



Voetconstructie, is nog in onderzoek.

Ottobock adapter, waarvan het patent is vervallen. Kan van staal in plaats van titanium worden gemaakt.

Bamboe in plaats van een aluminium buisconstructie. Bamboe is ruim voorhanden in Indonesië.

fablab amsterdam

Betrokken bij het Fablab protheseprogramma zijn:

- Appie Rietveld - kortermaarkrchtig.nl (NL)
- Marcel Conradi - orthopedietechniek.info (NL)
- De heer Kamer - kamerorthopedie.nl (NL)
- Hugh Herr, PhD - biomech.media.mit.edu (US)
- YAKKUM rehabilitation centre, Yogyakarta - rehabilitasi-yakkum.or.id (ID)
- Dhananjay Gardre Netaji Subhas Institute of Technology, New Delhi - dvgadre.com (IN)
- Bernt E. Berntzen - MIT Fablab Norway - fablab.no (NO)
- Bert Otten, Center for Human Movement Sciences, University of Groningen - kalons.nl/otten (NL)
- Sabine Wildevuur - waag.org/sabine (NL)
- HONF Yogyakarta new media art laboratory - natural-fiber.com (ID)

Polystyreen omhulsel, zodat de prothese een natuurlijk uiterlijk krijgt.



De \$50 prothese

Ottobock adapter. Hiermee wordt de prothese afgesteld.

Verbindingsstuk koker naar pyramide adapter.

Thermoplast koker wordt gemaakt m.b.v. gipsafdruk voor een perfecte pasvorm.

Met het prothese programma van het Fablab ontwikkelen we de technologie om te komen tot een 'lower knee'-prothese volgens de open innovatie principes, zodat eindgebruikers, ontwerpers, onderzoekers en fabrikanten door gezamenlijke inspanning tot productinnovaties komen.

Door Deanne Herst en Alex Schaub

Het Fablab prothese programma is ontstaan als een mogelijke *business case* in een nieuw op te richten Fablab in Yogyakarta, Indonesië. Met Fablab Yogyakarta kunnen we met een snelle productie twee mensen per dag letterlijk op de been helpen. Tegelijkertijd kunnen we hiermee de lokale bevolking 'empoweren' door het creëren van banen en het verstrekken van orthopedische kennis.

Het doel van dit programma is om te onderzoeken hoe ontwikkelingslanden zoals Indonesië zoveel mogelijk zelfvoorzienend kunnen zijn op het gebied van prothesen. Hoe kan je met behulp van de Fablab infrastructuur de productie van goedkope 'lower knee' prothesen versnellen en verbeteren? Een voorbeeld is het inzetten van door Fablab te ontwikkelen hulptools zoals de alignment laser (een DIY-kit) en een draagbare 3D scanner. Hierdoor kan een land als Indonesië voorzien worden van moderne apparatuur zodat uiteindelijk de orthopedische kwaliteit van prothesen verbeterd kan worden. Daarnaast is het onderzoek naar lokale materialen een belangrijk aspect. Bij het ontwikkelingsproces zullen zowel specialisten als

eindgebruikers worden betrokken. De workshop is in een half jaar uitgegroeid tot een internationale samenwerking tussen Fablab Amsterdam, het Netaji Subhas Institute of Technology, New Delhi in India, het arctic Fablab Norwegen, de MIT Biomechatronics Group in Boston en HONF Indonesië.

Het programma is opgezet in samenwerking met House of Natural Fiber (HONF), een *media & art laboratory* in Yogyakarta. HONF is een interdisciplinaire groep, bestaande uit kunstenaars, ontwerpers, ingenieurs, sociologen en planologen. Hun missie is de technologische 'empowerment' van lokale sociale en culturele communities. HONF ontwikkelt productieve, creatieve projecten en methodes om technologie in de maatschappij te verankeren. In mei 2009 waren de leden van HONF in Amsterdam voor de eerste keer in Fablab Amsterdam voor een driedaagse workshop. Tijdens deze eerste workshop heeft de stichting Kortere maar Krachtig een presentatie gegeven over de ervaringen van gebruikers met de materialen en techniek van prothesen. Ook is er een excursie naar het Revalidatiecentrum Kamer Orthopedie Amsterdam

georganiseerd, en een videoconferentie met professor Hugh Herr, directeur van de MIT Biomechatronics Research Group. De workshop werd besloten met een openbare presentatie van de bevindingen van HONF en de situatie in Indonesië. HONF organiseert zelf al jaren workshops met/voor het Yakkum Rehabilitation center. De kennis en expertise van Fablab kunnen een goede bijdrage leveren aan de verbetering, versnelling en kostenverlaging van de productie van hun protheses.

In januari 2010 waren de leden van HONF voor een tweede workshop in Amsterdam. Deze was dit keer gericht op het onderzoek naar lokale materialen, naar de designaspecten van een prothese en naar goedkope en efficiënte productieprocessen voor kwaliteitsonderdelen die het gebruikersgemak verbeteren. Deze workshop heeft zeer bruikbare resultaten en perspectieven

opgeleverd. Zo zijn we te weten gekomen dat het patent van een belangrijk, gecompliceerd en kostbaar onderdeel inmiddels is verlopen. Dat maakt het voor ons mogelijk om dit zelf in een versimpelde vorm te produceren. Als case voor lokaal materiaal hebben we een prototype gemaakt met een bewerkte bamboe-stok in plaats van een aluminiumbuis. Dit verlaagt de productiekosten aanzienlijk. Het testen van dit prototype is de volgende stap. Ook dit keer hebben we Kamer Orthopedie Amsterdam bezocht. Met betrekking tot het design hebben we nu geleerd hoe je op een simpele, goedkope manier een onderdeel van de knieprothese kunt afwerken met polystyreenschuim zodat het been zoveel mogelijk op een echt been lijkt. De volgende fase van het project is het onderzoek naar digitale productiemethodes om een goedkope actieve voet te produceren met behulp van de Fablab machines. Dit

gebeurt in samenwerking met Hugh Herr, die dit onderdeel in de afgelopen jaren heeft ontwikkeld.

Door deze resultaten en samenwerkingsverbanden zijn we ervan overtuigd dat we goed op weg zijn naar een goedkope en toch 'high quality' onder de knieprothese voor ontwikkelingslanden.

fablab.waag.org

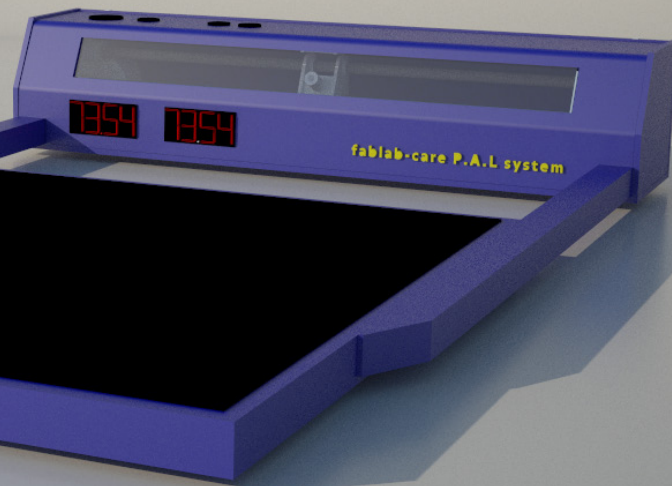
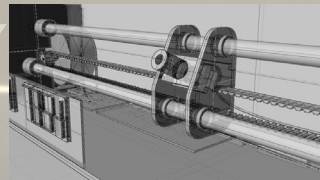
Over de auteurs:

Deanna Herst is Ph.D. researcher aan de Willem de Kooning Academie / TU Delft

Alex Schaub is Fablab Manager van het Fablab Amsterdam

Een rendering van een P.A.L. scanner (prosthetics alignment laser), mogelijk voorzien van onderdelen van een inkjet printer (inset). Met dit apparaat is het mogelijk de juiste stand van de prothese te bepalen ten opzichte van de stand van het lichaam van de gebruiker.

(Beeld: Alex Schaub)



Prijsindicatie in euro's	Nederland	Indonesië
1. Thermoplast koker afgewerkt (incl. life cast en gipsmodel)	1.693,00	6,33
2. Verbindingsstuk koker naar pyramide adapter	52,00	1,30
3. Aluminium tube vs. bamboe	7,00	0,15
4. Ottobock titanium adapter vs. chromed construction steel (knee & feet)	330,00	10,37
5. Voet (meest gebruikte versie) vs. Hugh Herr's keflar foot	130,00	9,70
6. Polystyreen afwerking (cosmetics)	353,00	1,20
7. Uren voor de gehele prothese (16,5 u NL vs. 8 u ID)	1138,00	16,50
Totaal	3703,00	45,55

Foto: Elliot Margolies

The search for a \$ 50 leg

In the Fablab prosthesis programme we develop the technology to produce a 'lower knee' prosthesis in line with the open innovation principles, so that end users, designers, researchers and manufacturers can arrive at product innovations by joint effort.

The Fablab prosthesis programme has emerged as possible business case for the new Yogyakarta Fablab, which is under construction. Fablab Yogyakarta could provide prostheses for two people per day. By doing so, it would empower the locals by creating new jobs and spread the orthopaedic knowledge.

The aim of this programme is to research how a developing country like Indonesia can become self-reliant in building prostheses. How can the Fablab infrastructure enhance and accelerate the production of 'lower knee' prostheses? One example is to develop a low-cost tool like an alignment laser (as a DIY kit) and portable 3D scanner. This could supply the country with modern equipment to improve the orthopaedic quality of prostheses. Furthermore, the search for locally available materials is an important aspect. In this development process both specialists and end users are involved and the workshop has grown into an international

cooperation between Fablab Amsterdam, the Netaji Subhas Institute of Technology (New Delhi, India), the arctic Fablab Norway, MIT Biomechatronics Group in Boston and HONF Indonesia.

The programme is set up in collaboration with House of Natural Fiber (HONF), a media & art laboratory in Yogyakarta. HONF is an interdisciplinary group, existing of artists, designers, technicians, sociologists and planners. Their mission is the technological empowerment of local and social communities. HONF develops productive, creative projects and methods to anchor technology in society.

In May 2009, a first three day workshop was held, an exchange of experiences by users on the techniques and the use of materials. Also a video conference was held with prof dr Hugh Herr, director of MIT Biomechatronics Research Group. The workshop ended with a public presentation by HONF about the situation in Indonesia. HONF has a long standing tradition in organizing workshops at the Yakkum Rehabilitation centre. The knowledge and expertise of the Fablab could contribute to improve the production process of prostheses, while lowering the cost at the same time.

In January 2010 member of HONF visited

Amsterdam for a second workshop. This meeting was aimed at the search for local materials, a number of design aspects and an inexpensive and efficient production of quality parts that could raise the comfort of use. This resulted in some very useful insights, like the knowledge that the patent of a crucial part has extended, making it possible to produce this part in a simplified way. A first prototype was made using a bamboo tube instead of aluminium. This reduces production cost considerably. Testing this prototype is the next step.

As we did in the first workshop, we visited Kamer Orthopedie in Amsterdam. From these experts we learned how to finish the lower knee prosthesis in a simple manner with polystyrene foam, giving it a natural look. The next phase of this project will be to produce a low-cost foot. This step will be made together with Hugh Herr who is specialized in the development of this particular section.

These results together with the solid cooperation have convinced us that we are well under way in finding a inexpensive but still high quality lower knee prosthesis for the developing countries.

fablab.waag.org