

Hybridi liittää kumin ja teräksen yhteen

Hybridimateriaalien käyttö on yleistynyt teollisuuden tuotteissa. Näissä liitoissa yksi plus yksi on enemmän kuin kaksi.



MICHELIN

Helena Raunio

Kumin ja teräksen liitto on ikivanha asia – ja siitä huolimatta jälleen uunituore tutkimuksen kohde.

Yhdistämällä eri materiaaleja teräksen kanssa voidaan muodostaa monenlaisia hybridi- sekä komposiittimateriaaleja ja niihin haluttuja ominaisuuksia. Tätä pidetään teollisuudelle niin tärkeänä mahdollisuutena, että hybridit ovat nousseet monen teollisuudenalan tutkimuksen kohteeksi.

–Metallin ja kumin parempi ymmärrys teoriatasolla on johtanut myös soveltavaan tutkimukseen ja tuotekehityshankkeisiin yrityksissä, sanoo **Jyrki Vuorinen**. Hän on Tampereen teknillisen yliopiston muoviteknikan professori ja Teknisten tieteiden tiedekunnan dekaani.

Hybridirakenne koostuu useammasta kuin yhdestä materiaalista siten, että rakenteen ominaisuudet ovat paremmat kuin komponenttien summa.

TTY:n materiaalitekniikan laitoksella on tutkittu lähes kymmenen vuotta miten ruostumattoman teräksen ja komposiitin välinen hyvä ja ympäristöolosuhteita kestävä liitos on saavutettavissa.

–**HYBRIDIMATERIAALIT TARKOITTAVAT** eri ihmisille eri asioita. Me käytämme tätä nimitystä silloin, kun materiaali on selkeästi epähomogeeninen ja rakenteessa on kerroksittain erilaisia osia, Vuorinen selvittää.

Komposiittimateriaaleilla, jotka joskus myös luetaan hybridimateriaaleihin, lujite ja sideaine muodostavat kokonaisuuden, jonka jäykkyys voi olla yhtä suuri kuin teräksillä mutta jonka tiheys on huomattavasti pienempi.

–Hybridissä halutaan ominaisuuksia, joita ei ole perusmateriaaleilla. Toinen yhtä tärkeä tekijä kehitystyössä on, että ominaisuuksia saadaan halvemmalla ja rakenteiden teollinen valmistettavuus parane, Vuorinen sanoo.

Hyvien lujuus- ja jäykkyysominaisuuksien sekä keveyden yhdistäminen on yleisin hybridimateriaaleilla tavoiteltu etu.

Kumin käyttö teräskerakenteissa parantaa myös rakenteen värähtelyvaimennusta sekä vähentää olennaisesti rakenteen vaurioitumista iskukuormituksen alaisena.



MICHELIN

Kumin avulla voidaan liittää yhteen ruostumaton teräs ja komposiittimateriaali. Näin saadaan ympäristöolosuhteita ja kulutusta kestävä, mutta kevyt hybridimateriaali. Autonrenkas on hyvä esimerkki hybridirakenteesta.

Hybrids-ohjelma digitalisoi materiaalitutkimusta

VIISIVUOTISEKSI AIOTUN Fimeccin Hybrids-ohjelman volyymi on 34 miljoonaa euroa, ja siinä on mukana 38 yritystä sekä seitsemän tutkimuslaitosta. Shok-rahoituksen loppuminen saattaa kuitenkin hidastaa hyvään vauhtiin päässyttä ohjelmaa.

Mukana on keskeisiä vientiyrityksiä ja kasvuhakuisia pk-yrityksiä materiaalien, pinnoitusteknologian, valmistustekniikoiden, suunnittelun, mittauksen ja instrumentoinnin alueelta. Lisäksi ohjelmassa on joukko lopputuotteiden valmistajia.

–Yritykset ovat erittäin sitoutuneita ja erityisesti pk-firmat saavat ohjelmasta paljon buustia kehitystyöhönsä, sanoo ohjelmapäällikkö **Markku Heino**, Spinverse Innovation Management Oy:stä.

Tavoitteena on uudistaa Suomen teollisuutta korkean teknologian materiaali-

ratkaisujen avulla.

–Kovia tuloksia on jo syntynyt ja syntyy.

LÄHTÖKOHTANA ON sovelluksen haasteet ja perusilmiöiden ymmärtäminen, keinoina fokuoitu kokeellinen tutkimus yhdessä niin sanotun moniskaalamallinnuksen kanssa.

–Yhdistämme syvän ilmiöiden ymmärryksen, tarkan datan ja uudet digitaaliset työkalut mikrorakenteista aina tuotesuunnitteluun, Heino lisää.

Tämä nopeuttaa suunnittelua ja lisää merkittävästi luotettavuutta.

–Tuloksena suomalaisille vientiyrityksille vaikeasti kopioitavia kilpailukykyisiä cleantech-ratkaisuja, energiatehokkuutta, keveyttä, toiminnallista luotettavuutta, pitkää elinikää komponenteille, Heino luettelee.



Esimerkiksi teräksellä ei ole tarvittavaa korroosionkestoa ja kumilla taas ei jäykkyyttä, mutta kulumisen kestoa sen sijaan voi olla.

JAPANI JA EUROOPAN MAAT, etenkin Saksa, ovat pisimmällä hybridimateriaalien käytössä.

–Elektroniikkateollisuus oli Suomessa ensimmäisiä toimialoja, joka kiinnostui alan tutkimuksesta. Kuluttajatuotteet olivat vahvasti mukana. Sitten uusista materiaaleista kiinnostuivat myös liikkuvien koneiden kehittäjät, Vuorinen kertoo.

Tällä hetkellä uusia ratkaisuja etsivät monenlaiset konevalmistajat, ja sovelluksia on kaivoskoneista ja laivoista lähtien aina paperikoneen rakenteisiin ja rannetietokoneisiin, Vuorinen kertoo.

Teollisuudenalat ovat täysin erilaisia, mutta kaikilla yhteisiä mielenkiinnon kohteita ovat kulutuksenkestävyys, haptisuus, materiaalien joustavuus sekä keveys.

Vuorisella on liuta esimerkkejä sovelluskohteista, joissa hybridien käyttö on arkipäivää. Muun muassa Airbus 380:ssa käytetään kerroslevyjä materiaalina. Lasikuitulu-

jitetuja epoksikerroksia ladotaan alumiinin kanssa kerroksittain, ja saadaan luja ja kevyt rakenne.

Myös autoteollisuuteen on syntynyt alihankkijaporras, joka toimittaa erilaisia metalli- polymeeriyhdisteitä teollisuudelle.

TTY:LLÄ HYBRIDEISTÄ on tehty kolme väitöskirjaa ja neljäs on työn alla. Näissä on käsitelty muun muassa termoplastisen, ruiskuvaluttavan elastomeerin ja metallin yhteenliittämistä. Myös korroosionkestäviä, kumin tavoin käytettäviä elastomeerejä on tutkittu teräksen ja lasikuitulujuitetun epoksin välissä.

Viime vuonna ilmestyneessä tekniikan tohtori **Essi Sarlinin** väitöskirjassa osoitettiin, että seostettu kumi mahdollistaa ruostumattoman teräksen ja polymeerikomposiitin yhteenliittämisen ilman työläitä valmistusvaiheita.

Saavutettu liitos on tiivis ja sen lujuus ylittää kumin sisäisen lujuuden. Liitoksen ominaisuudet myös säilyvät, vaikka rakenne altistettaisiin korkealle lämpötilalle ja kosteudelle.

Ruostumattoman teräksen ja komposiitin välisessä liitoksessa kumista aiheutuva

lisäkustannus kompensoituu nopeammalla valmistusmenetelmällä. Lisäksi kumi parantaa koko rakenteen dynaamisia ominaisuuksia.

YHDISTELMÄMATERIAALIEN HAASTE on eri materiaalikomponenttien kiinnipysyvyys.

Esimerkiksi metallien ja polymeerien erilaiset fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet tekevät niiden yhdistämisestä työlästä.

Vaikka liitos saadaan syntymään, sen kestävyys erilaisissa ilmasto-olosuhteissa voi osoittautua ongelmalliseksi.

–Tällä hetkellä moni yritys miettii, ottaako käyttöön uusia materiaaleja, Vuorinen kertoo.

Teoriapuolen merkitystä ei voi tässäkin kiistää, mutta lisää soveltavaa tutkimusta tarvitaan.

–Mikään ei ole niin käytännöllistä kuin hyvä teoria. Kun pystymme kertomaan opiskelijoille hankalan ongelman yhteydessä, miten ratkaisussa on sovellettu opittua teoriaa, se motivoi opiskelijoita. Täällä ei opiskella vain sen takia, että saadaan akateemisen arvo, vaan jotta saataisiin työkaluja ongelmien ratkaisuun. **m**