



## TERÄKSET YHDELTÄ PYSÄKILTÄ

# OHUTLEVYKÄYTTÄJÄN TARPEISIIN

Suomen johtava teräsjakelija- ja tuotantopalveluyritys BE Group toimittaa ohutlevyt rakennusteollisuuden ja valmistavan teollisuuden tarpeisiin.

Panostamme ruostumattomien ja haponkestävien teräsohutlevyjen sekä alumiinilevyjen asiakaskohtaiseen määramittausleikkaukseen. Leikkaus tapahtuu joka viikko keskiviikkoisin, jolloin toimitus tapahtuu asiakkaalle saman viikon aikana. Minimitilauuserä on 1000 kg. Laske määramittalevyjen käytön hyöty säästölaskurillamme ja huomaat eron.

[www.onestoppartner.fi/ruostumattomat-terakset](http://www.onestoppartner.fi/ruostumattomat-terakset)

### Yhteystiedot:

Katso oma BE Group -  
yhteyshenkilösi osoitteesta:  
[www.onestoppartner.fi](http://www.onestoppartner.fi)

tai

Tuotepäällikkö  
Ruostumattomat ja alumiiniohutlevyt  
Markku Kallio  
03 825 200  
[markku.kallio@begroup.fi](mailto:markku.kallio@begroup.fi)

Tuotepäällikkö  
Teräsohutlevyt  
Niklas Kempainen  
03 825 200  
[niklas.kempainen@begroup.fi](mailto:niklas.kempainen@begroup.fi)

## Sisällysluettelo 1 ■ 2017

Lukijalle .....	6	Korkeakoulujen ja yritysten yhteistyön kehittäminen <i>Anneli Kakko ja Jorma Matilainen, Jyväskylän ammattikorkeakoulu</i> .....	29
Bake Hardening Behavior of EN 1.4003 Ferritic Stainless Steel <i>Zhao Fu, Henri Järvinen, and Pasi Peura, Tampereen teknillinen yliopisto, Materiaaliopin laitos, Timo Manninen, Outokumpu</i> .....	7	Uudella koneella nopeutta, varmuutta ja laatua, Plasma Steel, Närpiö.....	31
Ultralujien terästen särmättävyyden tutkimus Suomessa <i>TkL Timo Kauppi Oulun yliopisto/Lapin ammattikorkeakoulu, DI Raimo Ruoppa, Lapin ammattikorkeakoulu, DI Vili Kesti, Specialist, Forming technology, Knowledge Service Center, SSAB Europe Oy, DI Jouko Heikkala, Oulun yliopisto</i> .....	12	Mazak DDL- laserin ensi-ilta, Wihuri Oy.....	33
Viaconilta innovatiivinen ratkaisu teräsputken madaltamiseen .....	19	Maailman nopeimmat ja tarkimmat 12 kW + 6 G kuitutasolaserit, Vossi Oy .....	34
Oppiminen keskiössä 3D+tulostuksessa <i>Ari Pikkarainen, Antti Salminen Heidi Piili, Konetekniikan koulutus, Lapin Ammattikorkeakoulu, Kemi, Lasertyöstön tutkimusryhmä, Konetekniikan osasto, School of EnergySystems, Lappeenrannan teknillinen yliopisto</i> .....	21	Poikkiteide insinööriopinnoissa Aalto-yliopistossa, <i>Eлина Kähkönen, Aalto-yliopisto, Espoo</i> .....	36
Tilastollinen koesuunnittelu (DOE): CASE – raepuhalluksen vaikutus kuumavalssatun Strenx 700 teräksen pinnankarheuteen <i>TkL Timo Kauppi Oulun yliopisto/Lapin ammattikorkeakoulu, DI Vili Kesti, Specialist, Forming technology, Knowledge Service Center, SSAB Europe Oy, Ins. opiskelija Ansu Särkelä, Lapin ammattikorkeakoulu</i> .....	24	Nisula Forest Oy liittyy ensimmäisenä hakkupäävalmistajana SSAB:n Hardox In My Body -ohjelmaan .....	39
		Pocket Pulse MIG/MAG-hitsaus, Cebotec Oy, <i>Jouni Lähdesmäki</i> .....	40
		Jäsenluettelo .....	43
		Toimialaryhmän uutisia .....	47

### Julkaisija: Teknologiateollisuus ry

### Kustantaja: Teknologiainfo Teknova Oy

#### TOIMITUS:

TkT Simo Mäkimattila (päätoimittaja), Kone Oyj  
puh. +86 512 5773 6231  
sähköposti: Simo.Makimattila@kone.com

Tuotepäällikkö Pasi Aspegren,  
Outokumpu Stainless Oy  
puh. (016) 454 208  
sähköposti: Pasi.Aspegren@outokumpu.com

Yliopettaja Timo Kauppi, Lapin AMK  
puh. 050 438 1287  
sähköposti: Timo.Kauppi@lapinamk.fi

Asiantuntija Arto Kivirinta, Teknologiateollisuus ry  
puh. (09) 1923 280 (myös tilaukset, fax 624 462)  
sähköposti: Arto.Kivirinta@teknologiaiteollisuus.fi

Projektinsinööri Joel Kontturi,  
Metropolia Ammattikorkeakoulu  
puh. 040 179 1394  
sähköposti: Joel.Kontturi@metropolia.fi

Prof. Jari Larkiola, Oulun Yliopisto  
puh. 050 358 6483  
sähköposti: Jari.Larkiola@oulu.fi

Yliopettaja Tapio Lepistö,  
Mikkelin ammattikorkeakoulu  
puh. 050 312 5150  
sähköposti: Tapio.Lepisto@mamk.fi

Johtaja Lassi Martikainen, Hämeen  
ammattikorkeakoulu  
puh. 040 822 1734, (031) 6466420  
sähköposti: Lassi.Martikainen@hamk.fi

Yliopettaja Jorma Matilainen,  
Jyväskylän ammattikorkeakoulu  
puh. 040 746 9263  
sähköposti: Jorma.Matilainen@jamk.fi

Hallituksen puheenjohtaja Tomi Parmasuo,  
Meconet Oy  
puh. 020 7699 350  
sähköposti: Tomi.Parmasuo@meconet.net

Prof. Pasi Peura,  
Tampereen teknillinen yliopisto  
puh. 050 301 3884  
sähköposti: Pasi.Peura@tut.fi

Kehityspäällikkö Juha Tulonen, SSAB Europe Oy  
puh. 020 592 5146  
sähköposti: Juha.Tulonen@ssab.com

Prof. Juha Varis,  
Lappeenrannan teknillinen yliopisto  
puh. (05) 621 2407  
sähköposti: Juha.Varis@lut.fi

**ILMOITUKSET:**  
Raija Helle, puh. (09) 5424 2500  
sähköposti: Raija.Helle@pp.inet.fi

Ilmestynyt vuodesta 1980

**TAITTO JA PAINO:**  
Painotolo Plus Digital Oy/  
PPD Studio/Risto Mikander  
Lahti 2017

**POP X Avdel**



www.StanleyEngineeredFastening.com

**Desoutter**



**KOLVER**

www.kolver.it



## PURISTEKIINNIKKEET



**Filtec**

www.sedc.com

KIERRE-ELEMENTIT

**STARLOCK**

www.bakfin.com

PIKAVARMISTIMET

**FUJILOK FINE U**

www.fun.co.jp

LUKKOMUTTERIT

**Kerb  
Konus**

www.kerbkonus.com

KIERRE-ELEMENTIT

Kiinnitystekniikkaosaston tuotevalikoimaan kuuluvat niittaustyökalut ja niitit sekä laaja valikoima muita kiinnityselementtejä, paineilmatyökalut ja automaattisyyttöiset poraus- ja kierteitysyksiköt sekä sähköruuvinkiertimet ja vääntömomentinmittauslaitteet.

**GRÖNBLOM**

KIINNITYSTEKNIKKAOSASTO

Oy Grönblom Ab • Mekaanikonkatu 6a • PL 81 • 00811 Helsinki  
Puh. 010 286 8900 • Fax (09) 780 715  
gronblom@gronblom.fi • www.gronblom.fi



kökoehdat huomioden jo siihen maailmanakaan. Henkilökohtaisesta raporttiarkistosta löytyy seuraavaa tietoa tähän liittyen (kustannukset on ilmoitettu vanhoina kunnan markkoina) eli erään yksittäisen tutkimusprojektin kustannuslaskenta:

Tutkimuksen tekeminen tilastollista koesuunnittelua hyödyntämällä:

- Koesuunnittelu Statisticalla	1 h	102:-
- Gleeble-hehkutukset (30 kpl)	5 h	1500:-
- 15 + 15 peittauskoetta	70 h	5398:-
- tulosten analysointi Statisticalla	4 h	410:-
yhteensä:	80 h	7412:-

Perinteinen koejärjestely olisi vaatinut aikaa ja rahaa arviolta:

- Kokeiden suunnittelu	5 h	513:-
- Gleeble-hehkutukset (54 kpl)	7h	2100:-
- 27 + 27 peittauskoetta	54 h	9717:-
- tulosten analysointi	15 h	1540:-
yhteensä:	153 h	13872:-

Koesuunnittelun avulla voitiin tässä yksittäisessä tutkimuksessa säästää lähes puolet kustannuksista! Edelleen tutkimuskapasiteetti kasvaa yksittäisten töiden lyhentyessä ja tulokset ovat nopeammin käytössä.

#### Lähteet

Heikkilä H. 2015. "Raepuhalluksen vaikutus teräksen mekaanisiin ominaisuuksiin". Opinnäytetyö. Lapin ammattikorkeakoulu, Kemi.  
Hoppaia. 2011. "KOESUUNNITTELU POLTTIMEN TUOTEKEHITYSPROJEKTISSA". Case: 11,1 MW monoblock-poltin. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu, Lahti.

## Uusi E-Mark

Markkinoiden kätevimmän akkukäyttöisen neulapistemerkkaimen saat **Tanrecolta**.

- Erinomaisesti tasapainotettu
- Helppokäyttöinen
- Kevyt (vain 3,2 kg)



**SIC MARKING**

**TANRECO**

kumppani tuottavaan teollisuuteen.

Tanreco Oy, Konepajankatu 11, FIN-11710 Riihimäki  
Puh. +358(0)19 77 485, fax +358(0)19 537 1224  
myynti@tanreco.fi, www.tanreco.fi

# Korkeakoulujen ja yritysten yhteistyön kehittäminen

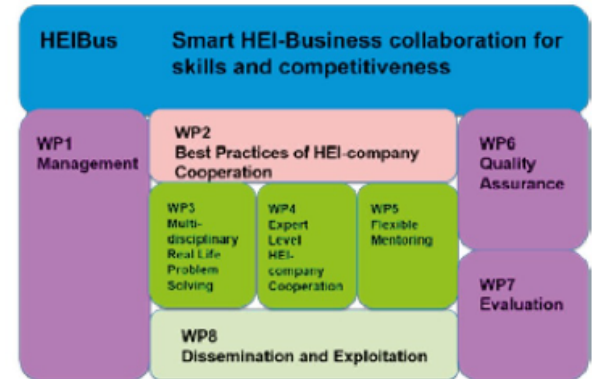
■ ANNELI KAKKO JA JORMA MATILAINEN, JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU

## Johdanto

Jyväskylän ammattikorkeakoulu (JAMK) on käynnistynyt Erasmus + Knowledge Alliances 2 -ohjelmaan kuuluva projekti "Smart HEI-Business collaboration for skills and competitiveness" (HEIBus). Projekti kestää kolme vuotta (1.1.17 – 31.12.19) ja sen kokonaisbudjetti on 989 k€. Projektin tavoitteena on kehittää uusia innovatiivisia menetelmiä eurooppalaisten korkeakoulujen ja yritysten yhteistyölle. Projektin käynnistyspalaveri pidettiin tammikuussa 2017 Miskolcissa Unkarissa (kuva 1).

Projektikonsortio koostuu 12 partnerista viidestä eri EU-jäsenvaltiosta ja projektin koordinoimista vastaa JAMK. Muut korkeakoulupartnerit ovat Cluj-Napoca teknillinen yliopisto (Technical University of Cluj-Napoca) Romanian, Miskolcin yliopisto (University of Miskolc) Unkarista, Esslingenin korkeakoulu (Esslingen University of Applied Sciences) Saksasta ja Jaénin yliopisto (University of Jaén) Espanjasta. Yrityspartnerit ovat ITAB Pikval Oy Suomesta, S.C. PRO-TEHNIC S.R.L. Romaniasta, SC AUTOMATES ACM S.R.L. Romaniasta, Electrolux Lehel Ltd. Unkarista, Robert Bosch Power Tool Unkarista, Stöbich Brandschutz GmbH Saksasta ja Valeo Iluminación España S.A.U Espanjasta. Yrityspartnerina on siis useita ohutlevyalan yrityksiä.

HEIBus-projekti koostuu kahdeksasta työpakettista (kuva 2). Näistä neljä on yleisiä EU-projektin hallintaan liittyviä pakollisia työpaketteja (WP1 Johtaminen, WP6 Laadunvarmistus, WP7 Arviointi sekä WP8 Levittäminen ja hyödyntäminen). Varsinaisia toteutukseen liittyviä työpaketteja ovat WP2 Korkeakoulu-yritys -yhteistyön parhaat käytännöt,



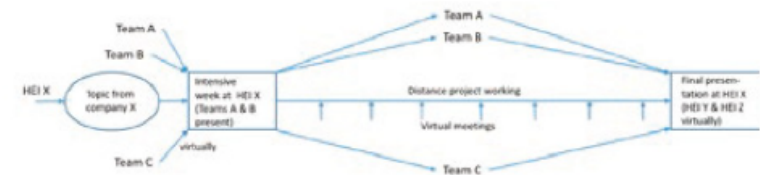
KUVA 2. HEIBus-projektin työpaketit.

WP3 Monititeellinen ja kansainvälinen työelämän ongelmanratkaisu, WP4 Asiantuntijataso kansainvälinen korkeakoulu-yritys -yhteistyö ja WP5 Joustava mentorointi.

## WP2 Korkeakoulu-yritys -yhteistyön parhaat käytännöt

Tässä työpaketissa on tarkoitus analysoida olemassa olevia malleja korkeakoulujen ja yritysten yhteistyöhön antaen pohjaa työpaketin 3-5 toteutukseen. Tehtävänä on tutkia opiskelija-yritys- ja korkeakoulun asiantuntija-yritys -yhteistyömalleja sekä internetpohjaisia yhteistyöalustoja ja yritysten osallistumista korkeakoulujen opetukseen. Tavoit-

KUVA 3. WP2:n pilotointiprojektin prosessimalli.



Team A: 2 students from HEI X + 2 from HEI Y and 2 from HEI Z  
Team B: 2 students from HEI X + 2 from HEI Y and 2 from HEI Z  
Team C: 2 students from HEI X + 2 from HEI Y and 2 from HEI Z

teena on löytää parhaita käytänteitä eri tasoisien korkeakoulu-yritys –yhteistyöhön. Työpakettiin sisältyy myös valmentamista virtuaalisten menetelmien käyttämiseen, koska virtuaalisen kommunikoinnin merkitys on koko ajan korostumassa.

### WP3 Monitieteellinen työelämän ongelmanratkaisu

Työpaketin tarkoitus on saada kolmen maan ja korkeakoulun opiskelijat työskentelemään yhdessä yrityksen kanssa työelämän ongelmanratkaisumenetelmän (Real Life Problem Solving eli RLPS) toteutuksessa ja kehittämisessä. Työelämän ongelmanratkaisumenetelmän (RLPS) perusta luotiin JAMKin aiemmin vetämässä EU-rahoitteisessa RePCI-projektissa (Reshaped Partnerships for Competitiveness and Innovation Potential in Mechanical Engineering, [www.repci.eu](http://www.repci.eu)). Siinä konetekniikan opiskelijat kahdesta eri korkeakoulusta muodostavat kaksi kilpailevaa ryhmää, joiden tehtävänä on löytää ratkaisuja yrityksen antamaan todelliseen ongelmaan. Toteutukseen sisältyy kaksi intensiiviviikkoa ja etätyöskentelyä.

HEIBus-projektissa työelämän ongelmanratkaisumenetelmä (RLPS) viedään uudelle, monitieteelliselle yhteistyötasolle laajentamalla se konetekniikasta muille aloille, esim. logistiikkaan tai tuotantotalouteen. Lisäksi toinen intensiiviviikko korvataan virtuaalisella toteutuksella.

WP3 sisältää kuusi työelämän ongelmanratkaisumenetelmän pilotointiprojektia kahdessa vaiheessa (kolme toteutusta kerrallaan) kuvan 3 mallin mukaisesti. Kansainvälisen tuotteen tai palvelun kehittämiseen liittyvät aiheet tulevat yrityksiltä. Ensimmäisen vaiheen jälkeen prosessia arvioidaan ja tehdään mahdollisia parannuksia menetelmään, jota sitten testataan seuraavassa vaiheessa. Lopuksi laaditaan ohje työelämän ongelmanratkaisumenetelmän (RLPS) yleiseen toteutukseen.

Pilotointiprojektien tuotteen tai palvelun kehittämiseen liittyvät aiheet tulevat yrityksiltä. Kussakin toteutuksessa kolmen korkeakoulun opiskelijat muodostavat kolme kansainvälistä ryhmää. Prosessiin sisältyy osittainen (tiimit A ja B) ja kokonaan virtuaalinen toteutus (tiimi C). Osittain virtuaaliseen toteutukseen sisältyy projektin alussa yksi intensiiviviikko, jonka yhteydessä on myös projektin käynnistyspalaveri aiheen antaneessa yrityksessä. Tiimi C osallistuu tähän virtuaalisesti. Lisäksi viikon aikana on aiheen mukaan räätälöityjä luentoja. Projektin päättyessä tiimit esittelevät tuotoksensa ja yritys valitsee voittajatiimin.

### WP4 Asiantuntijataso korkeakoulu-yritys –yhteistyö

Työpaketin tarkoituksena on kehittää ja testata uusi yhteistyömalli korkeakoulujen asiantuntijoiden ja yritysten välille. Malli pohjautuu WP3:n työelämän ongelmanratkaisumalliin (RLPS), mutta nyt opiskelijoiden sijaan resurssina on korkeakoulujen asiantuntijat. Näin ollen yritysten aiheet voivat olla vaativampia ja monimutkaisempia sekä lisäksi kohdistuen useammalle eri tieteen alueelle.

Kuvassa 3 esitetty pilotointiprojektien malli muokataan asiantuntijataso yhteistyöhön sopivaksi ja sen mukaisesti toteutetaan kuusi pilottiprojektia kahdessa vaiheessa. Projektien tiimit koostuvat kuudesta asiantuntijasta kolmen eri

maan korkeakoulusta ja kahdesta mukana olevan yrityksen asiantuntijasta. Ensimmäisen toteutusvaiheen jälkeen tuloksia analysoidaan ja kehitetään mallia edelleen toisen vaiheen pilottiprojekteja varten.

Pilotointivaiheen jälkeen tehdään suunnitelma kansainvälisen asiantuntijayhteistyömalliin laajentamiseksi HEIBus-projektin ulkopuolelle. Lisäksi työpaketissa on tarkoitus luoda ja testata asiantuntijapalveluiden tietokanta, josta yritysten on helppo löytää tarvittavia korkeakoulujen asiantuntijapalveluita. Tällaiset palvelut käsittelevät henkilö- ja laiteresursseja.

### WP5 Joustava mentorointi

Työpaketin WP5 tarkoituksena on löytää ja testata joustavia keinoja yritysten osallistumiseen korkeakoulujen opetuksen opiskelijoiden koko opiskeluaikaa. Menetelmien joustavuus tarkoittaa sitä, että ne voivat vaihdella korkeakoulu- ja yrityskohtaisesti sekä ajan mukaan. Yritysten osallistuminen voi olla eritasoista, esim. räätälöityä mentorointia, yritysten tietoisuutta, yritysvierailuita, yritysten asiantuntijaluennot, yhteistyöprojektit, kesätyö- ja harjoittelupaikat, projekti- ja pinnäytetyöt ja työpaikka valmistumisen jälkeen.

Työpaketissa luodaan ja testataan malleja, joissa yritys/yritykset ovat yhden opiskeluryhmän mukana opiskelun alusta valmistumiseen saakka. Mukanaolon laajuus voi vaihdella tilanteen mukaan. Opiskelijaryhmille nimetään mukana olevista yrityksistä kummit. Lopuksi malleja analysoidaan ja muokataan yleispäteviksi korkeakoulujen ja yritysten yhteistyöhön.

### Yhteenveto

HEIBus-projekti tähtää korkeakoulujen ja yritysten välisen yhteistyön vahvistamiseen luomalla uusia toimintamalleja. Nämä helpottavat tiedonjakamista mukana olevien tahojen kesken ja edesauttavat uusien innovatiivisten tuotteiden ja palvelujen kehittämistä.

Tiiviimpi yhteistyö yritysten kanssa lisää opiskelijoiden motivaatiota vähentäen opiskelujen keskeyttämistä ja helpottaen työnsaantia. Korkeakoulujen asiantuntijoiden tietotaito kasvaa ja opetus vastaa työelämän tarpeisiin. Yritykset saavat ajantasaista ja monitasoista tietoa korkeakoulujen opiskelijoista ja asiantuntijoista ja heidän osamisestaan.

### LISÄTIETOJA:

Anneli Kakkola, sähköposti: [anneli.kakkola@jamk.fi](mailto:anneli.kakkola@jamk.fi), puh: 0400 719 531

Uudella koneella nopeutta, varmuutta ja laatua

# Plasma Steel, Närpiö

Vuonna 2007 toimintansa aloittanut Plasma Steel on Thomas Sveströmin ja Johnny Österbergin omistama, alihankintaan erikoistunut perheyrittys.



KUVA 1. ByStar Fiber 10 kW laser leikkauskone.

Närpiössä toimivan Plasma Steel Oy:n välillä on uudesta BySprint Fiber –kuitulaserista pelkkää hyvää sanottavaa. Kone tuli taloon syyskuun puolivälissä 2016, ja jo muutama viikossa se lunasti paikkansa yrityksessä.

Ensimmäinen laseryöstökone Plasma Steeliin hankittiin 2013. Nyt oli aika investoida nopeaan ja tehokkaaseen kuitulaseriin. Toimitusjohtaja Johnny Österbergin mukaan koneen valinnan ratkaisi Bystronicin hyvä maine. ”Monia muitakin koneita kyllä käytiin katsomassa, mutta tähän siten päädyttiin. Nopeutta, varmuutta ja laatua lähdeittiin ha-

kemaan, ja uskon, että teimme oikean valinnan. Uusi kone ainakin tuplaa kapasiteettimme ohuessa levyssä sekä mahdollistaa leikkuutöitä kuparissa ja messingissä”, Österberg kertoo. Kuitulaser saatiin nopeasti käyttöön: asennukseen kaikkine sähkö- ja putkitöineen kului vain noin kolme viikkoa. ”Esivalmisteluja ei tarvinnut tehdä juurikaan. Todella sujuvasti ja aikataulussa kaikki meni.”

Konehankinta lisäsi Plasma Steelin kapasiteettia merkittävästi. Kuitulaserin lisäksi konekantaan kuuluvat 2/3D laser, hiensasädeplasma, CNC-särmäyspuristin sekä hit-