



INSTYTUT TECHNIKI GÓRNICZEJ KOMAG

**POLITECHNIKA ŚLĄSKA
INSTYTUT INŻYNIERII PRODUKCJI**



WIRTUALNE ŚRODOWISKO PRACY W CYKLU ŻYCIA PRODUKTU

Prof. dr hab. inż. Teodor Winkler

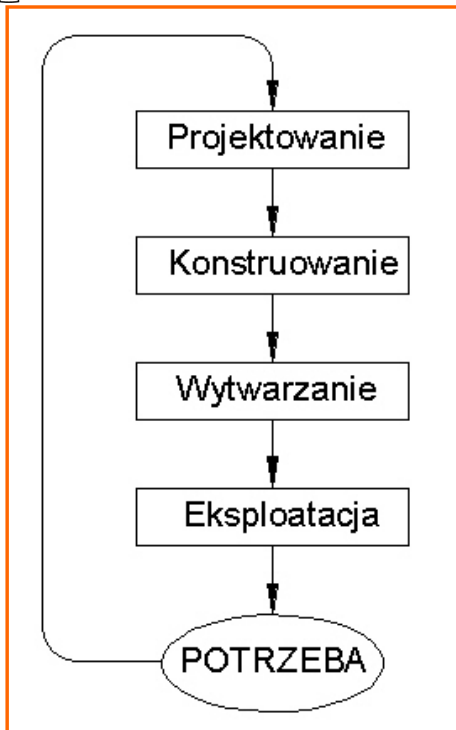
**Seminarium „Problemy, metody i obliczenia wielkoskalowe oraz wyzwania
modelowania inżynierskiego i biznesowego”**

Centrum Studiów Zaawansowanych oraz Centrum Informatyzacji Politechniki Warszawskiej

Warszawa 04.11.2014 r.



Cykl zaspokajania potrzeb



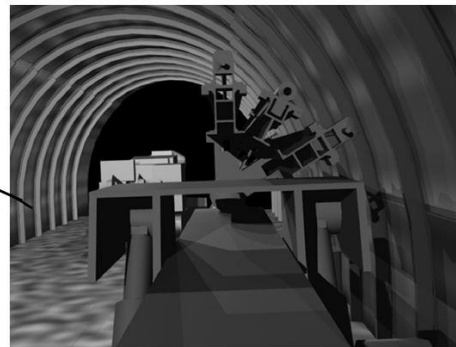
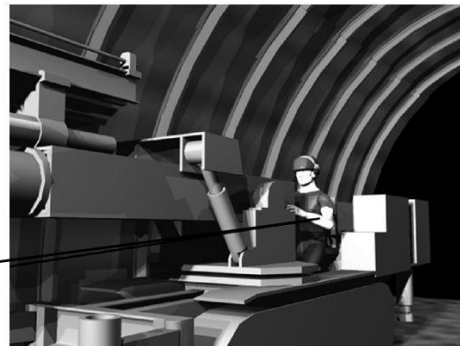
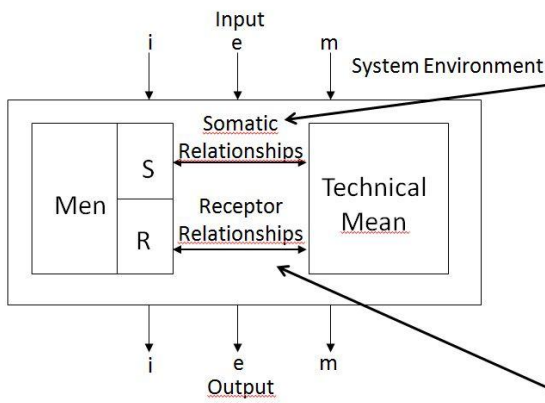
[J. Dietrych]

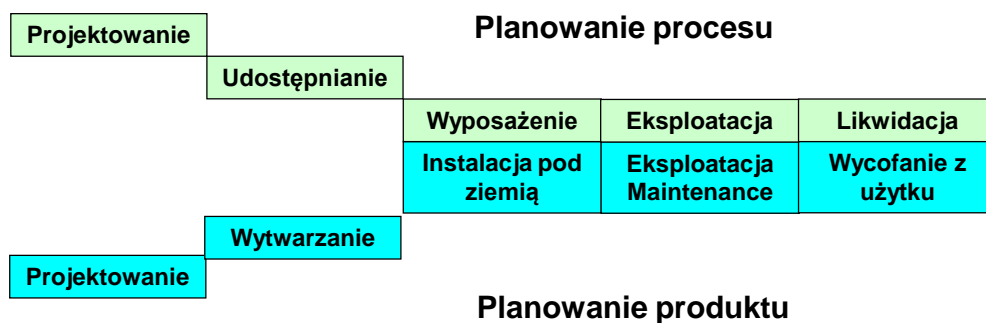


Teodor Winkler



System antropotechniczny





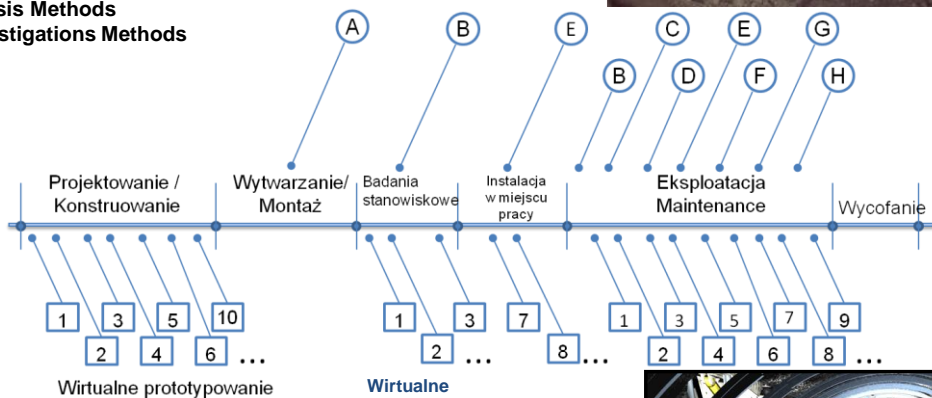
**Cykle życia wyrobiska górniczego oraz
maszyn i urządzeń górniczych**



Metody inżynierskie wspomagające kształtowanie środowiska pracy

- A Product Certification
- B Reverse Engineering
- C Motion Capture
- D Accident Analysis / Reconstruction
- E Training
- F Monitoring
- G Risk Analysis Methods
- H *In situ* Investigations Methods

Rzeczywiste środowisko pracy

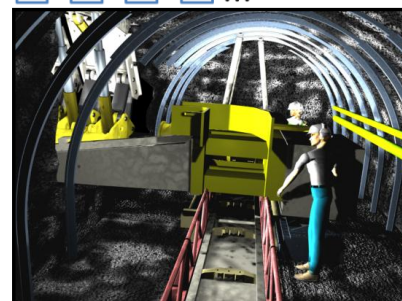


Wirtualne prototypowanie

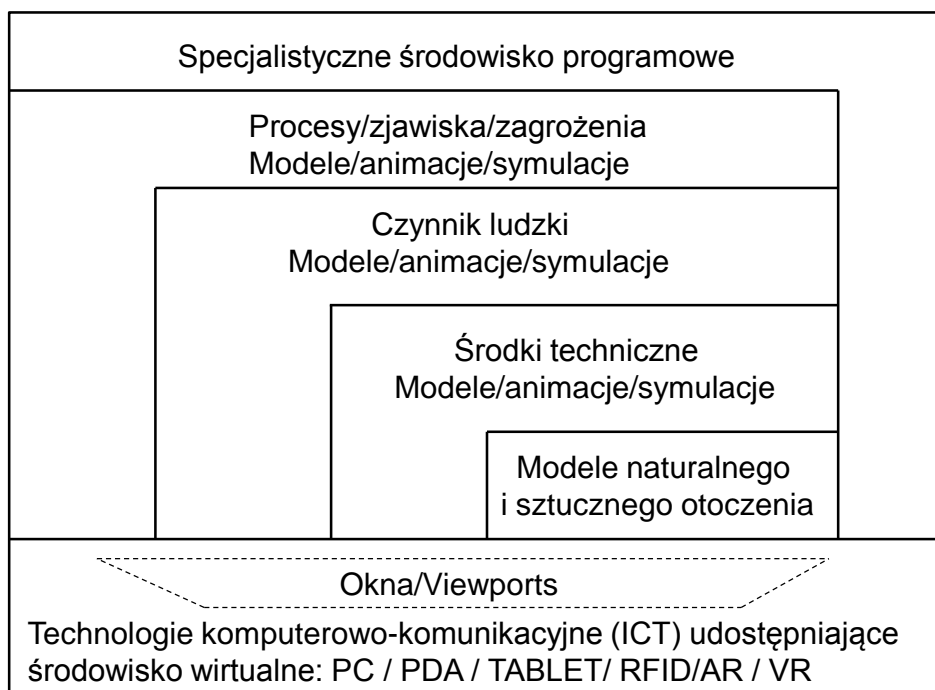
Wirtualne laboratorium

- 1 CAD - Computer Aided Design
- 2 FEM / BEM – Finite / Boundary Elements Method
- 3 MBS – Multi Body Systems, Rigid Body Analysis
- 4 CFD – Computational Fluid Dynamic
- 5 HBM – Human Body Modeling / Ergonomics Analysis
- 6 Biomechanical Analysis
- 7 IETM – Interactive Electronic Technical Manual
- 8 Multimedia Training Materials / Best Practice Dissemination
- 9 Interactive Training Materials / Serious Games
- 10 DEM – Discrete Element Method

Wirtualne środowisko pracy



Struktura wirtualnego środowiska pracy





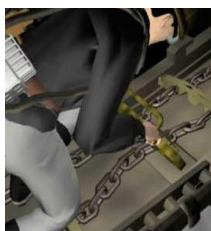
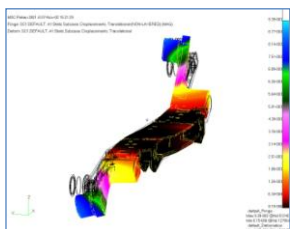
Elementy wirtualnego środowiska pracy

Virtual elements			Hardware elements			ICT Technologies
Models of material objects	Human Body Models	Animations/ Simulations (A/S)	Input devices	Output devices	Computer	
CAD Models	HB Models: external anthropometrical features	A/S of machines and equipment operation	Joystick	Computer screen	PC	Virtual Reality VR
Reverse Engineering Models	HB Models: musculo-skeletal system	A/S of kinematic chains of human musculo-skeletal system by Inverse Kinematics method	Gloves	AR Goggles	PDA	Augmented Reality (AR)
Hybrid Models	Biomechanical Models	A/S of kinematic chains of human musculo-skeletal system by Motion Capture method	RFID sensors	Large screen	Tablet	RFID
	ATB (Articulated Total Body) Models	A/S of phenomena	Graphical markers	Head Mounted Display (HMD)	Smartphone	
		A/S of technological processes	Elements of mining machines control		Single-board computer	
		A/S of Maintenance/ Auxiliary processes	Keyboard + Mouse			
		A/S of hazards				
		A/S of Accident reconstructions				

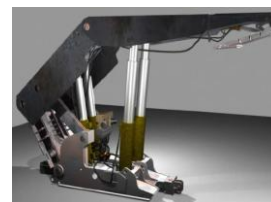
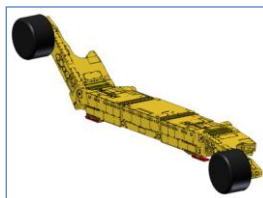
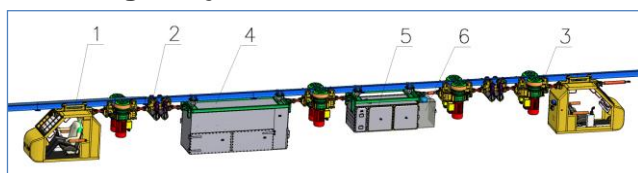


Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy

- Konfiguracje problemowo zorientowane



- Konfiguracje obiektowo zorientowane

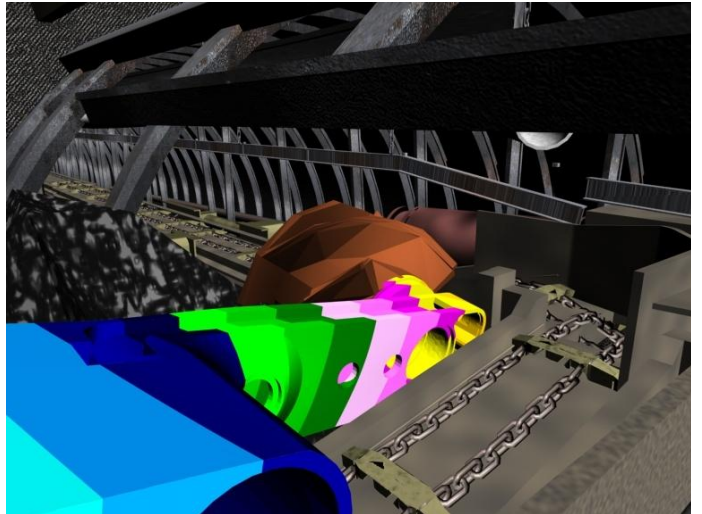
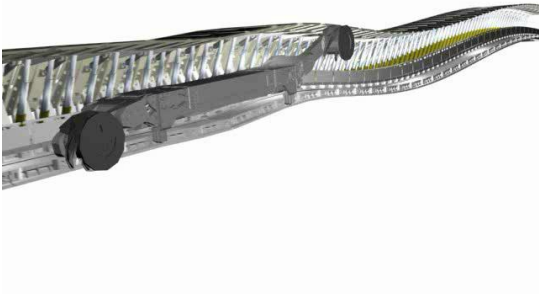
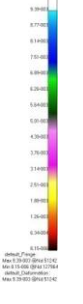
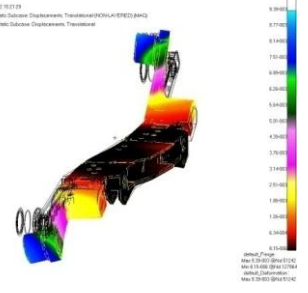
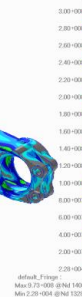
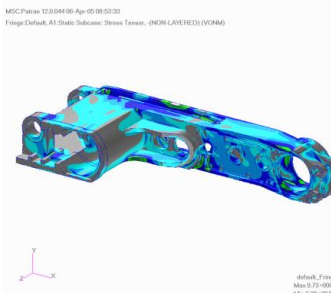
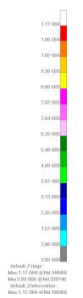
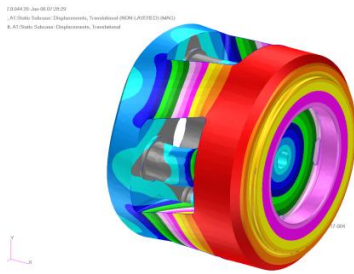


- Konfiguracje sprzętowo zorientowane





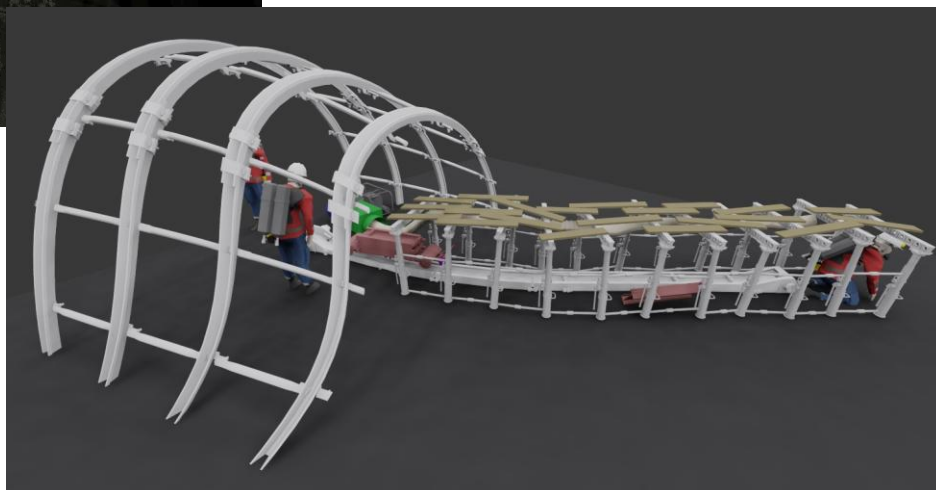
Konfiguracje problemowo zorientowane Wirtualne prototypowanie według kryteriów wytrzymałościowego i funkcjonalnego





Konfiguracje problemowo zorientowane

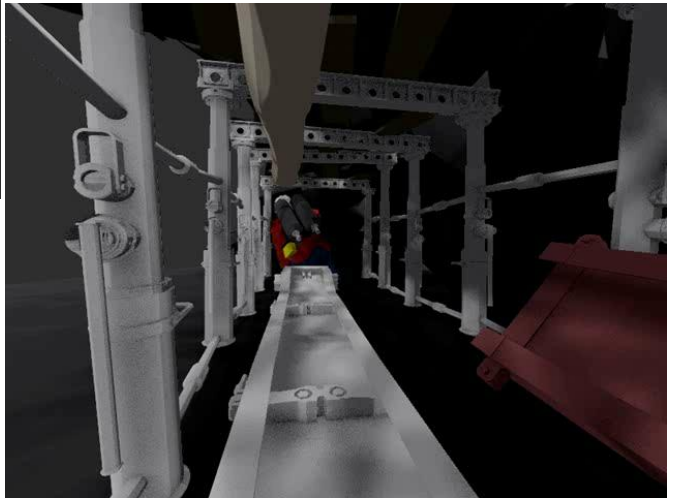
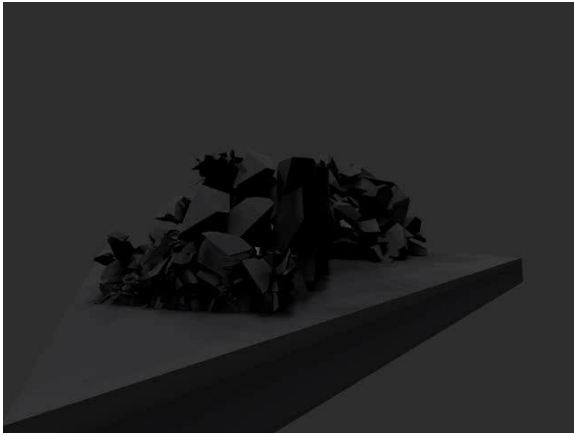
Studium przypadku: Analiza wykonalności operacji montażu sprzętu ratunkowego podczas akcji ratowniczych.



[Research Fund for Coal and Steel , INREQ Project]



Konfiguracje problemowo zorientowane
Studium przypadku: Analiza wykonalności operacji montażu
sprzętu ratunkowego podczas akcji ratowniczych

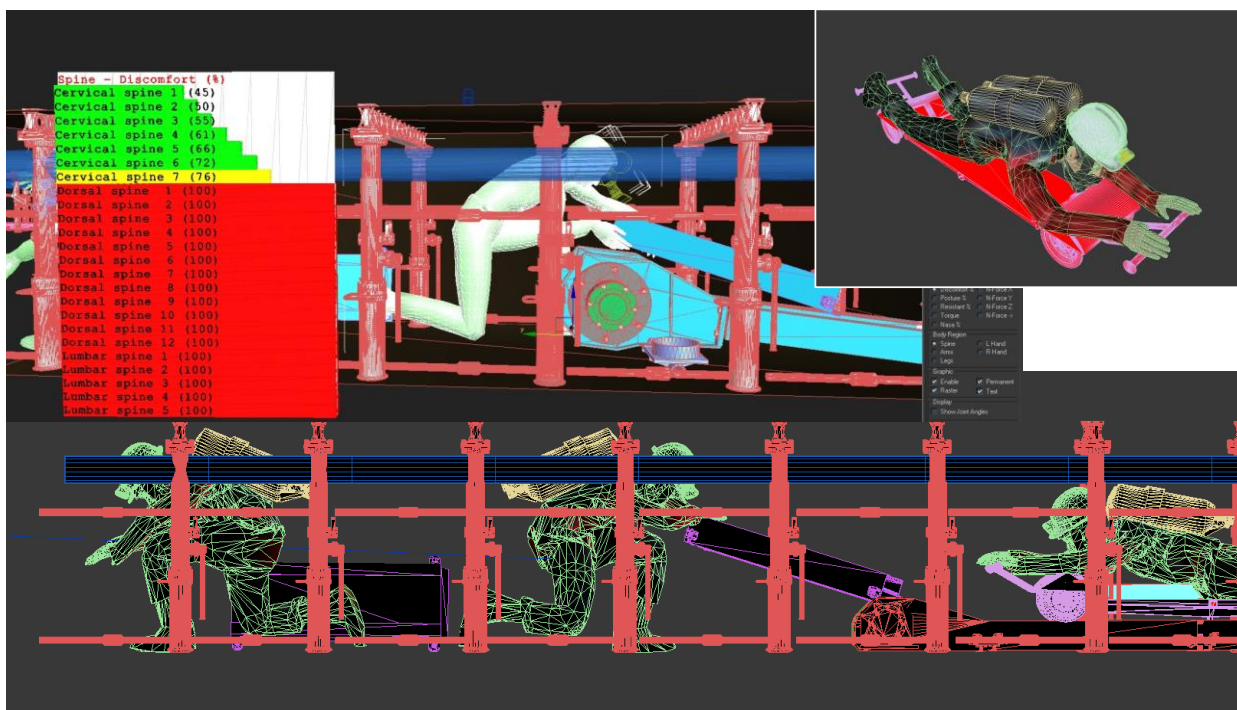


[Research Fund for Coal and
Steel , INREQ Project]



Konfiguracje problemowo zorientowane

Studium przypadku: Analiza wykonalności operacji montażu sprzętu ratunkowego podczas akcji ratowniczych



[Research Fund for Coal and Steel , INREQ Project]



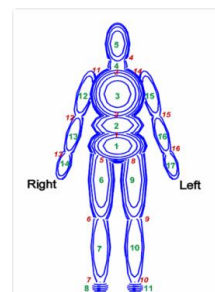
Konfiguracje problemowo zorientowane Modelowanie i analiza zagrożeń w stadium projektowania maszyn i urządzeń górniczych

Studium przypadku: Analiza działania sił dynamicznych na operatora kolejki szynowej

Model konstrukcyjny lokomotywy kolejki szynowej



Model cech antropometrycznych Hybrid III crash test dummy, Programu MSC Dytran

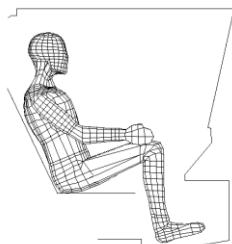




Konfiguracje problemowo zorientowane. Modelowanie i analiza zagrożeń w stadium projektowania maszyn i urządzeń górniczych

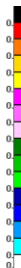
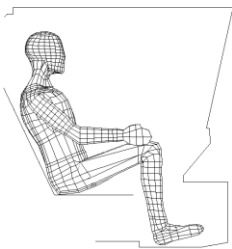
Patran 2008r1 20-May-10 07:41:59

Defarm: SLEDTEST_J Hill A1 Cycle 0, Time 0, Displacement, .



Patran 2008r1 20-May-10 07:49:49

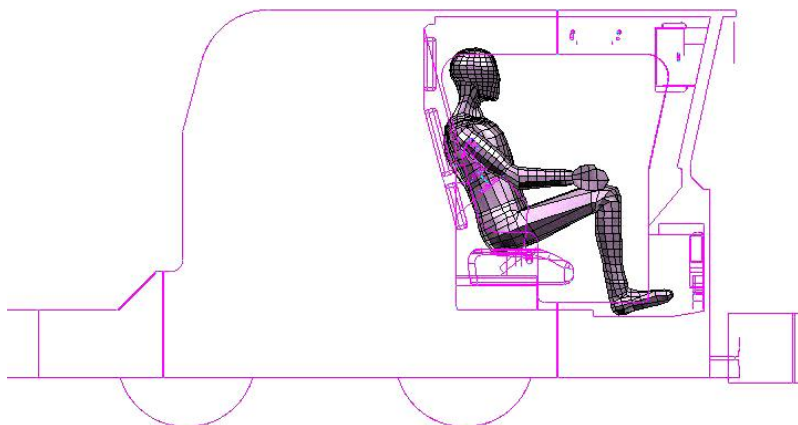
Defarm: SLEDTEST_J Hill A1 Cycle 0, Time 0, Displacement, .



default_Fringe:
Max 0. @Nd 21000
Min 0. @Nd 21000
default_Deformation
Max 0. @Nd 21000



default_Fringe:
Max 0. @Nd 21000
Min 0. @Nd 21000
default_Deformation
Max 0. @Nd 21000



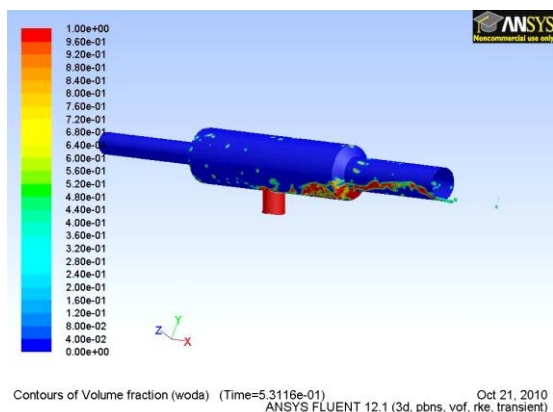
Analizy toru segmentów ciała operatora
Podczas hamowania awaryjnego kolejki
szynowej

default_Deformation
Max 0. @Nd 21000
Frame: 1
Index = 1.00+000

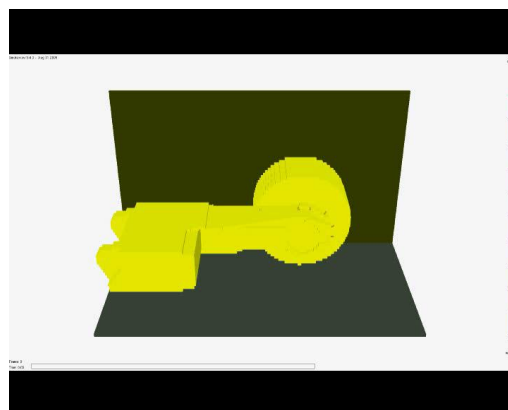


Konfiguracje problemowo zorientowane. Modelowanie i analiza zagrożeń w stadium projektowania maszyn i urządzeń górniczych

Studium przypadku: Ocena skuteczności systemu zraszania



Wyniki analizy CFD dyszy
powietrzno-wodnej.
Model lokalny

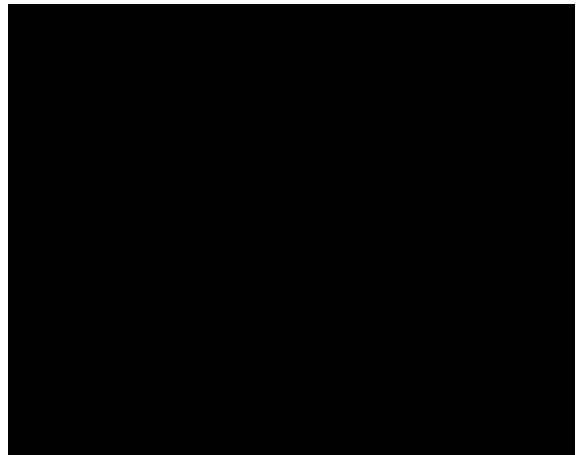


Wyniki analizy CFD
rozmieszczenia dysz na obwodzie
głowicy urabiającej
(Model globalny)



Weryfikacja doświadczalna cech wpływających na bezpieczeństwo

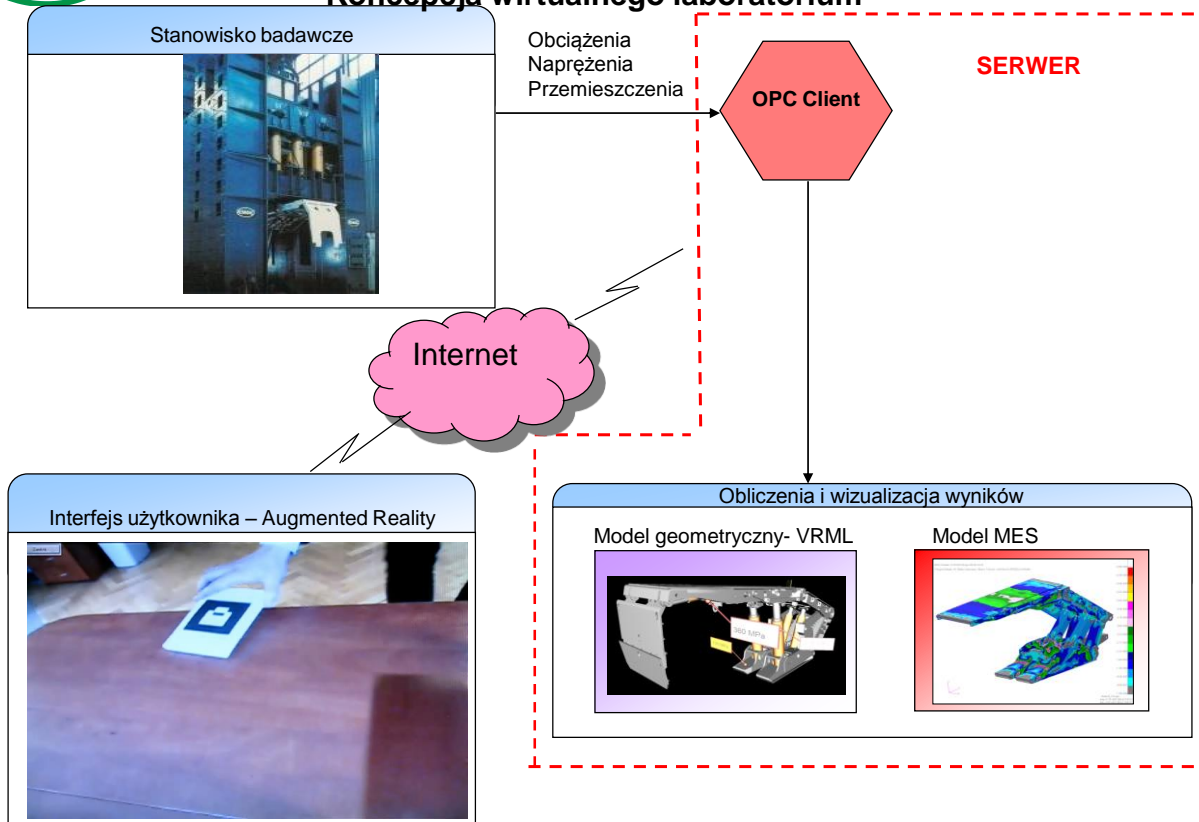
Studium przypadku: Badania skuteczności systemu zraszania



[D.Prostański]



Stadium badań. Koncepcja wirtualnego laboratorium

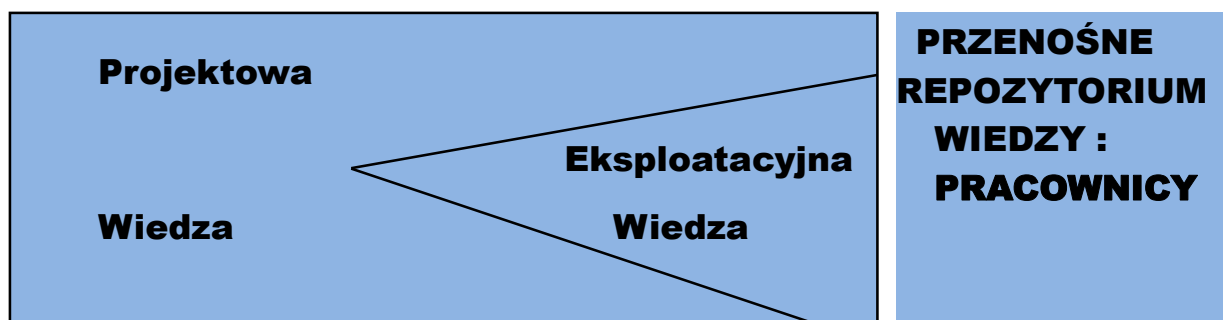




Kształtowanie bezpieczeństwa w stadium eksploatacji

Studium przypadku: oparte na wiedzy pomoce szkoleniowe (IETM)

IETM Interactive Electronic Technical Manual



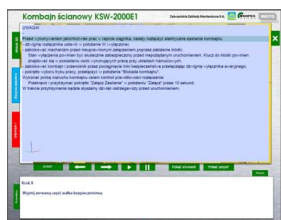
PLATFORMA INTERNETOWA: PROJEKTANCI

Model podziału zasobów wiedzy w repozytorium wiedzy



Wirtualne środowisko pracy w stadium eksploatacji. Interaktywne instrukcje obsługi. Interactive Electronic Technical Manual

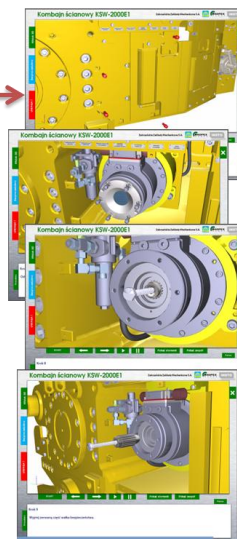
Safety – additional information



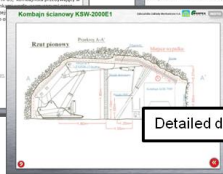
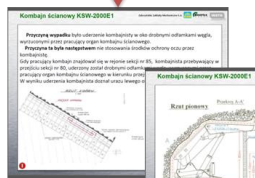
Main window of an interactive maintenance procedure



Presentation of the sequential steps of the procedure – they are presented as a computer animation with description of particular steps



Caution!!! – information about accidents that happened during conducting of the given procedure

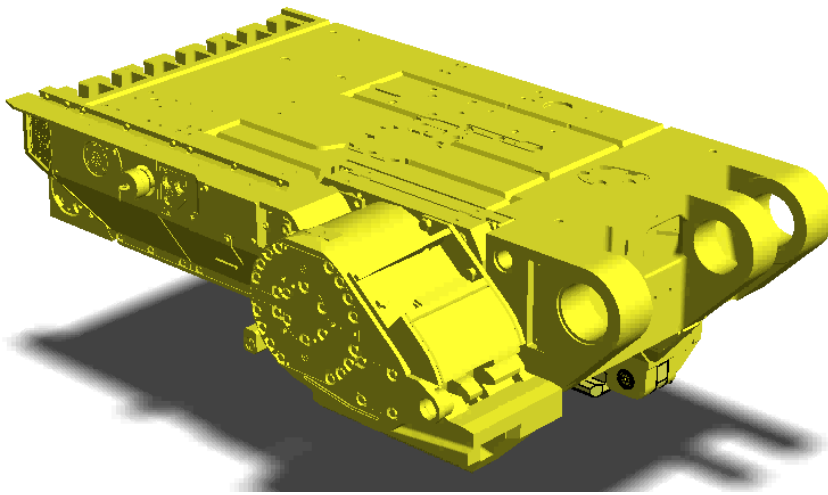


Detailed description of accidents





**Wirtualne środowisko pracy w stadium eksploatacji.
Interaktywne instrukcje obsługi.**





Wirtualne środowisko pracy w stadium eksploatacji: Kształtowanie warunków pracy.

Metody integrujące światową społeczność użytkowników maszyn i urządzeń górniczych



...językowe, kulturowe


Bariery dostępu....

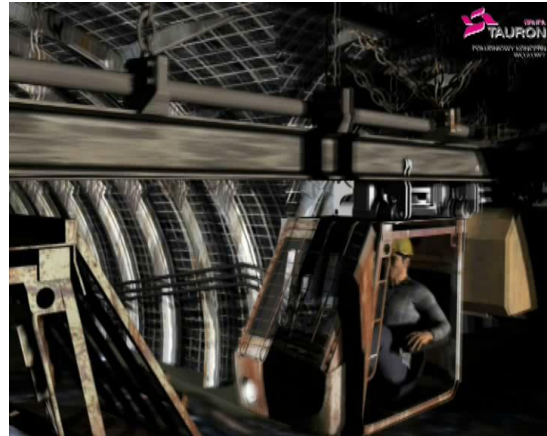
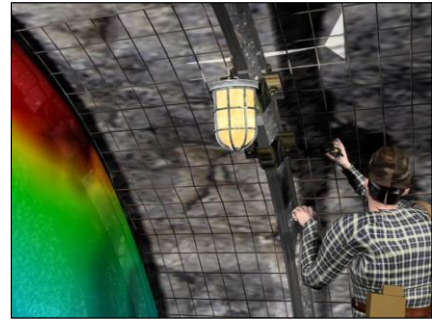
ZZM KOPEX GROUP

Kombajn ścianowy KSW - 1500EU



在该工作区开始进行任何工作之前应该用机械方式脱离采煤机双机械臂。

 **Wirtualne środowisko pracy w stadium eksploatacji.**
Studium przypadku: rekonstrukcja wypadków



KOMAG Wirtualne środowisko pracy w stadium eksploatacji:

Studium przypadku: Interaktywne, predefiniowane gry komputerowe





**Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy.
Konfiguracja sprzętowo zorientowana.
Komputer pokładowy kombajnu.**



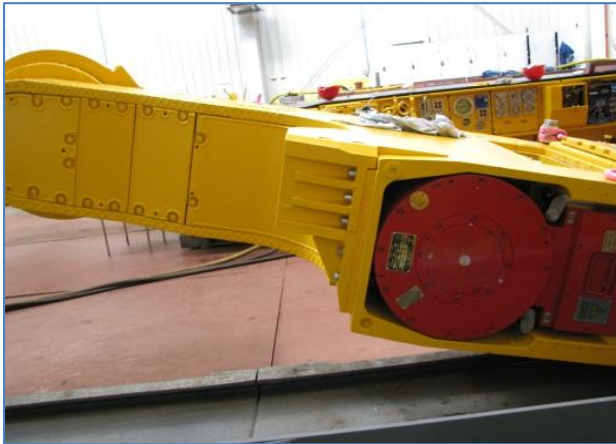
Na powierzchni ...



... i pod ziemią



**Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy.
Konfiguracja sprzętowo zorientowana.
Identyfikacja elementów za pomocą transponderów RFID**



Na powierzchni ...

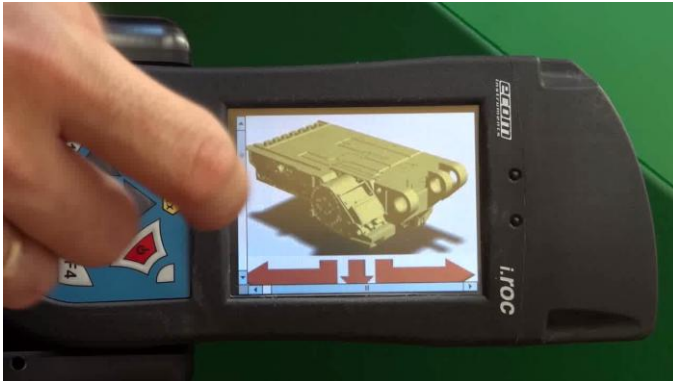


... i pod ziemią



**Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy.
Konfiguracja sprzętowo zorientowana.
Komputer przenośny, PDA.**

Na powierzchni ...



... i pod ziemią



**Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy.
Konfiguracja sprzętowo zorientowana.
Tablet**





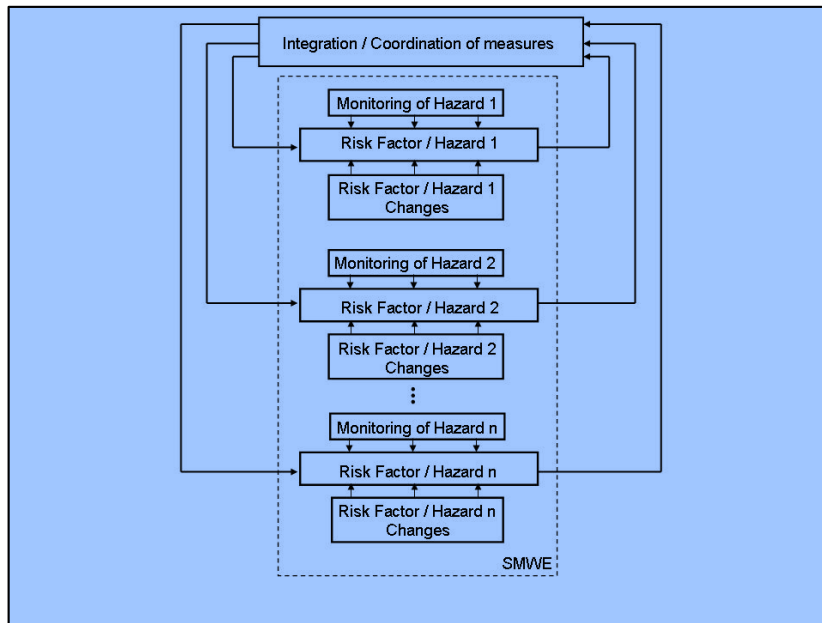
**Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy.
Konfiguracja sprzętowo zorientowana.
Okulary przeziernie.**



**Szkolenie użytkowników u wytwórcy z
zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości**



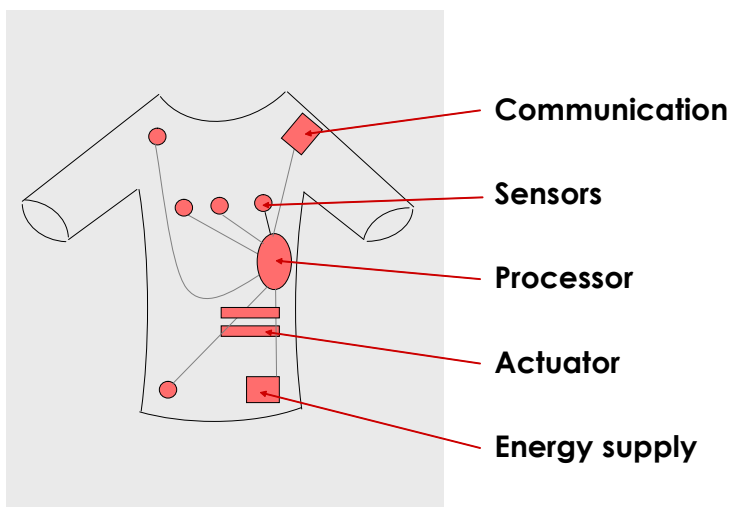
Inteligentne środowisko pracy



Ocena zagrożeń skojarzonych w Inteligentnym Środowisku Pracy



Inteligentne środowisko pracy



Inteligentne tkaniny

[Źródło: CEN/TC 248/SC N ISO/PDTR 00248435
Textiles and textile products — Smart textiles — Definitions,
categorisation, applications and standardization needs]



**i-Protect - Intelligent PPE system for personnel in high-risk
and complex environments**



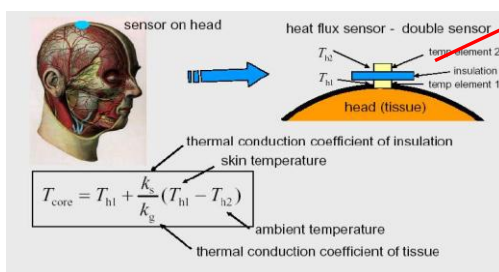


Inteligentne środowisko pracy

Podejście oparte na wiedzy

Mierzone wielkości

Wiedza



$$PSI = 5 \cdot \frac{T_{core} - T_{core0}}{39.5 - T_{core0}} + 5 \cdot \frac{HR - HR_0}{180 - HR_0}$$

Wysiłek i stres mogą być analizowane na podstawie pomiarów tętna i temperatury ciała. Obliczany jest Physiological Stress Index (wg Moran'a)

PSI	strain
10	Very high
9	
8	high
7	
6	moderate
5	
4	low
3	
2	No or little
1	
0	

[Źródło: VFDB, Dirk Oberhagemann]





Inteligentne środowisko pracy

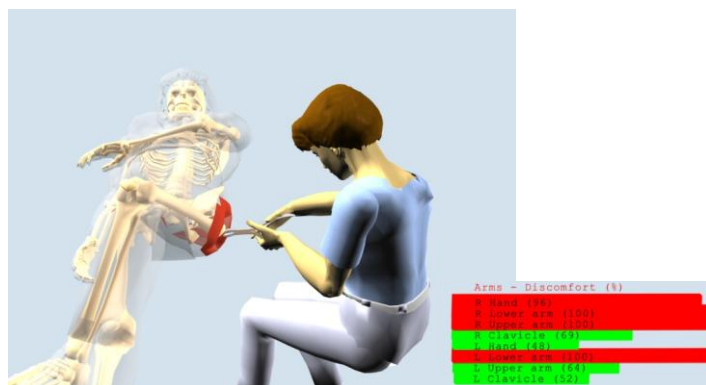




Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy. Ochrona zdrowia



- Pielęgniarstwo
- Chirurgia
- Stomatologia
- Rehabilitacja
- Osoby z niepełnosprawnością





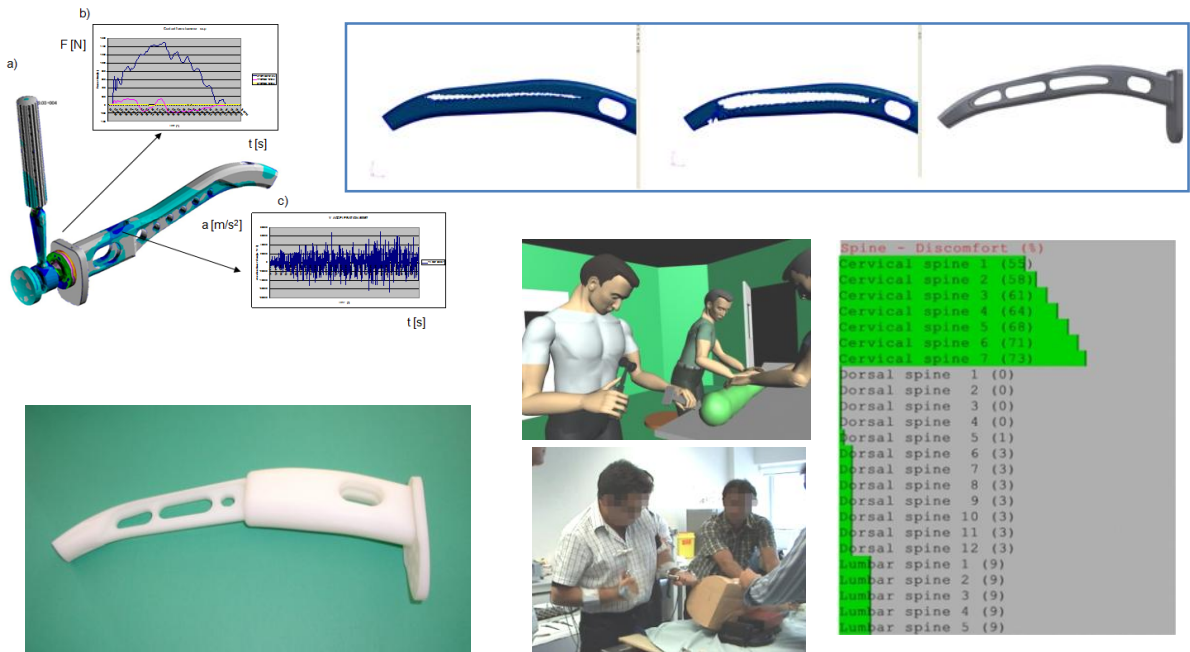
**Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy.
Ortopedia. Operacje stawu biodrowego**



**Ocena pozycji ciała podczas operacji stawu biodrowego
uwarunkowana stosowanymi narzędziami**

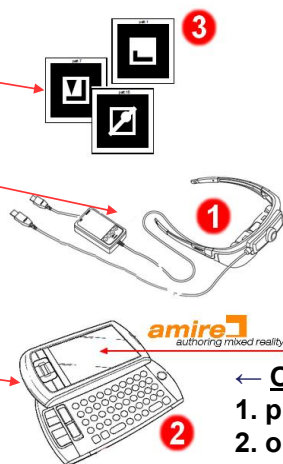


**Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy.
 Ortopedia. Operacje stawu biodrowego.
 Optymalizacja postaci konstrukcyjnej ze względu
 na kryterium ergonomiczne**





Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy. Szkolenie użytkowników w obsłudze angiografu cyfrowego za pomocą technologii Rozszerzonej Rzeczywistości



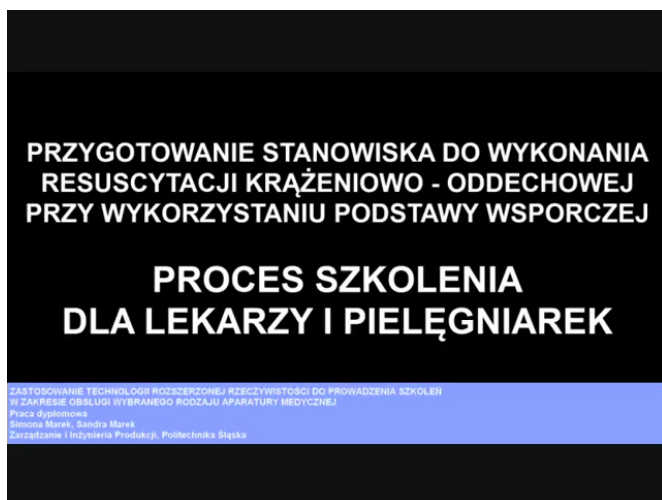
Konfiguracja sprzętowa

← **Oznaczenia:**

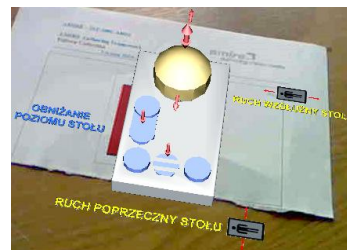
1. przenośny komputer - tablet
2. okulary z przeziernym wyświetlaczem
3. zestaw znaczników graficznych

[Projekt inżynierski
S. Marek]

Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy. Szkolenie użytkowników w obsłudze angiografu cyfrowego za pomocą technologii Rozszerzonej Rzeczywistości



Widok obrazu wyświetlonego w okularach
i na ekranie



Sterowanie stołem

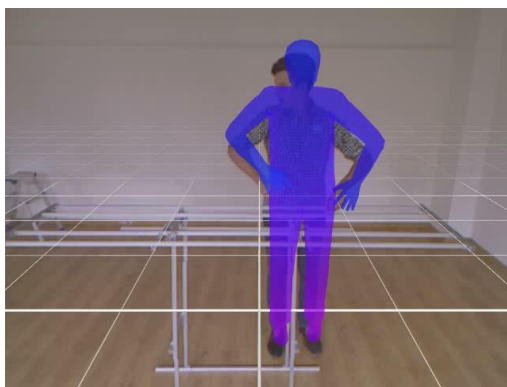
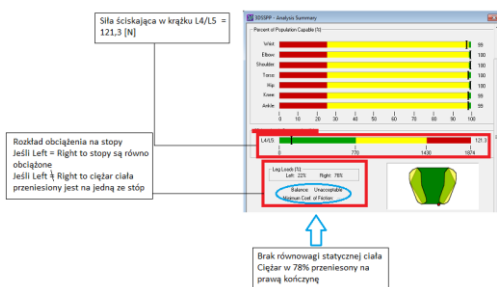
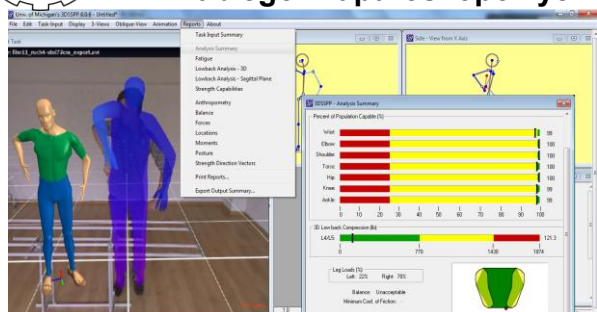


Sterowanie ramieniem C
i statywem

[Projekt inżynierski
S. Marek]



Konfigurowanie wirtualnego środowiska pracy. Doskonalenie warunków pracy chirurgów podczas zabiegów laparoskopowych



Analiza stanu obciążenia układu narządu ruchu podczas inscenizacji zabiegu laparoskopowego.



FP7: Online Vocational Training course on laparoscopy's ergonomics for surgeons and laparoscopic instruments' designers - LapForm,

[Projekt inżynierski F. Ziemięc]



[wg: Georgii Agricolae
De Re Metallica Libri XII
(Zwölf Bücher vom Berg- und
Hüttenwesen) MDCCCXXVIII
VDI-Verlag GmbH/Berlin]



Dziękuję za uwagę !

**Instytut Techniki Górniczej KOMAG
twinkler@komag.eu**

**Instytut Inżynierii Produkcji
Politechniki Śląskiej
teodor.winkler@polsl.pl**