



## XIV Międzynarodowe Targi Sprzętu Rehabilitacyjnego oraz Sprzętu dla Osób Niepełnosprawnych w Łodzi

Anna Bukrym

27 października 2006 roku koło „Orthos” zorganizowało kolejną wyprawę naukowo-dydaktyczną, której głównym elementem była wizyta w Skandynawskim Laboratorium Ortopedycznym oraz uczestnictwo w XIV Międzynarodowych Targach Sprzętu Rehabilitacyjnego oraz Sprzętu dla Osób Niepełnosprawnych w Łodzi. Udział wzięło 43 studentów oraz opiekuna koła dr inż. Jarosław Sidun.



Wizyta w Skandynawskim Laboratorium Ortopedycznym, fot. Jarosław Sidun



Radosny początek wyprawy, fot. Jarosław Sidun

Podróż rozpoczęła się wczesnym rankiem. Po kilkusetkilometrowej podróży dotarliśmy do Łodzi, gdzie w pierwszej kolejności odwiedziliśmy Skandynawskie Laboratorium Ortopedyczne - SOL Polska. Tam mogliśmy zapoznać się z różnego rodzaju zaopatrzeniem ortopedycznym, zwłaszcza z protezami i ortezami. Poznaliśmy techniki i metody tworzenia lejów, opisywanych nam wcześniej na zajęciach.

Po wizycie w SOL-u, udaliśmy się do Hali XIV Międzynarodowych Targów Sprzętu Rehabilitacyjnego oraz Sprzętu dla Osób Niepełnosprawnych. Tam też mogliśmy zapoznać się z ofertą zgromadzoną na trzech wielkich salach.

Targi REHABILITACJA jest to największy w Polsce przegląd produktów i rozwiązań zaprojektowanych z myślą o osobach niepełnosprawnych oraz wymagających opieki. Są tam prezentowane najnowocześniejsze osiągnięcia z dziedziny profilaktyki, diagnozowania, leczenia i rehabilitacji, a także sprzętu wspomagającego niepełnosprawnych w codziennym życiu. W tegorocznej, czternastej edycji targów udział wzięło 220 firm. W targach wzięło udział wiele firm nie tylko z Polski, ale też z zagranicy, m.in. z Finlandii, Hiszpanii, Izraela, Kanady, Niemiec, Tajwanu, Szwajcarii, Włoch i Stanów Zjednoczonych. Oprócz producentów oferujących swoje produkty w imprezie wzięły udział organizacje, stowarzyszenia i fundacje mające na celu działania na rzecz osób niepełnosprawnych.

Dzięki premierowym pokazom, spotkaniom towarzystw naukowych, konferencjom i seminariom przygotowywanym zarówno przez organizatora jak i wystawców, wszystko to sprawia że targi REHABILITACJA stały się najważniejszym spotkaniem branży.

Podczas zwiedzania narodziło się wiele nowych pomysłów. Zapoznaliśmy się z nowoczesnymi technologiami i wdrożeniami konstrukcji ułatwiający życie niepełnosprawnym. Były to wielozadaniowe wózki inwalidzkie, łóżka przeznaczone do rehabilitacji, pionizatory, schodolazy, podnośniki. W ofer-

cie znalazły się także protezy i ortozy oraz stabilizatory, gorsety i inne urządzenia ułatwiające profilaktykę, takie jak np. obuwie ortopedyczne. Ciekawymi konstrukcjami, jakie znalazły się w ofercie targów był m. in. syntezytor mowy polegający na udźwiękowieniu stanowiska komputerowego, a także wielozadaniowy pojazd o napędzie hybrydowym mogący pokonywać znaczne dystanse w dość krótkim czasie.



*Członkowie Koła ORTHOS testujący nowoczesny pojazd dla osób niepełnosprawnych z napędem hybrydowym, fot. Jarosław Sidun.*

Atrakcją targów były pokazy sportowe, umiejętności psów- przewodników, a także pokazy taneczne osób niepełnosprawnych.

W trakcie targów studenci wzięli udział w posiedzeniu **Polskiego Towarzystwa Ortotyki i Protetyki**, na zaproszenie prezesa Towarzystwa dr n. med. Artura J. Boguckiego. W trakcie tego posiedzenia prozony referat nt. „Biomechanika wielopłaszczyznowych zespołów trzonu kości długich stabilizatorami płytkowymi typu Polfix” wygłosił dr inż. Jarosław Sidun.



*Wykład dr inż. Jarosław Sidun nt. „Biomechanika wielopłaszczyznowych zespołów trzonów kości długich stabilizatorami płytkowymi typu Polfix” podczas posiedzenia Polskiego Towarzystwa Ortotyki i Protetyki, fot. Anna Bukrym.*

Targi uzmysłowiły nam jeszcze bardziej, że osoby niepełnosprawne także chcą żyć normalnie, i my, jako inżynierowie powinniśmy wdrażać takie konstrukcje, aby im to jak najbardziej ułatwić.

## **Spotkanie z przedstawicielem firmy ConMed LINVATEC**

20 listopada 2006 roku odbyło się również spotkanie studentów z przedstawicielem firmy ConMed LINVATEC panem mgr inż. Jarosławem Suchockim absolwentem specjalności Inżynieria Ortopedyczna i Protetyczna, byłym członkiem koła ORTHOS.

ConMed Linvatec jest producentem narzędzi i urządzeń stosowanych w chirurgii medycznej. Posiada w swojej ofercie ponad 3.000 produktów. Jest jedynym producentem typu „All-in-one” oraz liderem na rynku artroskopii i elektrycznych narzędzi chirurgicznych.

Ortopedzi z całego świata wykorzystują narzędzia artroskopowe firmy Linvatec w diagnostyce, zabiegach ambulatoryjnych, kompleksowych rekonstrukcjach kolan, barków, stawów nadgarstkowych, stawów skokowych, etc.



*Pokaz produktów firmy LINVATEC, fot. Jarosław Sidun*

# Zastosowanie oprogramowania Solid Works do projektowania urządzeń dla osób niepełnosprawnych

Lenow Grzegorz, Gołaszewski Piotr, Jarosław Sidun

## 1. Wstęp

SolidWorks® jest doskonałym systemem parametrycznego modelowania bryłowo – powierzchniowego 3D. Jest bardzo dobrze dopracowanym programem do projektowania pojedynczych części oraz złożonych podzespołów i zespołów. Doskonały, przyjazny i wyjątkowo nowoczesny interfejs SolidWorks jest doskonałym narzędziem dla inżyniera, co pozwala jak nigdy dotąd szybko i sprawnie wprowadzić nowy produkt na rynek. Kreowanie nowego wyrobu uwzględnia nie tylko potrzeby i zainteresowania rynku ale również:

- stworzenie nowego wyrobu - projekt inżynierski i jego stylizacja,
- wybór optymalnego projektu przez porównanie alternatywnych koncepcji,
- ocena nowego wyrobu przez prezentacje cyfrowego modelu klientom,
- analiza zaprojektowanych kształtów i geometrii z uwzględnieniem ich w wykonaniu oprzyrządowania,
- zaprojektowanie oprzyrządowania do wykonania detali,
- obróbka maszynowa oprzyrządowania,
- wykonanie małej serii pilotażowej w celu sprawdzenia oprzyrządowania produkcyjnego,
- uruchomienie produkcji nowego wyrobu.

Misją SolidWorks Corporation jest zapewnianie jak najszerszemu gronu odbiorców możliwości projektowania produktów w technologii 3D. SolidWorks skupia się w stu procentach na projektowaniu produktów, dostarczaniu oprogramowania i usługach, które pomagają projektantom szybciej wprowadzać nowe produkty na rynek. Nowatorskie, lecz sprawdzone oprogramowanie SolidWorks® stanowi standard w projektowaniu 3D.

Narzędzia zawarte w pakietach SolidWorksa pozwalają na wykonanie pełnej dokumentacji związanej z projektowanym sprzętem.

- **eDrawings Professional** – Umożliwia tworzenie precyzyjnych przedstawień modeli 2D i 3D, które każdy może obejrzeć, ocenić i zmierzyć.
- **3D Instant Website** – Pozwala tworzyć i bezpośrednio publikować strony internetowe z interaktywną zawartością 3D.
- **PhotoWorks™** – Pozwala tworzyć fotorealistyczne wizualizacje.
- **SolidWorks Animator** – Umożliwia tworzenie wyjątkowo realistycznych animacji z części i złożeń SolidWorks.
- **SolidWorks Toolbox** – Biblioteka standardowych komponentów, która umożliwia zautomatyzowanie wykonywania złożeń.

Łatwe projektowanie i możliwość zmian komponentów w ramach złożeń pozwala uzyskać optymalne dopasowanie. Można uzyskać wyjątkową sprawność projektowania złożeń składających się z dziesiątków tysięcy części. Dzięki metodzie „przeciągnij i upuść“ można umieszczać części i cechy na odpowiednim miejscu. Przyspiesza to projektowanie złożeń w bardzo wydajny i prosty sposób.

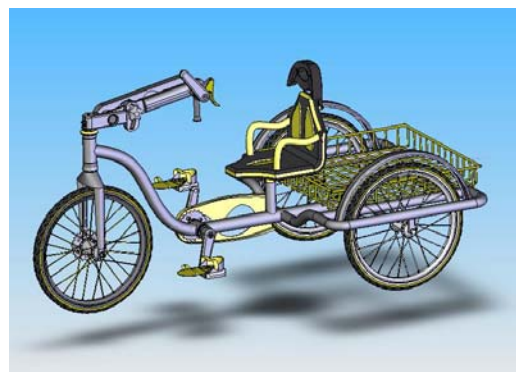
Oprogramowanie SolidWorks używane jest przez szerokie rzesze projektantów produktów medycznych na świecie do konstruowania innowacyjnych urządzeń. Przykładami mogą być urządzenia rehabilitacyjne.

W dalszej części pracy skupimy się na wykorzystaniu programu SolidWorks w projektowaniu urządzeń rehabilitacyjnych dla osób niepełnosprawnych.

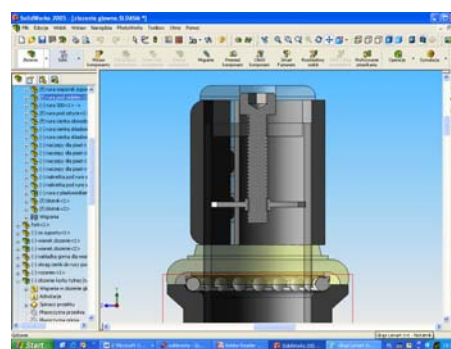
## 2. Projektowanie sprzętu rehabilitacyjnego

### Projekt rowerka rehabilitacyjnego dla dzieci z niedowładem kończyn dolnych (autor: Piotr Gołaszewski).

Projekt rehabilitacyjnego rowerka dla dzieci, umożliwia ćwiczenie kończyn dolnych w celu poprawienia sprawności motorycznej i neuronowej. Profilowana rama wykonana z aluminium gwarantuje łatwość wykonania i odpowiednią wytrzymałość konstrukcji. Wiele komponentów posiada możliwość regulacji, co pozwala na dostosowanie do wzrostu użytkownika. Wygodne siedzisko zapewnia stabilność i komfort podczas ćwiczeń. Pasy stabilizujące stopy zapewniają stały kontakt z pedałami. Ruchome części zostały osłonięte co gwarantuje bezpieczeństwo użytkownika. Większość komponentów pochodzi ze standardowych rowerów. Taka konstrukcja ułatwia montaż i wymianę zużytych części oraz ich konserwację.



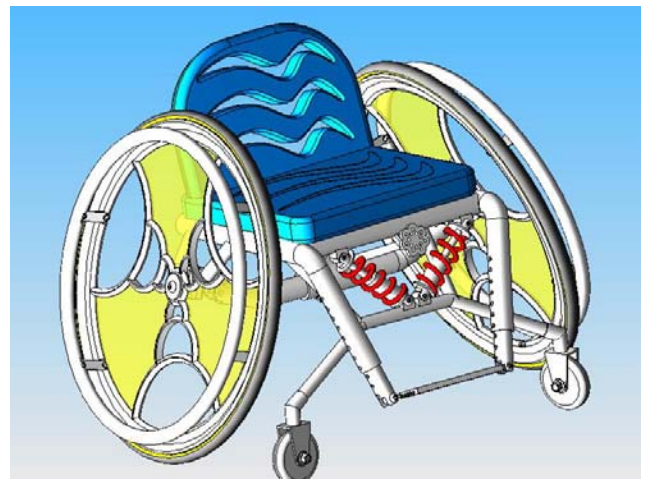
Rys. 1. Widok złożenie całościowe



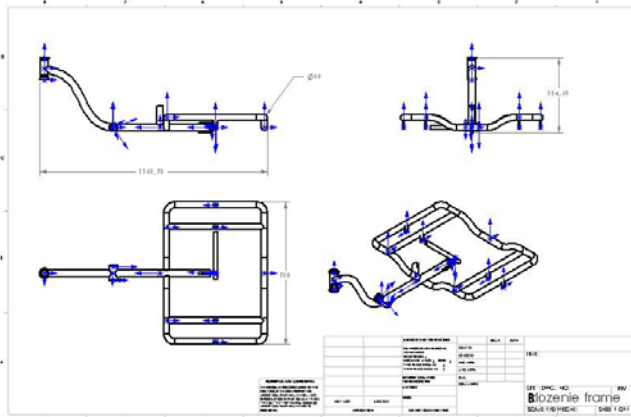
Rys. 2. Przekrój układu sterującego



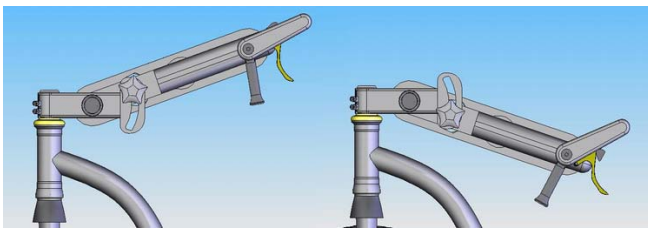
Rys. 3. Złożenie koła przedniego



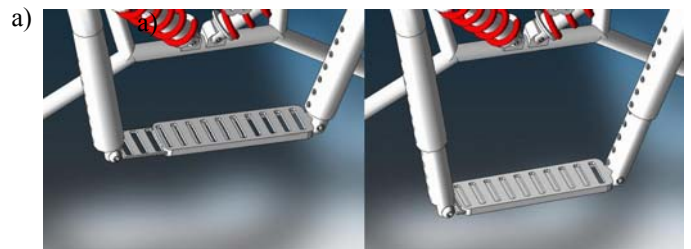
Rys. 5. Widok konstrukcji wózka



Rys. 4. Rysunek złożeniowy ramy



Rys. 5. Zmiana położenia ramienia sterującego

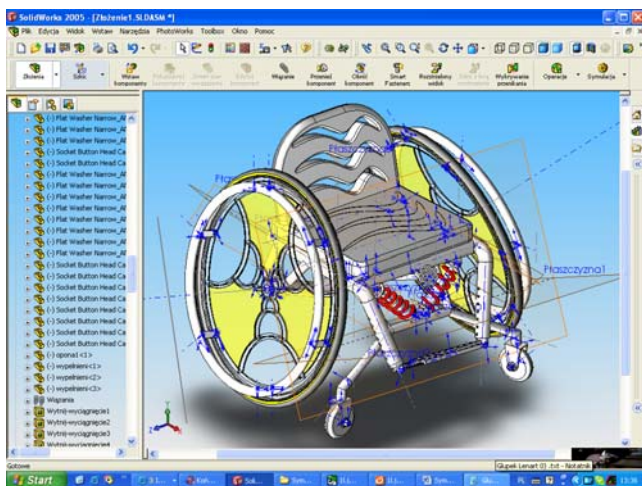


Rys.6. Wózek sportowy: a) regulacja podnóżka, b) regulacja kąta nachylenia kół jezdnych

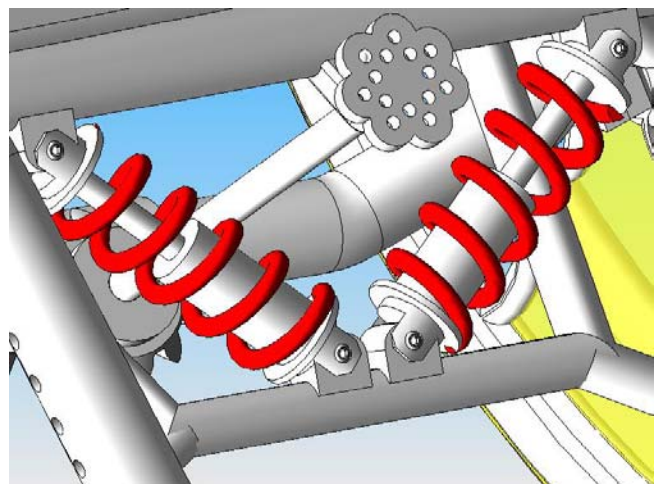
### Projekt sportowego wózka inwalidzkiego (autor: Grzegorz Leonow)

Projekt sportowego wózka inwalidzkiego, jest odpowiedzią na potrzeby osób niepełnosprawnych, chcących czynnie uczestniczyć w uprawianiu różnego rodzaju sportów, np. koszykówki.

Wózek wyposażony jest w mechanizm zmiany kąta nachylenia kół jezdnych podczas jazdy. Rozwiązanie takie jest możliwe dzięki zamocowaniu kół na wachliwych elementach. Poprzez system przekładni stożkowych oraz śruby rzymskiej możliwa jest zmiana odległości osi kół. Odbywa się to za pomocą pokręteł, które pozwala na wybór optymalnego położenia katowego.



Rys. 4. Złożenie całościowe



Rys. 7. System amortyzacji kół przednich



Rys. 8. Wizualizacja projektu wózka przy użyciu modułu PhotoWorks

Wózek posiada system amortyzacji kół przednich złożony z dwóch dump'erów powietrzno-sprężynowych. Przedstawiona konstrukcja wózka posiada regulację położenia podnóżka z samo regulującą się długością części poziomej. Rama wykonana jest z profilowanych rur aluminiowych zapewniających wymaganą wytrzymałość. Nietypowe felgi gwarantują nowoczesny wygląd, zapewniając jednocześnie odpowiednie parametry wytrzymałościowe.

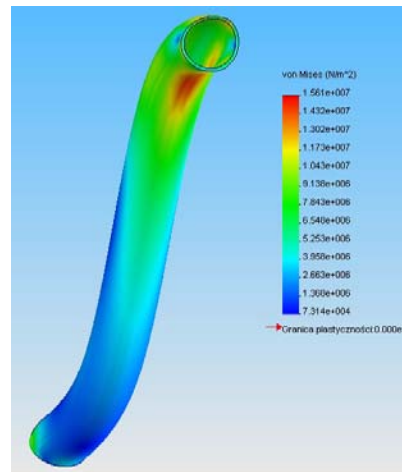
### Podsumowanie i wnioski

Przedstawione przykłady urządzeń rehabilitacyjnych, stanowią przykłady wspomagane komputerowego projektowania maszyn i urządzeń. Bardzo dużą zaletą jest możliwość ukazania gotowego produktu, za pomocą rozwiniętych opcji wizualizacyjnych i renderingu. Prezentację można przedstawić w postaci slajdów zdjęciowych, a także filmów pokazujących działanie mechanizmów.

Największe problemy w trakcie projektowania stwarzają złożenia komponentów, wymagające narzucenia odpowiednich relacji definiujących jednoznaczne położenie poszczególnych części. Dzięki temu można umieścić komponent w odpowiednim miejscu, zachowując przy tym niezbędne ruchy odwzorujące rzeczywiste ruchy urządzenia. Innym problemem jest tworzenie płaszczyzn, odpowiednio zorientowanych względem układu współrzędnych, co jest niezbędne do tworzenia skomplikowanych geometrycznie komponentów. Powyższe projekty tworzone były z poszczególnych części, rysowanych jako osobne i dopiero w złożeniu związanych. Dużo lepsze rezultaty w projektowaniu złożonych urządzeń przynosi tworzenie części bezpośrednio w złożeniu. Takie tworzenie urządzeń gwarantuje nam to, że elementy będą poprawnie zdefiniowane przestrzennie względem środka układu współrzędnych, co z kolei poprzez możliwość zapisu w formacie \*.igs daje łatwą możliwość transportu do innych programów np. Ansys, Patran, AutoCAD itp.

Moduł COSMOSXpress jest dostępny jako narzędzie SolidWorks'a. Pozwala na wykonanie obliczeń wytrzymałościowych i ich wizualizację metodą elementów skończonych. Wyniki analizy projektu są oparte na liniowej analizie

statycznej. Materiał jest z założenia izotropowy. Liniowa analiza statyczna zakłada zachowanie materiału zgodne z prawem Hooke'a. Jest to moduł pozwalający na szybką analizę, lecz nie należy podejmować swoich decyzji o losach projektu, opierając się jedynie o analizy w module COSMOSXpress. Aby prawidłowo zinterpretować wyniki obliczeń MES, należy znać przebieg procesu obciążeniowego jak i hipotez wytrzymałościowych, które wykorzystuje program.



Rys. 9. Przykładowe obliczenia w module COSMOSXpress

SolidWorks w bardzo szybki sposób pozwala użytkownikowi przejście z projektu 3D do rysunku technicznego 2D z pełną możliwością oznaczeń wykorzystywanych w międzynarodowym języku inżynierskim. Każda zmiana wprowadzona w rysunku 2D lub modelu 3D, stworzonego za pomocą oprogramowania SolidWorks, jest precyzyjnie nanoszona w obrębie wszystkich skojarzonych widoków, arkuszy oraz rysunków. Wszystkie widoki, rozmiary rysunków oraz adnotacje są aktualizowane automatycznie. Nie ma konieczności ręcznego przerysowywania skomplikowanej części.

Oprogramowanie CAD firmy SolidWorks pozwala na łatwe testowanie i korektę projektu w trybie 3D, co przyspiesza projektowanie o 20–30%. Oprogramowanie SolidWorks jest nie tylko łatwe do opanowania i intuicyjne w obsłudze — zapewnia również pełną zgodność z produktami AutoCAD i innymi rozwiązaniami CAD.

### Literatura

1. **Brzeźniak B.:** Zaopatrzenie rehabilitacyjne. Wydawnictwo via medica. Gdańsk 2003.
2. **Kurmaz L.W., Kurmaz O.L.:** Projektowanie części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2004.
3. **Lubiński Z., Kociszewski M., Szczurek K.:** Rysowanie i projektowanie części maszyn. Poradnik. WSiP, Warszawa 1989.
4. <http://www.solidworks.pl>
5. **SolidWorks 2004.** Zaawansowane modelowanie części, Wydawnictwo CNS Solutions, 2004.

6. **SolidWorks 2005**. Podręcznik online użytkownika oprogramowania SolidWorks 2005.

---

---

The OrthosLetter, Czasopismo Studenckiego Koła Naukowego ORTHOS

**Redakcja:**

Anna Bukrym – redaktor naczelny

Jolanta Grądzka

Karolina Kruszewska

Elżbieta Krawczyk-Dembicka

Marta Leusz

Dorota Pulkowska

Opieka merytoryczna - dr inż. Jarosław Sidun

jareks@pb.edu.pl (085) 746 92 53

[www.orthos.pb.bialystok.pl](http://www.orthos.pb.bialystok.pl)