



Metso Mineralsin Marke Kallio, Janne Nurminen (vas.) ja Pekka Siitonen etsivät materiaaliyhdistelmistä ratkaisuja muun muassa murskaimia piinaaviin kulumis- ja korroosio-ongelmiin.

Metso ei jää laakereilla lepäämään

Kestävämpää, kevyempää, ympäristöystävällisempää. Moni taho pyrkii nyt kohti hybridimateriaaleja.

TEKSTI Kari Peltonen KUVAT Annamari Tolonen ja Nokian Tyres

Kilpajuoksu materiaalitekniikassa on johtanut siihen, että teräksen ja vaikka kumin kehittäminen huippuunsa omana materiaalinaan ei enää riitä. Nyt kysytään eri materiaalien yhdistelmiä, joista puristetaan irti ominaisuuksia joita ei yksittäisistä materiaaleista irtoa.

Koneenrakennuksesta löytyy tuore esimerkki, mitä hyötyä hybrideistä haetaan. ”Teräksen ominaisuudet tunnetaan melko hyvin, mutta lisäämällä siihen vaikka pinoituskorroosia tai polymeerejä saadaan uusia ominaisuusyhdistelmiä, jotka tuovat

lisäarvoa komponentille tai rakenteelle”, kertoo tekniikan tohtori Marke Kallio Metso Minerals Oy:stä.

Metson vinkkelistä Kallio määrittelee hybridimateriaalit laajasti käsittäen ratkaisuiksi, joissa yhdistellään eri materiaaleja tavoitteena yhden tai useamman omi-

naisuuden parantaminen. ”Kumi voi olla tietyissä iskemiskulmissa monin verroin iskunkestävämpää kuin teräs.”

Vajaa vuosi sitten päättyneessä Hybrimat-projektissa oli Metson materiaalitutkimuksen kohteena muun muassa yhtiön tuotevalikoimaan kuuluvien murskaimien kulutusosat.

Hybriditekniikalla voidaan säästää raaka-ainekuluja, kun kallista ja erittäin kestävä materiaalia tarvitsee käyttää vain siinä kohti missä kulutus on voimakkainta eikä koko komponenttia tarvitse valmistaa samasta materiaalista.

ÄSKETTÄIN METSO on kehittänyt hankaliin korroosio-olosuhteisiin tarkoitettua prosessikomponenttia, jonka sisäpinta on korroosion kestävä materiaalia. Muuten tuote on tavanomaisista ruostumatonta terästä.

Hybridivaluissa on haasteena estää ma-

Mitä on hybridimateriaali?

Kun sanaan liitetään hybridi, ensimmäisenä tulee mieleen kaksoisrakente tai kaksoiskäyttö tai jotain vastaavaa. On asiantuntijoita, joille hybridimateriaali on mikro- tai nanotason yhdistelmä, jossa tarvitaan mikro- tai nanotason yhdistelmän lisäksi useampi materiaali. Toisille riittää laajempi käsite: riittää kun kaksi eri materiaalia toimii vaikka kerroksina tai komposiittimateriaalina.

Riippumatta siitä puhutaanko nano-, mikro- tai makrotasosta, niin yhteistä on se, että hybridimateriaalit toimivat kuin yhtenä materiaalina, ja niillä saadaan aikaan uusia hyödyllisiä ominaisuusyhdistelmiä, joita ei yksittäisillä materiaaleilla ole.

”Kyseessä voivat olla komposiitit, pinoitteen tai erilaiset yhdistelmä-rakenteet, joilla pyritään saamaan aikaan materiaali-, energia- ja kustannustehokkaita ratkaisuja teollisuuden kriittisiin sovelluksiin, määrittelee Fimeccin materiaali- ja teknologian tohtori Markku Heino Spinverse Oy:stä.

”Ne voivat olla esimerkiksi itsepuhdistuvia ja kulutusta kestäviä tai muuten monitoiminnallisia pintoja, keveitä ja samalla lujia rakenteita”, hän luettelee. ”Niillä voidaan myös saavuttaa hallittua värin- ja äänenvaimennusta tai ne voivat olla itsevoitelevia materiaaleja tai materiaalipareja, joilla on hallitut liukuominaisuudet.”

”Hyvä esimerkki luonnon hybridimateriaalista on simpukan kuori. Siinä siinäsi ohuet kalsiumkarbonaattilevyt on sidottu yhteen ohuilla proteiini-kerroksilla. Tuloksena on erittäin luja, mutta myös sitkeä materiaali”, Heino valaisee asiaa.

Heino on ollut koordinoimassa muun muassa Tekesin Toiminnalliset materiaalit tutkimusohjelmaa. Vuoden alusta hän aloitti Fimeccin uusien materiaali-ohjelmien ohjelmajohtajana.

Monipuoliseen yrityskonsortioon perustuva Hybrids-ohjelma on yksi neljästä uudesta Fimeccin eli Kone- ja metalliteollisuuden strategisen huippuosaimisen keskittymän tämän vuoden alussa käynnistämästä uudesta suuresta tutkimusohjelmasta. Sen suunniteltu volyymi on noin 34 miljoonaa euroa ja kesto viisi vuotta. [m](#)



Hybridimateriaali voi olla komposiitti, pinoite tai muu yhdistelmä-rakenne.

ateriaalien sekoittuminen liitospinnan lähellä siten, että pystytään vielä saamaan aikaan metallurgisesti pätevä liitos. ”Hyvä puoli siinä on, että vaativaa valmistustekniikkaa on vaikea kopioida.” Kallio viittaa piraattikomponentteihin, jotka teräsoisissakin ovat tunnettu riesa.

Komponenttien tekemiseen käytetään kuumaosistaattista puristusta eli ammatikielellä ”hippausta”. Menetelmän lähtökohtana on pulverimuodossa oleva metalli. Kapseloinnin ja korkean paineen avulla saadaan yhtenäinen metallurginen rakenne.

”Aikaisemmin kalliina menetelmänä pidetty HIP-teknikka on materiaalien kehityksessä ja uudenlaisien tarpeiden kasvaessa kokenut uuden renessanssin”, Kallio sanoo.

Murskaimiin on kehitetty uusia kuluksia hybridimateriaaliratkaisuilla. ”Perinteistä kulutuskestävää mangaaniterästä käytetään edelleen, mutta se ei pääse kaikis-

sa sovelluksissa lujittumaan, sillä lujittuminen tapahtuu vasta käytössä iskujen vaikutuksesta. Myös niihin pyrimme löytämään uusia ratkaisuja”, Kallio sanoo.

LYIJY ON materiaalina joutunut tarkkailulistalle hyvistä ominaisuuksistaan huolimatta. Nyt lyijyn käyttöä halutaan rajoittaa terveys- ja ympäristösyistä.

Liukulaakereissa on esimerkiksi laakeriholkeissa perinteisesti käytetty lyijytina-pronssiyhdistelmiä. Kun materiaali on kovan paineen alla, niin lyijy pusertuu pintaan ja se toimii hätävoiteluaineena, jos vaikka öljyvoitelu pettää.

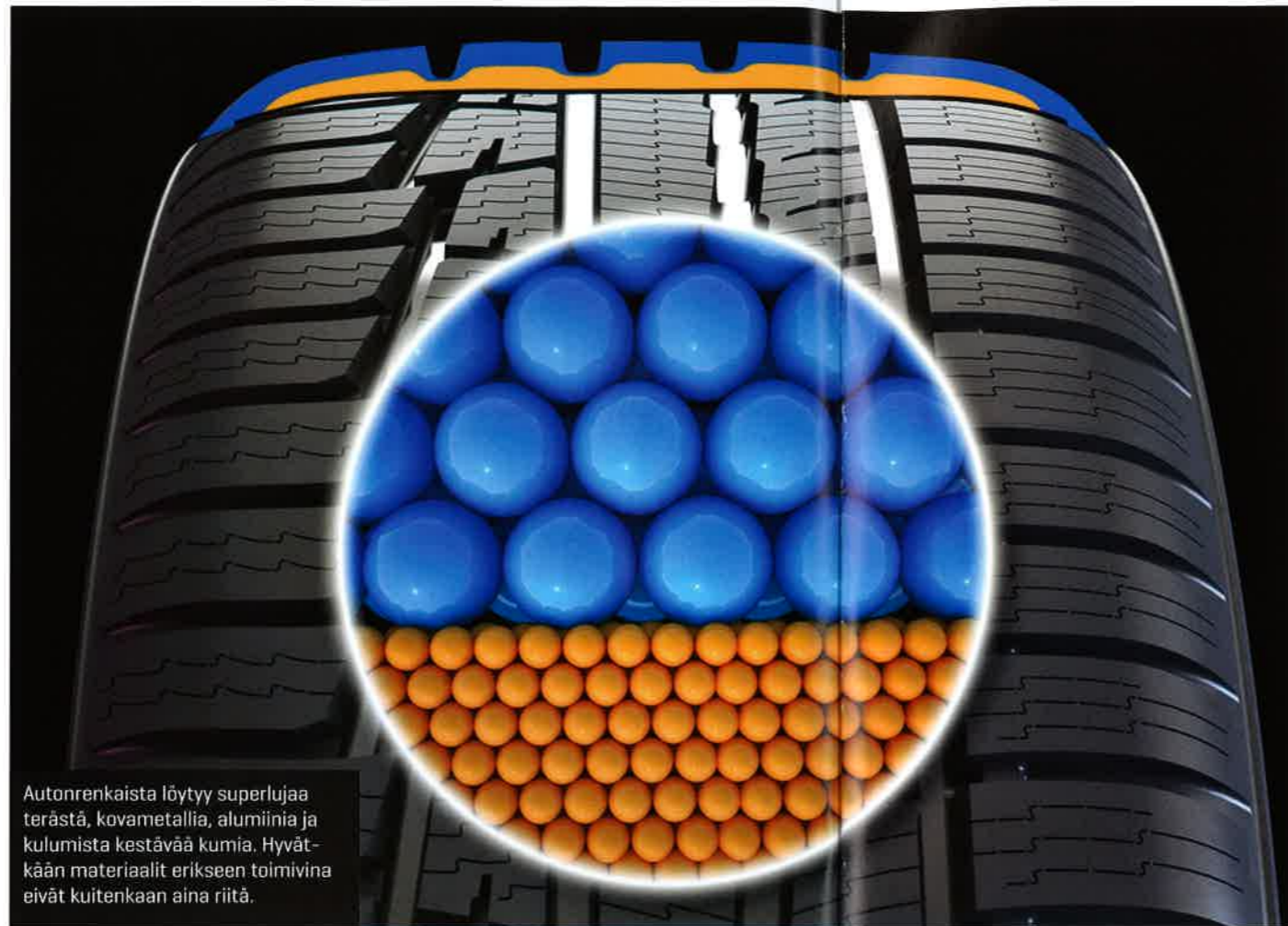
”Metsolla on selvitetty korvaavia vaihtoehtoja, jos käy niin, että tulevaisuudessa lyijyn käyttö jopä kielletään”, Kallio sanoo.

Ainakin autoteollisuus on jo vähentämässä lyijyn käyttöä tuotteissaan. Myös työsuojeluviranomaiset EU:ssa kiinnittävät huomi-

Renkaiden ajettavuudelle apua hybrideistä



Hybridien hyvä puoli on se, että niiden valmistustekniikkaa on vaikea kopioida, sanoo Marke Kallio.



Autonrenkaista löytyy superlujaa terästä, kovametallia, alumiinia ja kulumista kestävä kumia. Hyvätkään materiaalit erikseen toimivina eivät kuitenkaan aina riitä.

► ota esimerkiksi valimoihin, joissa käytetään lyijyä.

Metso teki kolme vuotta yhteistyötä espanjalaisen pronssivalimon kanssa. Teke- sin jo päättyneessä Toiminnalliset materiaalit -ohjelman projektissa oli tavoitteena löytää liukulaakereihin uusia hybridimateriaaleja, joissa on lyijyä korvaavia kiinteitä voiteluaineita.

Lyijyn korvaajaksi testattiin muun muassa vismuttia ja grafiittia Aivan korvaavaa materiaalia ei Kallion mukaan vielä löytynyt, mutta soveltuvia materiaaliratkaisuja on jo valmistettavissa.

Nyt materiaalitutkimusta laajennetaan polymeereihin vuoden alusta alkaneessa viisivuotisessa Fimeccin Hybrids-ohjelmassa. Eri materiaaliparien systemaattinen mallin- nus ja simulointi tuovat uutta näkökulmaa asioihin.

Tulossa on Kallion mukaan muun muassa värähtelyä tai melua vaimentavien raken- teiden kehittämistä.

Hybrids-ohjelman osallistuu 38 yritystä ja seitsemän tutkimuslaitosta. Mukana on myös muovi-komposiitti- ja pinnoitusalan yrityksiä, joita ei ole juuri ollut kone- ja metalliteollisuuden aiemmissa ohjelmissa. [m](#)

”Autonrenkaassakin on 20–30 eri kom- ponenttia”, kertoo kehitysinsinööri *Tommi Ajoviita* Nokian Renkailta. Materiaalia löytyy keraamista kumeihin. ”Kulutuspin- nassakin voi olla viittä erilaista kumia.”

Renkaan perusrakenne on Ajoviidan mukaan muuttunut varsin vähän sen jäl- keen, kun teräsvyörengas syrjäytti- vät ristikudosvyörengas 1970-luvulla. Teräksen sijasta on kyllä kokeiltu kevlar- kuituja, mutta niiden toteuttaminenkin on osoittautunut teknisesti hankalaksi.

Valmistettavuus ratkaisee paljon autonrenkaiden materiaaliyhdistelmi- en tai kerrosrakenteiden kehittämässä.



Tuore esimerkki hybridiratkaisusta on ekonasta, jossa on alla pehmeämpää kumia vaimentamassa iskuja.

”Laboratoriossa voi tutkia lusikan kärjes- sä olevaa hienoa seosta, mutta miten se saadaan tuotantokäyttöön”, Ajoviita poh- tii ydinkysymystä.

”Renkaat ovat kuitenkin kulutusta- varaa. On eri asia tehdä maailmanmark- kinoille tuhat F1-auton rengasta kuin miljoona henkilöauton rengasta.”

Selvitettävää riittää siinä, miten lii- tospinnan ja tartunnan toimivat ja kestä- vät suunnitellulla tavalla.

Renkaanvalmistajat nojautuvat kulu- tuspinnan materiaalikehityksessä perinteisesti kolmeen tärkeään ominai- suuteen, märkäpitoon, vierinvastukseen

ja kulumiskestävyyteen. Ominaisuudet voi kuvitella kolmion nurkkiin, eli kun yhtä koh- ti pyrkii, niin toisesta ominaisuudesta joutuu etäämmälle.

Uusilla hybridirakenteilla pyritään paran- tamaan renkaan ajettavuutta. Hybridiraken- ne-esimerkkejä löytyy niin metallista kuin kumistakin. Nopeista kehityssykleistä ei ren- kaidenkaan kehittämisessä voi puhua. Noki- allakin uuden talvirenkaan tuotekehityssykli kestää kolmisen vuotta.

Ajoviidan mukaan jokaisessa tuotteessa on hybridimateriaaleihin liittyviä ratkaisuja.

Tuorehko esimerkki on patentoitu eko- nasta, jossa nastan alle saadaan iskua vaimentavaa pehmeämpää kumia. Se pie- nentää sekä tien kulumaa että rengasmelua.

Uusimmassa kitkarenkaassa on puo- lestaan otettu käyttöön kulutuspinna- ssa kovemmat pitopartikkelit. Sitäkin voi pitää hybridirakennerratkaisuna.

Ajoviidan mielestä on makuasia, puhu- taanko siinä komposiittirakenteesta vai ker- rosrakenteesta.

”Onko se kahden materiaalin yhteisto- mintaa, joka tuo uusia ominaisuuksia vai onko se jotain monimutkaisempaa?, hän aprikoi. [m](#)

join the best

7–11 April 2014

Düsseldorf, Germany

Kansainväliset johdin- ja kaapelialan erikoismessut
Kansainväliset putkitekniikan erikoismessut

Kohtauspaikka: **wire 2014 ja Tube 2014**
Düsseldorfissa!

join the best – tervetuloa maailman johtaville putki-, johdin- ja kaapelialojen messuille! Tämä on kansainvälisten alan ammattilaisten, spesialistien ja maailman johtavien yritysten kohtauspaikka. Täältä saat kattavasti tietoa johdinten, kaapelien ja putkien valmistuksesta sekä tulevaisuuden trendeistä. **wire-messujen keskeiset teemat:** kuparilankojen kasvava merkitys autotekniikassa, telekommunikaatioissa tai elektroniikassa. **Tube-messujen keskipisteinä on:** Muoviputket, joille on varattu oma alue, koska materiaalikysymys on tulossa yhä tärkeämmäksi.

Merkitse jo kalenteriisi – vierailu **wire ja Tube 2014** – messuilla **Düsseldorfissa!**



www.wire.de



www.tube.de