



GEREEDSCHAPSKIST

Tijdens het vak *medical device prototyping* leren studenten communiceren met medici om vervolgens instrumenten voor hen te ontwerpen én te bouwen. "Normaal gesproken tekenen studenten alleen maar."

×TOMAS VAN DIJK

Behalve een achtergrond in werktuigbouw is ook een sterke maag een pre om het mastervak *medical device prototyping* van de sectie biomechanical engineering van de faculteit Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek en Materiaalwetenschappen (3mE) te volgen. Dat bleek tijdens de presentatie van de zes studentenprojecten vorige week woensdag bij de ondernemersbroedplaats YesDelft aan de Rotterdamseweg. Bij dit vak ontwikkelen studenten, na uitvoerig overleg met de doelgroep – meestal chirurgen of gehandicapten – in zes maanden tijd een instrument.

"Dat apparaat kan ook mooi dienst doen als martelwerktuig", grapt de vierkoppige jury nadat studenten Tim Golde en Galia Anguelova hun zogenaamde Calcaneus Repair Kit hebben gepresenteerd. Het instrument dient om botfragmenten in een gebroken hiel terug op hun plek te zetten en op hun plek te houden totdat de chirurg alles weer aan elkaar heeft geschroefd.

Enkels doorzagen

Even later presenteren studenten Pieter-Bas Wulms en Mathijs de



Nauwkeurig enkels doorzagen is een vak apart. Pieter-Bas Wulms en Mathijs de Wit ontwikkelden speciaal hiervoor een zaaggeleider. (Foto's: Sam Rentmeester/FMAX)

Wit in rap tempo plaatjes van open gewerkte enkels van lijken op het projectiescherm. De twee studenten ontwierpen een zaaggeleider samen met chirurgen van het Amsterdam Medisch Centrum. De zaaggeleider moet het voor chirurgen makkelijk maken om nauwkeurig het onderste uiteinde van het scheenbeen door te zagen. Zulke ingrepen zijn soms nodig om de enkel ver genoeg open te kun-

nen leggen om bijvoorbeeld een prothese aan te brengen. Chirurgen zagen nu op het oog, en dat is risikant. Zagen ze te weinig weg van het uiteinde dan leggen ze het gewricht niet goed bloot. Zagen ze te veel weg, dan beschadigen ze het deel van het scheenbeen waar de patiënt op steunt en dat levert later slijtageproblemen op. Orthopeed Niek van Dijk van het AMC en postdoc dr.ir. Gabriëlle Tuij-

hof, werkzaam bij zowel het AMC als de TU Delft en gespecialiseerd in enkeloperatietechnieken, legden het probleem voor aan de studenten. De opdrachtgevers maken deel uit van het netwerk van klinici van dr. John van den Dobbelsesteen, die het vak organiseert.

Klem tussen de robot

"Een van de doelen van het vak is dat studenten en klinici elkaars taal leren begrijpen en cultuurverschil overbruggen", vertelt Van den Dobbelsesteen. "Een clinicus denkt vaak dat ingenieurs alle technische problemen gemakkelijk kunnen oplossen. Andersom komen ingenieurs met mooie technische oplossingen die interfereren met de handelswijze van chirurgen. Neem nu robotchirurgie. Dat is een voorbeeld van technisch gedreven innovatie. Personeel komt wel eens klem te staan tussen de armen van de robot. De robot is heel complex en staat in de weg. Wij willen klinisch gedreven innovatie bevorderen."

Wat volgens de hoogleraar bijzonder is aan het vak, is dat studenten ook echt zelf prototypes moeten maken. Al doen ze het wel in samenwerking met mensen van de dienst elektronische en mechanische ontwikkeling (Demo), een afdeling die veel Delftse onderzoekers inschakelen als zij speciale experimentele opstellingen of prototypen nodig hebben.

"Normaal tekenen studenten alleen maar tijdens hun studie, een paar vakken daar gelaten. In een compu-

ter kun je alles wel tekenen. Als je een prototype maakt, loop je tegen allerlei problemen op. Van de mensen van Demo krijgen de studenten feedback over hun ontwerp en wat er eventueel aangepast moet worden."

Pieter-Bas Wulms, een van de studenten die de enkelzaag ontwikkelde, beaamt dat. "Bij de meeste vakken moet je iets tekenen. Vervolgens belandt je ontwerp op de plank. Wij doen hier een extra stap; de productie. Daarvoor hebben we veel moeten communiceren met de werkplaats. Die mannen hebben verstand van productietechnie-

De orthopeed is zeer te spreken over het prototype

ken en vertellen je wat wel en niet mogelijk is."

In eerste instantie hadden de studenten een andere oplossing bedacht voor het zaagprobleem: een systeem met een draadzaagje in plaats van een vaste zaag. "Als je die zaag door het gewricht steekt en je begint te zagen vanaf het punt waar je normaal gesproken op uit had willen komen, dan weet je zeker dat je een goede doorsnede maakt", redeneert Wulms. "Maar dat vond de chirurg heel raar. Daar was hij niet mee bekend en wil daarom het risico niet nemen. Wij denken op een andere manier. Wij denken zo ruim



Of glazenwassers het stoer vinden moet nog blijken, maar het glazenwassersharnas van Thijmen Struik (met de bezem) en David Reuijt helpt wel tegen rugklachten.

VOOR MEDICI

en origineel mogelijk. Chirurgen zijn vrij conservatief. Dat is zonde." De uiteindelijk door de studenten ontwikkelde zaagbegeleider is vast te schroeven op het scheenbeen. Met botte sondes aan weerszijden, die door het gewricht steken, wordt de zaaglocatie bepaald. Vervolgens kan de chirurg de zaag nauwkeurig afstellen met kleine wielletjes. Het ontwerp is meer in lijn met wat Van Dijk en Tuijthof voor ogen hadden. De orthopeed is zeer te spreken over het prototype. Van Dijk: "De studenten hebben het getest op een kadever. Dat ga ik zelf ook doen om het te *finetunen*. Ik hoop het apparaat al eind dit jaar te kunnen gebruiken." Ook Van Dijk kan meepraten over cultuurverschillen tussen ingenieurs en medici. "Ik sta open voor nieuwe ideeën", zegt hij refererend naar het idee voor de draadzaag. "Maar ik weet ook hoe het er bij een operatie aan toegaat. De studenten denken dat je met een bepaald materiaal van alles kunt doen. Maar met zo'n draadzaag tast je bepaalde structuren aan die je echt niet mag beschadigen. De studenten waren een beetje eigenwijs."

Glazenwassersharnas

De studenten die het meest werden geprezen, en die van de jury de eerste prijs – de Demo-bokaal – ontvingen, gaven een heel opmerkelijke presentatie. Student Thijmen Struik lijkt wel op Wallace met de Walking Trousers (een robotische broek) uit de animatiefilm *sequel* 'Wallace

and Gromit', wanneer hij getooid in een harnas het podium opkomt. Het blijkt een glazenwassersharnas. Glazenwassers hebben een lastig probleem, legt Struiks collega David Reuijl intussen uit. Van de Europese Unie mogen glazenwassers, indien mogelijk, niet de ladder gebruiken om op grote hoogtes te werken, maar een alternatief verzinnen. Zo'n alternatief is de telescopische wassteel die de laatste jaren steeds populairder wordt bij glazenwassers. Maar onderzoek van TNO wijst uit dat wasstelen veel

Een clinicus denkt dat ingenieurs alle technische problemen gemakkelijk kunnen oplossen

rug-, schouder- en nekklachten veroorzaken, onder meer door het 'boven de macht' tillen van de lange, soms acht kilo wegende buis, en het steeds omhoogkijken. Glazenwassers mogen daarom maar vier uur per dag op deze manier werken. Reuijl: "Neem een grote rugzak, een bureaulamp en het sluitingsmechanisme van een Grolschfles en je hebt de oplossing: een ondersteunend systeem dat door middel van veren het gewicht van de steel opheft - statisch balanceert - en dat je alle kanten op kunt draaien. Dankzij het sluitingssysteem kun je



Een verbrijzelde hiel? Met de calcaneus repair kit van Tim Golde en Galia Anguelova zet een chirurg alle botfragmentjes weer op hun plek.

de steel waar je maar wil vastkoppelen." Volgens de studenten is er een markt voor hun vinding. Die mening deelt de jury. "Maar denken jullie dat glazenwassers het apparaat cool vinden?", vraagt jurylid dr. Dap Hartmann van de sectie Technology, Strategy & Entrepreneurship (TBM). "Zijn ze niet bang om er idioot uit te zien?" "We hebben met glazenwassers gesproken", zegt Reuijl. "Het

is lastig om iets voor ze te ontwerpen. Ze gedragen zich stoer. En dat terwijl ze wel rugklachten hebben." Volgens Reuijl zou de regelgeving moeten veranderen zodat glazenwassers met hun vinding wel langer dan vier uur per dag telescopisch mogen wassen. Behalve de twee chirurgische instrumenten en de glazenwassersuitrusting, presenteerden studenten ook een hoofdsteun voor mensen met

spierziekte, een onderarmprothese die via de elleboog aanstuurbaar is en een ondersteuning voor de arm die mensen met spierziekte in staat stelt om bijvoorbeeld zelfstandig te eten.

Flexibele vingers

Het meest elegante ontwerp vond de jury de hoofdsteun 'Apoyo', van Jos Lassooij en Rik Steenbergen. Dit ontwerp kreeg de tweede prijs. Patiënten met de spierziekte SMA (spinale musculaire atrofie) die in een rolstoel zitten, hebben nu enorme beugels aan hun rolstoel om hun hoofd te ondersteunen. Op eigen kracht kunnen ze hun hoofd niet altijd overeind houden. De studenten maakten een hoofdsteun met een onderstel dat je over je schouders schuift. Het bovenste gedeelte bestaat uit drie lange flexibele vingers die het hoofd losjes vasthouden en alleen de grote uitslagen van het hoofd opvangen. Lassooij en Steenbergen toonden tijdens hun presentatie filmpjes van een vrouw zonder hoofdsteun die haar hoofd, als dat uit evenwicht was geraakt, weer overeind kreeg door met haar elektrische rolstoel hard op te trekken. Zij wilde niet over straat met een enorme stel-lage rond haar hoofd. "Of mensen een hoofdsteun gebruiken hangt grotendeels af van de vraag of ze die hoofdsteun mooi vinden of onopvallend genoeg en of hij lekker zit", vertelt Lassooij. "Onze steun zit strak om het hoofd waardoor hij niet zo opvalt en de vingers hebben mooie metalen kleurtjes." Volgens de student was de dame uit de film erg blij met hun uitvinding, en wil ze hem ook gebruiken, alleen passen de schouderstukken nog niet helemaal." Lassooij: "Dat is een beetje het euvel; elke patiënt is anders."



Jos Lassooij: "Mensen met spierziekte willen niet een hele grote constructie om hun hoofd hebben. Een hoofdsteun moet mooi of onopvallend zijn."