

ELINA SAARINEN

Avaruuselokuvista tutun näköinen, valkoinen robottikäsi viuhtoo kaksi metriä leveän liukuhinnan yllä. Ollaan SITA Finlandin tytäryhtiön Suomen Hyötykeskuksen tiloissa Helsingin Viikissä. Hihnalla soljuu sekalaista rakennusjätettä.

Jätteet alittavat oranssin, sensoreilla varustetun laitteen ennen kuin robotti kahmaisee kappaleen kerrallaan. Robotti lajittelee jätettä tarkoituksenaan laittaa kiviaines yhteen laattikkoon, metallit toiseen, puu ja muovit kolmanteen.

Siinä se on, laite, joka antaa uuden merkityksen termille BAT, Best Available Technology. Koneoppimisesta, kvanttikemiasta ja tietojenkäsittelytieteistä väitelleiden tohtoreiden, matemaatikkojen ja luovien huippuosajien kehittämä kierrätysteknologia voi tuskin olla muuta kuin parasta saatavilla olevaa.

PILOTTI STARTTASI HELMIKUUSSA

ZenRobotics Recycler on maailman ensimmäinen tekoälyrobotiikkaan pohjautuva kierrätys-



Elina Saarinen

ZenRobotics testaa ohjelmointia ja materiaalitunnistusta pienellä testirobotilla omissa tiloissaan Helsingin Aikatalossa. Testirobotti on suljettu häkkiin turvallisuussyistä. Toisinaan tiiliskivet saattavat lipsahtaa robotin näpeistä



Elina Saarinen

Tekoäly mullistaa kierrätyksen

Suomalainen ZenRobotics Oy uskoo, että muutaman vuoden päästä tekoälyrobotiikka on lyönyt itsensä läpi edistyksellisenä kierrätysteknologiana kaikkialla maailmassa.

laitteisto. Sen koekäyttö alkoi noin kuukausi sitten, helmikuun puolivälissä, Viikissä.

SITA Finland Oy:n kehityspäällikkö **Tiila Korhonen** on innoissaan ainutlaatuisen kierrätysteknologian testiajojen alkamisesta.

”On ihan mahtavaa päästä tekemään tällaista edelläkävijänä maailmassa”, Korhonen toteaa.

Suurimmat jätealan operaattorit olivat kiinnostuneita saamaan pilottilaitoksen itselleen,

mutta SITA Finland Oy ehätti ensimmäisenä. SITA ja ZenRobotics Oy solmivat yhteistyösopimuksen viime syksynä.

Viikin pilottilaitoksessa robotti lajittelee rakennusjätettä, joka on ensin esikäsitelty kaivinkoneella. Viikin robotti painaa yli 700 kiloa ja se pystyy nostamaan yli kymmenen kilon painoisia lohkarkeitä. Pienimmät kappaleet ovat halkaisijaltaan muutaman sentin kokoluokkaa.

ZenRobotics Oy hyödyntää Viikin pilottilaitoksen käyttökokemuksia tuotekehityksessään, kertoo yhtiön kaupallistamisjohtaja Rainer Rehn. ”Myös emoyhtiömme SUEZ on kiinnostunut teknologiasta”, sanoo SITA Finland Oy:n kehityspäällikkö Tiila Korhonen.

”Haluamme saada robotilla aluksi rakennusjätteestä pois puuta ja kiviainesta. Ykköstavoite on saada vähennettyä rejektin määrää ja kerätä hyötyjätteet talteen”, Korhonen listaa.

TYÖTURVALLISUUS-ROBOTTI

”Robotiikka on ollut muualla teollisuudessa jo kymmeniä vuosia, mutta jätealalla se on ollut täysin tuntematonta. Siksi sillä on huimat kasvumahdollisuudet”, uskoo ZenRobotics Oy:n kaupallistamisjohtaja **Rainer Rehn** ja jatkaa:

”Koskaan aiemmin ei jättemateriaaleja ole analysoitu, tunnistettu ja ymmärretty näin tarkasti ja monipuolisesti. Me teemme sellaista, mitä kukaan muu ei pysty tekemään.”

Lajittelurobotti voi korvata tai täydentää ihmisen käsin tai kaivinkoneella tekemää jätelajittelua, sillä tekoälyrobotin kyvyt erotella

ja lajitella materiaaleja ylittävät ihmisen taidot.

Robotti analysoi lukuisten sensoreiden (tavalliset kamerat, spektrikamerat, lähi-infrapuna, 3D-laserskannerit, tunto- ja kipuaisti, läpivalaisu, metallintunnistimet, ohjelmistopuolen 3D-mallinnus, kappaletilavuussensori ja niin edelleen) tuottamaa tietoa.

Robotti ei myöskään kyllästy tai väsy tehtäväänsä. Sitä eivät haittaa pöly, mikrobit, säteily, haitalliset aineet tai muut ihmiselle vaaralliset työturvallisuusriskit. Laitosta voi käyttää vaikka ympäri vuorokauden. Teollisuusrobotti voi työskennellä noin 7 000 tuntia vuodessa.

Teollisuusrobotin energiakulut ovat noin euron tunnissa (10–12 kWh) ja se tekee 10–20 ihmisen työt.

SUOMALAISET MUITA EDELLÄ

Robotiikkaa on yritetty soveltaa jätehuoltoon esimerkiksi Keski-Euroopassa, mutta aiemmat kokeilut ovat säännönmukaisesti epäonnistuneet. Rehn kiteyttää syyn: kokeiluista on puuttunut tekoäly.

”Teollisuustuotantoon suunnitellut, ihmisen ohjelmoimat robotit toistavat tiettyjä, aina samoja liikkeitä, tarttuvat tietynmuotoisiin esineisiin aina samoissa kohdissa linjastoa. Jättekuljettimella on kuitenkin minkälaista, minkä väristä ja minkä muotoista materiaalia tahansa täysin sattumanvaraisessa järjestyksessä. Ilman

tekoälyä näin heterogeenisen materiaalin robotilajittelu ei vain onnistu”, kuvailee yhtiön yksi perustajista, filosofian tohtori **Tuomas J. Lukka**.

ZenRobotics Oy on nyt ottanut selkeän etumatkan muihin: yhtiö on luonut kierrätysteknologian, jota ei ole kellään muulla kilpailijalla, joka tulee huutavaan tarpeeseen ja joka tuo selvän edistysaskeleen olemassa oleviin tekniikoihin.

Suomalaismenestyksen taustalla on huippuosaaminen. Yrityksen toimisto Helsingin Aikatalossa vilisee tohtoreita, ohjelmisto- ja tietotekniikka-alan gurut, koneoppimisen edelläkävijöitä.

”Tätä osaamista ei viedä Kiinaan”, Rehn tiivistää.

MAAILMAA PELASTAMASSA

Periaatteessa yhtiö olisi voinut alkaa kehittää koneoppimiseen ja tekoälyrobotiikkaan liittyviä tuotteita mille tahansa toimialalle, mutta se valitsi juuri kierrätyksen ja jätehuollon ideologisista syistä. Yhtiön tiimi haluaa rakentaa paremman yhteiskunnan ja jätealalla tekemistä on vielä paljon.

Rehn itse on ollut ympäristöalalla yli 20 vuotta. Hän on vieraillut kaatopaikoilla Delhistä Los Angelesiin. Hänen mukaansa kierrätyksestä puhutaan paljon, mutta globaalissa mittakaavassa yleisintä jätehuoltoa on vielä 2010-luvullakin kaatopaikalle dumppaaminen. Kierrätys- ja lajittelumenetelmät ovat paikoin alkeellisia. Länsimaiden laitoksissakin voidaan 20 gramman muovisuikale joutua nostamaan jätetasasta kaivinkoneella.

Kuten ZenRoboticsin net-

ZenRobotics on tuonut tekoälyrobotiikan jätehuoltoon. Rainer Rehn pitelee robotin kouraa, jonka prototyyppi rakennettiin toimistolla polkupyörän ketjuista ja kuminauhoista. Nyt tuotekehitys on edennyt siihen, että kouralla on tunto- ja kipuaisti. Kuvassa myös tohtorit Maciej Borkowski, Harri Valpola ja toimitusjohtaja Jaakko Särelä.





Elina Saarinen

Robotille tila valmiiksi – myös arinapolttolaitokseen

■ "Varatkaa käsittelylaitoksiin jo tila robotille", kehottaa ZenRobotics Oy:n kaupallistamisjohtaja **Rainer Rehn** jätteenpolttolaitoksia, kierrätystermiinaaleja, lajitteluasemia ja kaikenlaisia jätteenkäsittelylaitoksia nyt suunnittelevia alan toimijoita.

Hän uskoo, että tekoäly tulee mullistamaan jätehuollon jo lähivuosina.

Teknologiseen harppaukseen kannattaisi varautua jo nyt, sillä varsinainen robottilaitteisto vie laitoksessa vain pienen tilan ja on helppo asentaa myös jälkikäteen lähes minkä tahansa lajittelulinjaston osaksi. Sillä saattaa kuitenkin olla ratkaiseva merkitys siinä, kuinka puhdasta ja siten arvokasta uusiomateriaalia laitoksen jätteenkäsittely tulevaisuudessa tuottaa.

Robottia testataan SITalla nyt nimenomaan rakennus- ja purkujätteen käsittelyssä, koska yhtiö uskoo, että tällä sektorilla tekoäly tuo selkeimmät parannukset entisiin menetelmiin. Tekoälyrobotiikkaan perustuva kierrätyslaitos voi kuitenkin lajitella lähes mitä tahansa jättemateriaaleja.

Sensorikombinaatioita ja tartuntakouraa muuntelemalla laitteistoa voi myös vaihdella eri tarkoituksiin. Lajitellessaan robotti samalla myös punnitsee, mikä kertoo, mitä on lajiteltu ja kuinka paljon. Kierrätysteknologialla on loputon määrä käyttökohteita.

"Asiakkaat kertovat varmasti meille, mitä kaikkea tällä voisi tehdä", Rehn sanoo.

Laitteistoa voisi käyttää esimerkiksi sekalaisten pakkausmuovien lajitteluun, sillä robotti tunnistaa ja tarttuu tarkasti eri muovilaatuihin, mihin nykytekniikka ei ole pystynyt. Tämä avaa ovia kokonaan uudennaiselle muovien materiaalikierätykselle.

Robotti ruotisi myös PVC-muovit pois arinakattilaan tai kierrätyspolttolaitteistoon valmistukseen menossa olevasta jätevirrasta. Paristot, elohopealamput ja sähköromut se pystyy napsimaan pois kaatopaikkajätteen joukosta.

Rehn ei usko, että robotiikka korvaisi kokonaan syntypaikkalajittelun, mutta se voi hyvin täydentää sitä, sillä ihminen tekee aina lajitteluvirheitä.

Robottilaitteisto on moduulirakenteinen ja yksi solu on pienikokoinen. Robotiikka saattaakin mullistaa koko jätelogistiikkaketjun, sillä se mahdollistaa periaatteessa myös hyvin hajautetut lajittelu- ja käsittelyratkaisut. Keskitettyjen, suurten laitosten infraa ei välttämättä enää tarvita.

tisivuilla sanotaan, maailma on hukkumassa roskaan. Raaka-aineet ovat loppumassa. Yhtiö haluaa pelastaa maailman älykkäillä roboteillaan.

YouTubessa levinnyt yhtiön futuristinen video päättyy sloganin: "You are either with us or against the world" (Olet joko meidän puolellamme tai maailmaa vastaan).

"Sotilasteknologiaa emme tee, vaikka sille olisi kysyntää", Rehn korostaa.

YTIMESSÄ OHJELMISTO

ZenRobotics perustettiin vuonna 2007, mutta sitä on edeltänyt vuosien tutkimustyö aivotutkimuksesta, neuronien oppimistavoista ja koneoppimisesta.

Yhtiön tuotekehityksen ydin ei olekaan robotiikka tai sensorit, vaan robotinohjausteknologia ZenRobotics Brain, joka pohjautuu ihmisen pikkuaivojen algoritmeihin. Juuri se saa robotin reagoimaan reaaliaikaisesti useiden eri sensoreiden kokonaistietoon ja oppimaan virheistään. Tämä ohjelmisto on yhtiön pitkän tähtäimen päätuote.

"Voimme toimittaa asiakkaalle yhden robottisolun tai kokonaisen niistä rakentuvan kierrätyslaitoksen. Mutta perustaltaan tämä on lisenssi kauppa. Tulevaisuudessa robottien kyvyt kasvavat, ja silloin se on asiakkaalle vain

Rainer Rehn ja Tiila Korhonen Suomen Hyötykeskuksen Viikin laitoksella. Taustalla rakennusjätettä, joka päättyy kaivinkoneen tekemän raakalajittelun jälkeen ZenRobotics Recycleriin.

päivitystason muutos”, Rehn huomauttaa.

Kun robotteja on useita, ne voivat oppia myös toisiltaan, sillä ne kaikki kommunikoivat verkon kautta kautta keskenään.

ZenRobotics ei pyri laitevalmistajaksi, vaan teettää robotit, sensorit ja laitteiston osat alihankintakumppaneillaan. Robotit ovat saksalaisen KUKAn, suuri osa sensoriteknologiasta tulee norjalaiseen Tomra Groupiin kuulualta Titechiltä.

SATOJA LAITTEISTOJA VUODESSA

Verkostossa on mukana myös suomalaisia konepajoja, muun muassa neljän yksikön muodostama konepajaryhmä Hollming Works, jolla

on yksiköt Loviisassa, Parkanossa, Kankaanpäässä ja Porissa.

Myynnin hoitaa noin 50 maahan ulottuva agenttiverkosto.

ZenRobotics ei ole vielä edes käynnistänyt markkinointia, mutta puskaradio on levittänyt sanaa mullistavasta teknologiasta ympäri maailmaa. Kansainvälisissä ympäristökilpailuissa menestyminen ja medianäkyvyys, esimerkiksi artikkeli *New York Timesissa*, nostattavat hypeä.

Nyt hypetyks on materialisoitumassa kauppoiksi. ZenRobotics Oy:n toimitusjohtaja **Jaakko Särelä** kertoo, että yhtiö on solminut kymmenkunta aiesopimusta laitteistojen toimittamisesta Eurooppaan. ZenRobotics Recyclerin hinta on useita miljoonia, joten kaupakumppanit ovat suuria globaaleja toimijoita. Ensimmäisen laitteiston ostanut SITA Finland on osa Euroopan suurinta kierrätysyritystä.

Samalla yhtiö on sopinut suomalaisen Hollming Worksin ja muiden alihankintakumppaneidensa kanssa massatuotantovalmiudesta. ZenRoboticsin verkostolla on kapasiteettia valmistaa satoja kierrätysteknologiayksiköitä vuodessa. Särelän mukaan Aasiassa, Euroopassa ja Yhdysvalloissa voisi mennä kaupaksi jopa

kymmeniä tuhansia yksiköitä.

”Markkinoilla on valtava tarve näille laitteistoille. Euroopassa ja Yhdysvalloissa syntyy noin 900 miljoonaa tonnia pelkästään rakennus- ja purkujätettä vuosittain”, Särelä laskee.

Yhtiön laskelmissa saattaa olla perää, sillä aika tuntuu nyt oikealta: Maailma on havahdunut luonnonraaka-aineiden ehtymiseen ja jätteiden arvo kasvaa. EU:kin pyrkii kierrätysyhteiskunnaksi.

Vaikka ZenRobotics ei aktiivisesti rekrytoi, firma vetää Rehnin mukaan ”parhaista parhaiden” hakemuksia kuin magneetti. Kasvuyrityksen vauhtia kuvaa hyvin se, ettei tähän artikkeliin voitu kirjoittaa tarkkaa työntekijämäärää, sillä se on todennäköisesti lehden ilmestyessä jo suurempi kuin silloin, kun lehti meni painoon. Rehn puhuu noin paristakymmenestä osajasta. Firman kielenä on englanti.

Markkinoita puolestaan kuvaa se, että firman nettisivut on tehty jo kahdeksalla kielellä, esimerkiksi koreaksi. Arabiankieliset sivut avataan pian.

”Markkina-alueemme on koko Tellus”, Rehn summaa, mutta haluaa edetä pienin askelin.

Aika näyttää, kasvaako niistä suuria, ihmiskunnalle.

ECOSAURUS®

**Raakaa voimaa,
kestävää suorituskykyä**

Yksiroottorinen, leikkaava
ECOSAURUS® murskaa
tehokkaasti muovi-, kumi-,
pakkaus- ja puupohjaiset tuotteet
sekä lajitellun kierrätysjätteen.

Kookas syöttöaukko ja tehokas
sähkömoottori mahdollistavat
isokokoisten materiaalien syötön
ja tasaisen partikkelikoon.

Heiluripainimella toimivan
murskaimen tyyppinen
kapasiteetti on 0.5 - 5 t/h.

Kilpailukykyiset hinnat alkaen
65 000 €. Mahdollisuus myös
leasingrahoitukseen.

Ota yhteyttä ja kysy lisää!



BMH TECHNOLOGY
BMH Technology Oy
PL32
26101 Rauma
Puh. 020 486 6800
Faksi: 020 486 6990
Email: bmh@bmh.fi
www.bmh.fi