

## Octrooien in de prijzen

Op de 14e editie van de European Inventor Award in Wenen gingen de prijzen naar vindingen in kunststofrecyclage, de diagnose van kanker, DNA-testen, anti-fouling en herlaadbare lithiumbatterijen. We spraken een zestal laureaten, een paar winnaars en de jongste Nobelprijswinnaar Scheikunde.

DOOR LUC DE SMET

**D**e wereldwijde lithium-ion batterijmarkt werd op 26,5 miljard euro geschat in 2017. Tegen 2025 zou dat meer dan 80 miljard euro worden. Nee, dat zijn vinding zo'n grote impact zou hebben, kon niemand zich inbeelden, lachte de Japanner Akira Yoshino (71) die in 1983 een patent aanvroeg voor een lithium-ion batterij. Het onstabiele lithiummetaal aan de anode verving hij door polyacetyleen, een veilige en elektrisch geleidende kunststof. Het kathodemateriaal verving hij met het stabiele lithium-kobaltoxide dat net ontdekt was. Hij gebruikte ook een warmtegevoelig polyethyleenmembraan tussen de reactieve lagen. Bij oververhitting smelt dat membraan als een zekering die voorkomt dat de batterij in brand vliegt. Later optimaliseerde hij zijn ontwerp zodat de batterij nog meer laad- en ontlaadcycli aankan. Hij sleutelde ook verder aan de opbouw en verhoogde de spanning van 1,5 volt tot meer dan 4 volt. Zijn oorspronkelijke batterij ontwikkelde hij om Sony's 8 mm camera te voeden. Pas vijf jaar later begon de commercialisatie van zijn vinding en vooraleer er écht een markt ontstond in 1995, was men nog eens vijf jaar verder. Vandaag worden de batterijen ingezet in allerhande handgereedschap maar ook in smartphones, computers, elektrische voertuigen, schepen en drones. Terugkijkend op het O&O-traject dat hij aflegde, zou hij... "precies dezelfde onderzoeksstappen zetten." Pretogend. Want succes verzekerd. "Ik heb geleerd dat batterijen ontwikkelen... tijd vergt. Nieuwe technologieën vergen ook steevast nieuwe doorbraken. Het onderzoek gaat ondertussen verder, o.m. met solid state elektrolyten die wel tienduizend keer beter geleiden." Batterijen kunnen heel erg klein gemaakt worden maar "er zijn

grenzen. We zitten bijna aan de limiet. Je hebt altijd ionentransport nodig. Kleiner dan ionen..." Hij glimlacht en schudt het hoofd, "dat lukt niet." Niet alleen won Yoshino deze zomer de European Inventor Award 2019 voor niet-EPO-landen. Begin oktober kreeg hij te horen dat hij nu ook de Nobelprijs Scheikunde deelt met John B. Goodenough en M. Stanley Whittingham.

### Laser tegen luizen

Het Noorse Stingray Marine Solutions pakte in 2014 uit met een alternatief voor de chemische behandeling van zalmen met luizen (*lepeoptheirus salmonis*, *caligus elongatus* en *caligus curtus*), een heuse pest in zalmkwekerijen. Met een chirurgische laser 'zapt' het de luizen van de schubben van voorbijzwemmende zalmen in viskwekerijen. Sinds de start al meer dan 1,2 miljard keer. Daartoe hangt Stingray een stevige installatie in het midden van een visen.



"Ik heb geleerd dat batterijen ontwikkelen... tijd vergt", zegt de Japanner Akira Yoshino (71) die de lithium-ion batterij uitvond. Daarvoor krijgt hij dit jaar de Nobelprijs Scheikunde. (Foto: LDS)

De hardware kan tot 25 m diep onder een drijvende boei. De beeldanalyse van een stereocamera pikte de luizen er aanvankelijk uit bij 15 frames/sec terwijl de vissen tegen 1.000 mm/sec voorbijzwommen op een afstand van 2 à 3 mm tot 1.500 mm. Nu gebeurt dat bij 50 frames/sec. Bij het herkennen van



Met hun chirurgische laser 'zappen' John A. Breivik en Esben Beck bij het Noorse Stingray de luizen van voorbijzwemmende zalmen in viskwekerijen. (Foto: LDS)



**De compressietechnologie van de Poolse software ingenieur Marta Karczewicz maakt o.a. Skypen en Netflix mogelijk. (Foto: LDS)**

een zeeluis 'hecht' de lasersoftware zich onmiddellijk op die positie en... 'zap'. De groene laser (5,32 nanometer), met een puls tussen 150 en 200 milliseconden (m.a.w. tot 5 pulsen per seconde), weerkaatst op de schubben van de vis maar volgt de luis met dodelijk gevolg. De camera maakt ook na het afvuren van de laser een foto van de betroffene vis zodat men onmiddellijk feedback heeft over de efficiëntie van de behandeling. "Op één jaar tijd is de laser er uitgehaald", rekent John A. Breivik, general manager van Stingray. De hardware heeft een levensverwachting van vier jaar waarna Stingray de installatie terugneemt en recycleert. De technologie, die 24/24u operationeel is, wordt ingezet in de Noorse fjorden maar er waren er ook in Schotland,... niet alleen op zalm maar ook op forel. Elke twee weken dienen de ramen van de installatie met een hogedrukreiniger schoon gespoten te worden. Ook de elektrische kabel en de lier dienen nagekeken te worden. "Maar de uitrusting kan tegen een stootje." Het management heeft ervaring in de olie- en gasindustrie. Stingray evolueert tegelijk naar een databedrijf. Het verwerkt en analyseert de data die zijn camera's toeleveren en stelt het resultaat ter beschikking van de klant. Alles via internet. De service omvat nu

zowel diagnostiek (het monitoren van de gezondheid van de vissen in hun ren aan de hand van biometrische gegevens zoals zwemsnelheid, winterzweren,...) als het tellen van zeeluisen tot en met het eigenlijke 'ontluizen'. Het bedrijf telt een 50-tal medewerkers. "De grote uitdaging? We verkopen technologie aan kleine familiebedrijven van traditionele zeevissers. Dat vergt een ombouwen van de mindset", zei uitvinder Esben Beck. Vandaag maakt het bedrijf een omzet van zo'n 10 miljoen euro. Het bedient daarmee nauwelijks 3% van de zalmrennen in Noorwegen...

### Videocompressie

"Bandbreedte blijft een probleem. Daar zoek ik algoritmen en oplossingen voor", zegt de Poolse software ingenieur Marta Karczewicz die in 1996 haar onderzoek in compressietechnieken begon. Toen was de standaard MPEG2. H263 brak niet echt door. Zij werkte aan de Advanced Video Coding AVC-HP, HEVC en "nu finaliseren we VVC, wellicht tegen juni 2020." Versatile Video Coding (VVC) vergt nauwelijks een vijfde van de bandbreedte van MPEG2. Karczewicz, die honderden octrooiaanvragen neerlegde, is sinds 2006 Vice President of Technology bij Qualcomm Technologies Inc. Haar werk maakte o.a.

Skypen en Netflix mogelijk. "Ik besteed tegenwoordig meer tijd aan het trainen van programma's dan aan het programmeren zelf." Een andere ontwikkeling zit er in het dynamisch bereik. Video's zijn heel verschillend bij vroeger. In het virtuele realiteitsgebied gebeurt er real-time mapping. Er is ook 'volumetrische' video, met pixels die een plaats hebben in de 3D-ruimte, die aangewend wordt bij sportreportages, bijvoorbeeld, voor replay doeleinden. Encoderen gebeurt dan in de cloud, op meerdere tientallen multicores. "Met neurale netwerken wordt die wereld weer drastisch door elkaar gehaald." Die technologie was tijdens haar studietijd in Finland trouwens al heel erg beloftevol maar vergde zoveel computerkracht dat ze niet echt praktisch bleek. Vandaag is dat met de cloud wel even anders. Ook verwacht ze dat video en gaming steeds immersiever en dus rijker wordt.

### Impact

Richard Palmer en Philip Green, beiden gepassioneerde snowboarders, ontwikkelden een soepel materiaal dat beenhard wordt bij impact. Hun bedrijf D30 startten ze in 1999 in Londen. Vandaag verkoopt het product in 50 landen met een honderdtal mensen. De grote uitdaging was 'believers' te vinden.



**Philip Green en Richard Palmer wisten met D30 dilatantiemateriaal een vormgeheugen te geven. (Foto: LDS)**

Die vonden ze bij motards en snowboarders, atleten, dus, en militairen of liever Special Operations die over eigen budgetten beschikken. D3O komt ook in workware, zware handschoenen en schoenen. Dilatantiemateriaal is al sinds de 50-erjaren gekend. Het werd in zakjes op bepaalde plekken rond het lichaam weggezet. Maar het woog en was rigied. Je kon het geen vormgeheugen geven zonder de andere eigenschappen onderuit te halen. “Wij vonden dat je er lucht kon in steken. De uitdaging werd echter om het nu vloeibare materiaal te verpakken.” Toen dachten ze aan impregneren. Tijdelijk werd het in een solvent geïmpregneerd om het als een schuim vorm te geven waarna het solvent er weer uit gehaald werd. “De impregnatietechniek konden we niet gebruiken. Een Japanner was ons voor. Maar we konden de vloeistof oplossen in een vloeibare precursor van polyuretaanschuim...”

### Anti-fouling

Nederlander Rik Breur ontwikkelde een systeem dat voorkomt dat algen, mosselen en pokken zich op de boeg van een boot vastzetten. Hij gebruikt daarvoor een zelfklevende ‘wrap’ waarmee hij de boeg ‘inpakt’. Met zijn Finsulate Antifoulingssysteem behandelt hij 3.000 m<sup>2</sup> op anderhalve à twee dagen. Bij grotere oppervlaktes (denk 50.000 m<sup>2</sup>) wordt het aanbrengen geautomatiseerd. De basis van de ‘wrap’ bestaat uit nylonvezels waarop zeediertjes zich niet graag hechten. Met een tweecomponentenlijm komen die op een polyesterfolie. Die gaat dan met een zelfklevende acrylaatlijm op de boeg. Om de omslag er weer af te krijgen moet er verwarmd worden tot 80°C. “Alle componenten bestonden. Ik bracht die gewoon samen voor een nieuwe toepassing. Dat is me gelukt door met grote producenten samen te werken. De gehele industrie hangt immers aan mekaar met multinationals. Je moet de grote jongens aanspreken om iets gedaan te krijgen. De uitdaging bestaat er blijkbaar in je vinding wereldwijd uit te rollen.” Vandaag is hij vooral actief in yachting. Die sector berekent hij wereldwijd op 18 miljoen pleziervaartuigen. Via de

**De Nederlander Rik Breur voorkomt met zijn Finsulate Antifoulingssysteem dat algen, mosselen en pokken zich op de boeg van een boot vastzetten. (Foto: LDS)**

scheepswerf spreekt hij de milieubewuste consument aan die verkiest om zijn boot niet met giftige verf in te smeren. “Netto heeft ons systeem geen effect op de prestaties van de boot. Enerzijds neemt de oppervlaktewrijving toe maar anderzijds neemt de rompweerstand af.” Het kan ook toegepast worden op funderingen van offshore windturbines, in zee hangende kweekkooien... Bij die laatste toepassing kan het vezelmateriaal ook ‘gespoten’ worden. Breur werd winnaar van de European Inventor Award 2019 in de categorie KMO.

### Scherp in beeld

Het beeld van transmissie-elektronenmicroscopen was maar niet écht scherp te krijgen. De elektromagnetische correctielens van de Oostenrijkse fysicus Maximilian Haider verbeterde de beeldresolutie tot vijf keer en zette daarmee individuele atomen te kijk. Zijn technologie, die hij in 1998 patenteerde, wordt nu wereldwijd gebruikt in de meeste elektronenmicroscopen. In plaats van licht gebruiken elektronenmicroscopen bundels geladen elektronen. Steevast had men met vervorming af te rekenen. Haider ontwikkelde een stel magnetische hexapolen en lenzen in de microscoop (zes coils met een vacuüm in het midden) die deze distorties opheffen. “We wisten van de fysica dat het moest werken. Maar eerdere pogingen in de 50-er en 60-erjaren kregen het maar niet voor elkaar. Wij slaagden daar wel in. Wij konden de voedingen beter stabiliseren en de hitte van de coils met waterkoeling stabiel houden. Het ging allemaal om instrumentatieproblemen. Die losten we op.” De onderzoeker kon daarbij al gebruik maken van de pc en ccd-camera’s die hem een directe feedback gaven. Doorbraken komen niet alleen, dus. In 1996 richtte Haider met collega’s het bedrijf CEOS op om zijn vinding op de markt te brengen. In 1998 haalde hij een resolutie van 0,12 nanometer. Geen twintig jaar later



**De Oostenrijkse fysicus Maximilian Haider verbeterde de beeldresolutie van transmissie-elektronenmicroscopen door allerlei instrumentatieproblemen op te lossen. (Foto: LDS)**

haalt de technologie een resolutie van 0,043 nanometer. “Het wordt steeds complexer.” Niet alleen aan de resolutie wordt gewerkt. Sleutelen doet hij ook aan het reconstrueren van 3D-beelden, vrijwel in real time. “Onze technologie zal ook het contrast verbeteren, zodat de beeldvorming minder elektronen vergt.” In de biologie en vooral de studie van ‘levend’ weefsel is dat belangrijk. Haider is Professor in Electron Optics aan het Karlsruhe Institute of Technology (KIT). ■