

**Bartłomiej Kraszewski**  
Zakład Fotogrametrii



**OKREŚLENIE ZAKRESU WYKORZYSTANIA  
MODELI STEREOSKOPOWYCH  
NAZIEMNYCH ZDJĘĆ CYFROWYCH  
DO ODTWARZANIA WNETRZ POMIESZCZEŃ**

**V Konferencja naukowo-techniczna  
ZASTOSOWANIA TECHNIK OBSERWACJI ZIEMI  
Zielonka 9-11.06.2010 r.**

# DLACZEGO ?

- Tworzenie w Polsce modeli miast 3D
- Możliwość zastosowania modeli wewnątrz w wielu dziedzinach gospodarki narodowej
  - Dostępność niedrogich aparatów cyfrowych o zaawansowanych funkcjach
- Zastosowanie fotogrametrii naziemnej głównie do inwentaryzacji zabytków

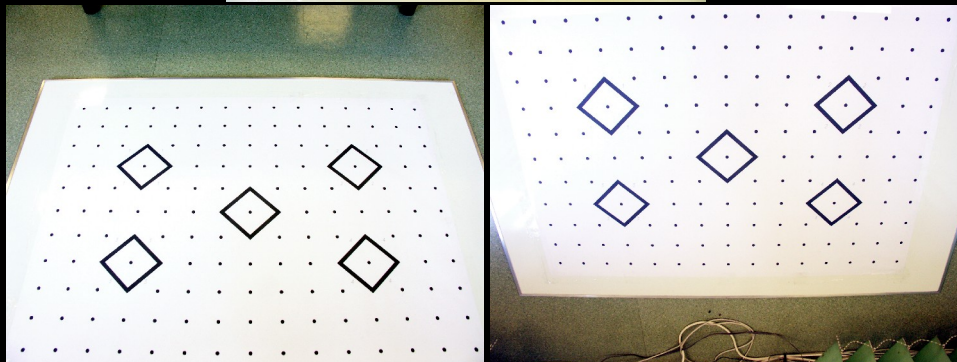
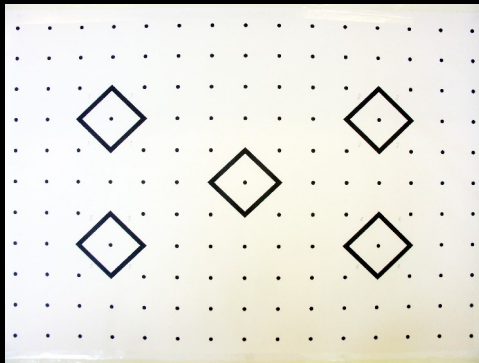
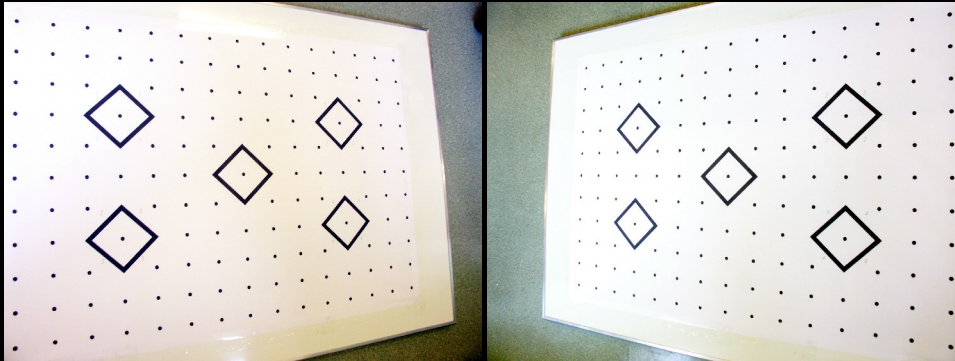
# PARAMETRY KAMERY



## MINOLTA A1

<b>Typ sensora</b>	CCD
<b>Rozmiar matrycy</b>	8.80 x 6.60 mm
<b>Maksymalna rozdzielczość</b>	2560 x 1920
<b>Jasność obiektywu</b>	F2.8 – F3.5 / F11
<b>Zoom wide</b>	28 mm
<b>Zoom tele</b>	200 mm
<b>Piksel matrycy</b>	3.5 $\mu$ m

# KALIBRACJA



## ELEMENTY ORIENTACJI WEWNĘTRZNEJ

Ogniskowa 7.792 mm

$X_p$  4.676 mm

$Y_p$  3.307 mm

### Parametry dystorsji

$K_1$  3.513e-003

$K_2$  - 4.814e-005

$P_1$  1.162e-004

$P_2$  1.784e-003

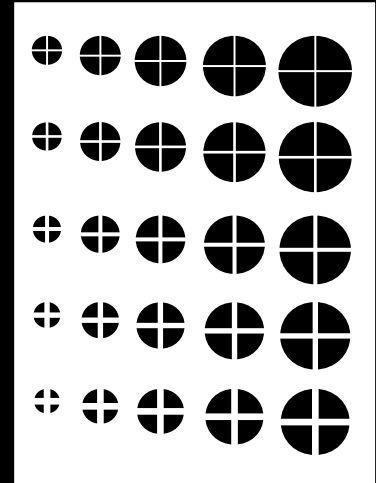
# OSNOWA FOTOGRAMETRYCZNA



Wybór punktu osnowy pomiarowej

Rozmieszczenie punktów osnowy  
w pomieszczeniu testowym

Dokładność położenia punktów  
 $\pm 4 \text{ mm}$



# ORIENTACJA

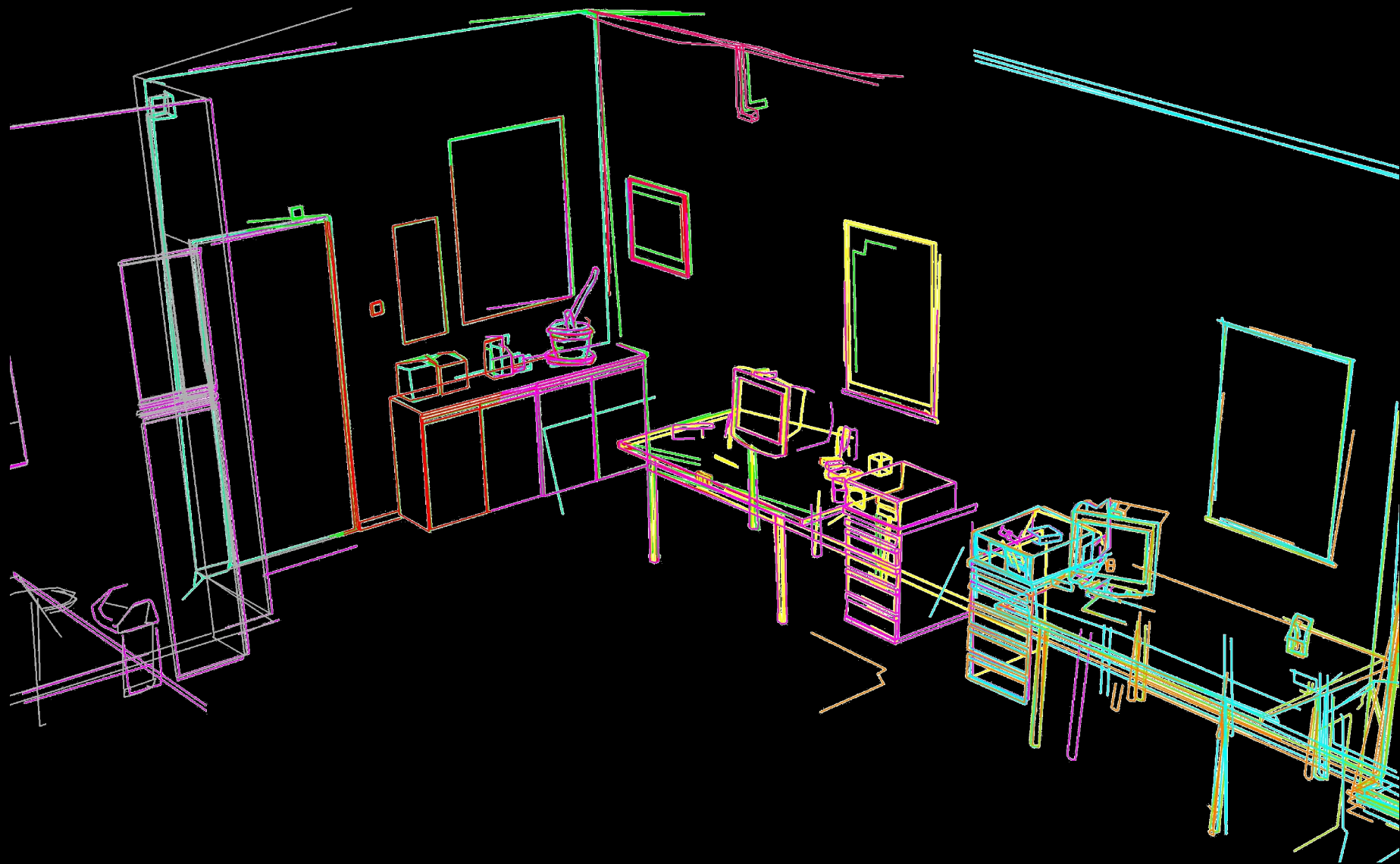
## WZAJEMNA

Model	Liczba punktów	Paralaksa [ $\mu\text{m}$ ]	Max. Paralaksa [ $\mu\text{m}$ ]
01~02	20	<b>0.88</b>	1.7
02~03	24	<b>0.85</b>	1.82
03~04	23	<b>1.00</b>	1.94
04~05	27	<b>1.10</b>	2.09
05~06	19	<b>1.07</b>	1.77
06~07	20	<b>1.22</b>	1.87
07~08	20	<b>1.03</b>	1.93
09~10	20	<b>1.10</b>	2.07
11~12	20	<b>0.92</b>	1.68
13~14	20	<b>1.08</b>	2.17
15~16	20	<b>0.67</b>	1.66
17~18	20	<b>0.86</b>	1.94
19~20	20	<b>1.04</b>	2.00
21~22	20	<b>1.09</b>	1.94
23~24	20	<b>1.12</b>	2.02
25~26	13	<b>1.10</b>	1.84

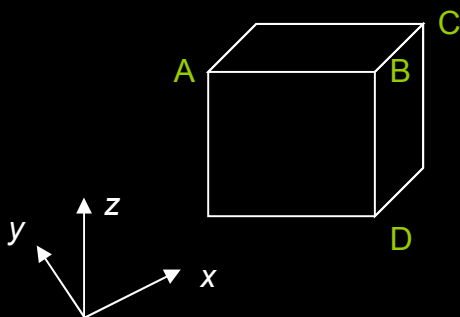
## BEZWZGLĘDNA

Model	Liczba fotopunktów	$m_p$ [mm]
01~02	6	<b>1.3</b>
02~03	9	<b>3.0</b>
03~04	10	<b>2.6</b>
04~05	11	<b>2.7</b>
05~06	9	<b>2.0</b>
06~07	8	<b>1.8</b>
07~08	6	<b>1.9</b>
09~10	12	<b>5.5</b>
11~12	13	<b>3.0</b>
13~14	14	<b>5.0</b>
15~16	15	<b>5.7</b>
17~18	7	<b>2.3</b>
19~20	10	<b>4.7</b>
21~22	8	<b>4.9</b>
23~24	13	<b>4.7</b>
25~26	7	<b>4.4</b>

# STEREODIGITALIZACJA



# ODTWORZENIE ELEMENTÓW WNĘTRZA



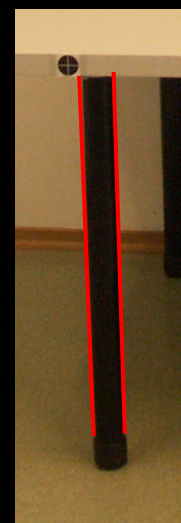
Punkty A,B,C leżą w jednej płaszczyźnie Z –  
uśrednienie wartości współrzędnej wysokościowej

Punkty B, D leżą na prostej prostopadłej do  
płaszczyzny ABC – uśrednienie współrzędnych  
płaskich

W celu odtworzenia bryły walcowej z modeli stereoskopowych  
digitalizowane są boki przekroju osiowego walca.

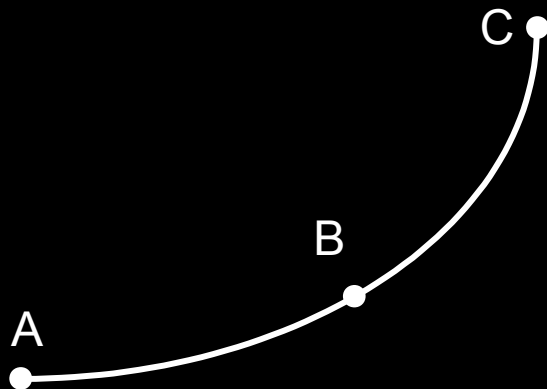
Boki zaczepione są do jednej, bądź dwóch podstaw walca.

Na podstawie zdigitalizowanych danych jesteśmy w stanie obliczyć  
promień i współrzędne środka walca.



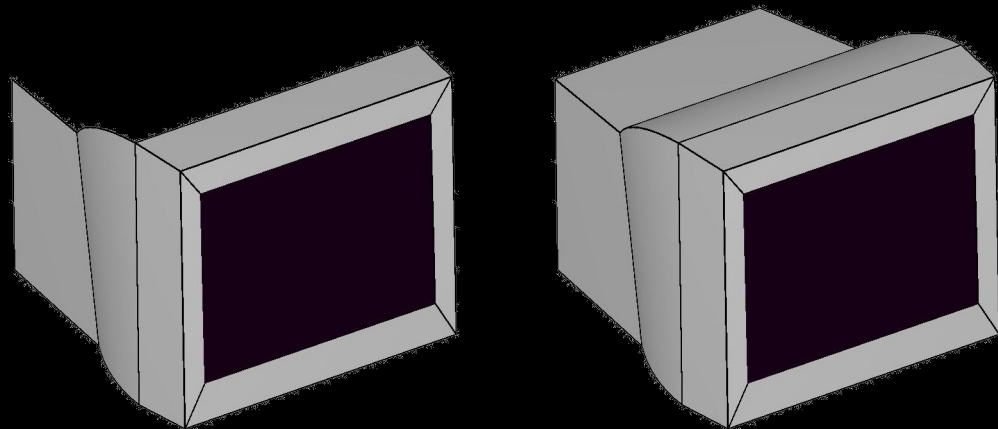


# ODTWORZENIE ELEMENTÓW WNĘTRZA

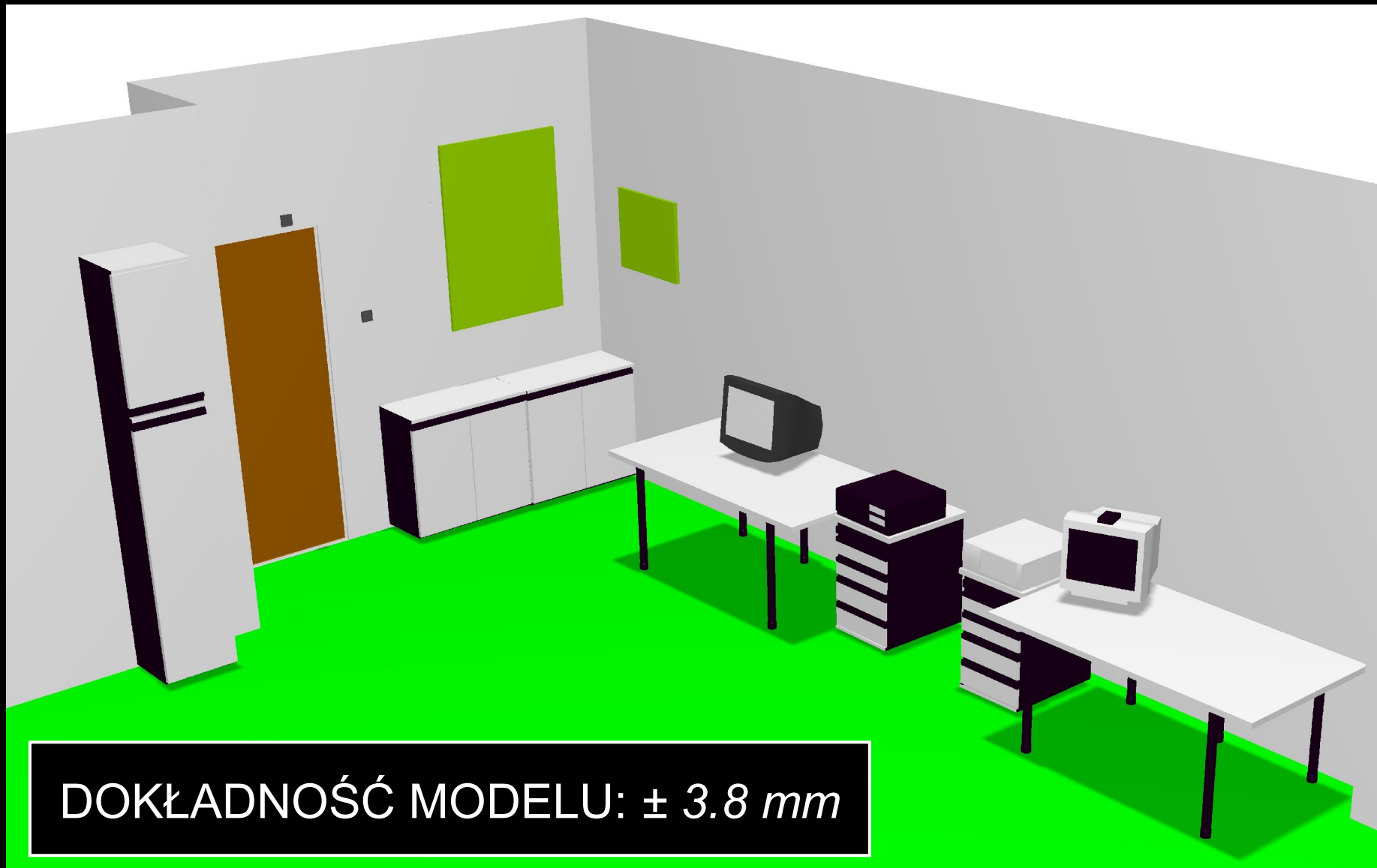


W celu utworzenia łuków, należy zdigitalizować dwa końce łuku oraz jeden z punktów wewnętrznych.

Niektóre punkty przedmioty nie są w pełni widoczne na modelach stereoskopowych. Wykorzystując dostępne w oprogramowaniu CAD narzędzia, można odtworzyć niewidoczne elementy.



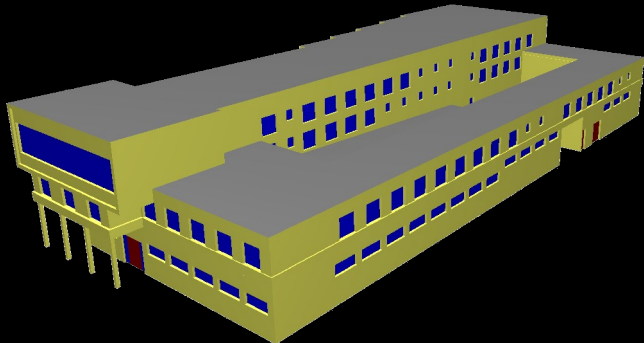
# ODTWORZENIE WNĘTRZA



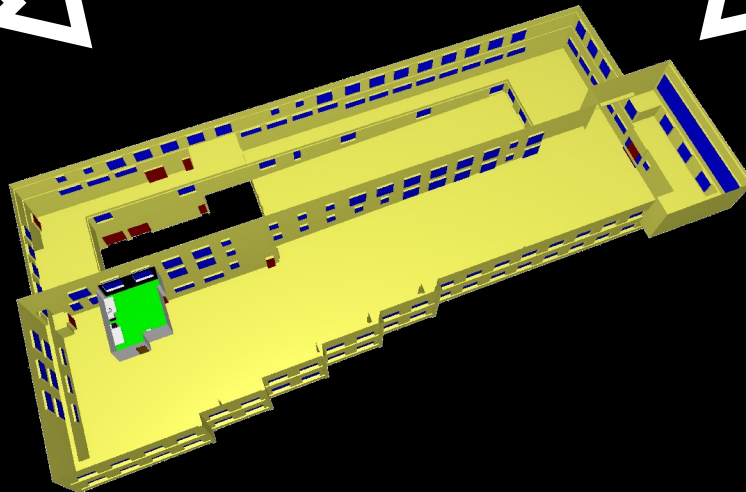
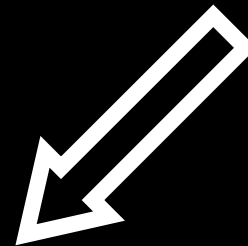
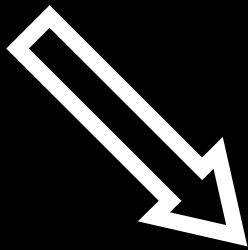
DOKŁADNOŚĆ MODELU:  $\pm 3.8 \text{ mm}$

# WYKORZYSTANIE MODELI POMIESZCZEŃ

PUWG 1992



Układ lokalny



# WYKORZYSTANIE MODELI POMIESZCZEŃ



- prostych obliczeń liniowych, powierzchniowych i kubaturowych
- celów planistycznych
- interaktywnej inwentaryzacji
- integracji z relacyjnymi bazami danych
- zapewnienia bezpieczeństwa przeciwpożarowego i antyterrorystycznego
- i wiele innych

# PODSUMOWANIE

- używając do rejestracji naziemnych zdjęć poprawnie skalibrowanego aparatu cyfrowego możliwa jest orientacja wzajemna zarejestrowanych obrazów z dokładnością 0.3 piksela obrazowego
- orientację bezwzględną naziemnych zobrazowań można wykonać z dokładnością nie przekraczającą potrójnej wartości piksela terenowego (piksel terenowy 2 mm)
- dane z pomiarów fotogrametrycznych i narzędzia środowiska CAD pozwalają na wierne odtworzenie przestrzeni trójwymiarowej pomieszczeń
  - uśrednienie pomiarów z wielu stereoparach pozwala na eliminację negatywnie wpływającego na pomiar stereoskopowy charakteru odtwarzanych obiektów (uboga tekstura, zaokrąglone wierzchołki)
- odtworzone z wykorzystaniem fotogrametrii cyfrowej modele pomieszczeń można z powodzeniem wykorzystać do uzupełnienia istniejących zewnętrznych modeli 3D miast
  - wzajemną integrację wielu modeli można przeprowadzić w środowisku CAD



**Dziękuję za uwagę**