

# Lahka penasta plošča BRIMEE

## Nov trajnostni material za energetske prenove stavb

Eden izmed izzivov trajnostnega gradbeništva je celovita prenova obstoječih stavb, s katero je potrebno zagotoviti za bivanje zdravo, udobno in varno notranje okolje.

Stavbe, v katerih ljudje v sobodni družbi danes preživimo tudi preko 90 odstotkov svojega časa [1], morajo poleg osnovnih zahtev izpolnjevati tudi visoke standarde sodobnega bivanja in nuditi uporabniku okolje za učinkovito delovanje. Večina njih tega ne dosega, zato bodo potrebne celovite prenove.

Novi toplotnoizolacijski materiali za uporabo v gradbeništvi, ki izboljšujejo toplotni upor ovoja stavb, pripomorejo k zmanjšanju rabe energije v stavbah. Hkrati pa tudi pomembno pripomorejo pri reševanju problemov, povezanih s toplotnim ugodjem uporabnika, ter vplivajo na njegovo zdravje in učinkovitost delovanja. Posebej zaželeni za uporabo v gradbeništvi so danes materiali, ki so narejeni na

biološki osnovi in so obenem prijazni tudi okolju. Govorimo o proizvodih, ki so izdelani iz lesa ali temeljijo na predelavi lesa in celuloze. Najbolj ugodno za okolje je, kadar z novim proizvodom rešujemo problem odpadkov (slika 1) in racionalizacije uporabe surovin.

### Razvoj novega toplotnoizolacijskega materiala

V okviru evropskega raziskovalno-razvojnega projekta BRIMEE (FP7, Safe, energy-efficient and affordable new eco-innovative materials for building envelopes and/or partitions to provide a healthier indoor environment) [2] se razvija nov trajnosten toplotno-izolacijski material za izboljšanje gradbeno-fizikalnih lastnosti delov stavb ob njihovi prenovi. Material je organskega izvora in bazira na nano-kristalinski celulozi, izdelani iz odpadkov industrije celuloze in papirja.

V projektu BRIMEE se trinajst evropskih industrijskih in raziskovalnih partnerjev ter dva izra-



Slika 2: BRIMEE konzorcij evropske industrije in raziskovalnih inštitutov skupaj z izraelskimi partnerji

elska (slika 2) trudimo skupaj poiskati najboljše možnosti za inovativen toplotnoizolacijski material, uporaben za notranjo oblogo obstoječih zidov in za predelne stene.

Gre za reševanje posebnih primerov, ko ovoja stavbe iz tehničnih ali drugih razlogov (na primer poseben status historičnih objektov) s posegi na fasadi ne moremo toplotno izboljšati z

zunanje strani. Uporaben je tudi za implementacijo v predelne stene, ki ločujejo dva prostora z različnim režimom uporabe, kar lahko vodi do dveh temperaturnih pogojev, zaradi česar je toplotna izolacija tudi za notranje predelne stene nujna.

Omenjeni material, ki je osnovan na odpadni celulozi, je izjemno lahek. Z dodajanjem naravnih smol pa se mu lahko poveča



Slika 1: Odpadki celuloze iz papirne industrije



Slika 3: Vzorci lahkih penastih plošč BRIMEE v različnih fazah razvoja



tudi mehanska trdnost (slika 3). Še več, v osnovno strukturo je mogoče primešati dodatke, s katerimi se pridobijo določene lastnosti proizvoda, kot na primer povečanje vodoodbojnosti, oddajanje vonjav ali antibakterijsko učinkovanje. Tako je razvoj novega toplotnoizolacijskega materiala v projektu usmerjen tudi v posebne rešitve, s katerimi bi proizvod lahko vplival na izboljšanje kvalitete notranjega zraka.

## Preliminarna testiranja, preskušanja in analize

Pri razvoju in izboljšavah inovativnih proizvodov je pomembno izvajati različna preliminarna testiranja in preskušanja, s katerimi se ugotavlja in potrjuje lastnosti materiala z ozirom na

okolju na Zavodu za gradbeništvo Slovenije (ZAG) v različnih fazah razvoja sproti merimo osnovne lastnosti materiala in jih analiziramo. Take meritve so na primer meritve toplotne prevodnosti, toplotne difuzivnosti, koeficienta absorpcije zvoka, osnovni testi odziva na ogenj.

V okviru razvojno-raziskovalnih projektov se pogosto uvajajo nove metode merjenja ali razvijajo nove naprave za merjenje. Tako smo na ZAG za potrebe projekta BRIMEE (k že obstoječi napravi za merjenje toplotne prevodnosti) razvili in izdelali napravo za merjenje toplotne prevodnosti, ki je namenjena posebej za meritve na vzorcih manjših dimenzij. S to napravo merimo toplotno prevodnost po metodi merilnikov

Nov toplotno-izolacijski material, osnovan na odpadni celulozi, je izjemno lahek. Z dodatki se mu lahko spremenijo lastnosti, na primer poveča mehanska trdnost, vodoodbojnost, antibakterijsko delovanje itd.

njegov namen. Pomembno vlogo pri tem igramo raziskovalni inštituti, ki razvoj materiala do določene mere lahko tudi usmerjamo, in sicer predvsem v smislu izkoriščanja njegovih izpostavljenih prednosti za končno uporabo. V laboratorijskem

toplotnega toka v skladu s standardom SIST EN 12667:2002 [3]. Izbrana je bila enoploščna konfiguracija, pri kateri se meri toplotni tok z merilniki toplotnega toka na enem vzorcu (slika 4). Skozi vzorec plošče merjenega materiala se v prečni



Slika 5: Stavba v Brnu na Češkem, ki je predvidena za prikaz vgradnje novih panelov iz lahkih penastih plošč BRIMEE.

smeri vzpostavi konstanten toplotni tok z vzdrževanjem tople in hladne strani vzorca pri določeni konstantni temperaturi. Iz izmerjene gostote toplotnega toka se pri dani temperaturni razliki na vzorcu določi njegov toplotni upor. Toplotna prevodnost se izračuna v odvisnosti od debeline merjenega vzorca. Za določitev toplotne prehodnosti je vedno potrebno opraviti več meritev na enakih vzorcih materiala.

Tako kot pri večini sodobnih proizvodov se tudi v projektu BRIMEE že v fazi razvoja osnovnega materiala izdelujejo različne analize. Mednje prav gotovo sodijo analize življenjskega kroga (LCA- Life Cycle Analysis), s katerimi se preverja vpliv lahke penaste plošče BRIMEE na okolje. Vzporedno se izdelujejo analize za ocene stroškov celotnega življenjskega kroga (LCC- Life Cycle Cost Analysis). Razvijajo pa se tudi poslovni modeli, ki vključujejo celotno proizvodno verigo do končnega vstopa proizvoda na trg.

## Prikaz integracije v objekt

Proizvod bo v okviru projekta BRIMEE predstavljen tudi v realnem okolju. BRIMEE paneli bodo vgrajeni kot notranja toplotna izolacija v sestavo zunanje stene na demonstracijskem

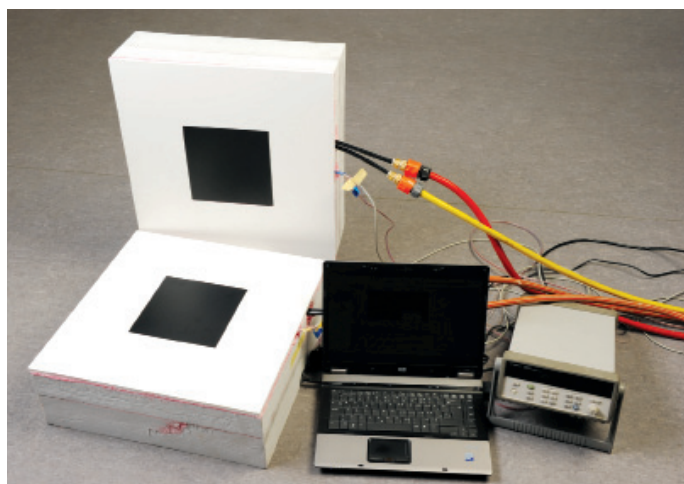
objektu na Češkem (slika 5). Stavba, v kateri bo prikazana tehnologija, stoji v Brnem in je historično zaščiten objekt, zato posegi na fasadi niso dovoljeni. Vendar je pri danih podnebni pogojih na tej lokaciji v stavbi nujno izboljšanje notranjega udobja v smislu zvišanja površinskih temperatur sten, zato je v tem primeru rešitev z notranjo toplotno izolacijo dobrodošla.

## Zaključek

Tudi pri razvoju novih materialov v gradbeništvo vse bolj prihaja za zavest dejstvo, da je pomembno čim bolj ustrezno zaključiti življenjski krog proizvodov, jih po končani življenjski dobi ponovno uporabiti in/ali reciklirati. Zato je posebej pozitivno, kadar lahko kot surovino za izdelavo novega proizvoda za izboljšanje stanja stavb z vidika rabe energije uporabimo odpadke nekega drugega proizvodnega procesa. In kadar je to proizvod, ki ima biološko osnovo ter je prepoznaven kot človeku in okolju prijazen material, potem si gotovo zasluži našo pozornost. ☺

## Literatura:

- [1] P. Hoppe and I. Martinac, «Indoor climate and air quality,» International Journal of Biometeorology, no. 42, pp. 1-7, 1998.
- [2] European Commission, «BRIMEE - Safe, energy-efficient and affordable new eco-innovative materials for building envelopes and/or partitions to provide a healthier indoor environment,» 2013-2017. [Online]. Available: <http://www.brimee.eu/home;jsessionid=09e21fddf5b128454123695cba93>.
- [3] SIST EN 12667 Toplotne karakteristike gradbenih materialov in proizvodov - Ugotavljanje toplotne upornosti z zaščiteno vročo ploščo in/ali merilniki toplotnih tokov - Proizvodi z visoko ali srednjo toplotno upornostjo, Ljubljana: SIST, 2002.



Slika 4: Naprava za merjenje toplotne prevodnosti z merilniki toplotnega toka na manjših vzorcih