiemelkedett az üvegszál szőtt anyag, ahol a hajlítószilárdság több, mint nyolcszorosára emelkedett. Összefoglalásként elmondható, hogy kéregből sikeresen hoztunk létre szigetelő kéreglemezeket, melyek mechanikai tulajdonságait sikeresen javítottuk különböző erősítő anyagokkal a felszínen és a panelek felszíne alatt.



Háló a teríték belsejében



2. ábra: A vizsgált lapok átlagos hajlítószilárdsága (fehér – kontroll, zöld – papírborítás, kék – belső üvegháló, sötétszürke – külső üvegszál erősítés)



1. ábra: A vizsgált lapok átlagos hővezetése a sűrűség függvényében (fehér – kontroll, zöld – papírborítás, kék – belső üvegháló, fekete – külső üvegszál erősítés)

A tanulmány a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Szechenyi2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. ■

A szerzők a Soproni Egyetemen működő Innovációs Központ munkatársai.

Képek

A képek a szerzők fotói,

kivéve:

www.isorepublic.com