

# Využití 3D ručního skeneru při dokumentaci archeologických památek v Súdánu

Lenka Suková – Český egyptologický ústav FF UK Praha  
Vladimír Brůna – Laboratoř geoinformatiky FŽP UJEP Most

[sukova.lenka@gmail.com](mailto:sukova.lenka@gmail.com) & [bruna@geolab.cz](mailto:bruna@geolab.cz)

Počítačová podpora v archeologii, 19. května 2010, Litomyšl

# Projekt

- 2009 – zahájení multidisciplinárního projektu v Súdánu, též spolupráce při ochraně a záchraně kulturního dědictví Súdánu
- 2010 – projekt 3D skenování vybraných památek v Národním muzeu Súdánu v Chartúmu



# Instituce

- Český egyptologický ústav FF UK v Praze
- Fakulta životního prostředí UJEP, Most
- INSET s.r.o., Praha
- Emeran 1860, s.r.o., Most

# Partneři

- Národní korporace pro památky a muzea Súdánu, Chartúm
- Národní muzeum Súdánu, Chartúm
- poděkování firmě SolidVision, s.r.o. za zapůjčení skeneru



# Cíle projektu

- vyzkoušet dva typy 3D ručních laserových skenerů (VIUScan a EXAScan) a zjistit výhody a nevýhody (omezení) jednotlivých typů při dokumentaci různých druhů objektů  
= jedno z prvních použití 3D ručních skenerů v Súdánu, dosud zde použity jen 3D laserové geodetické skenery (2008 pevnost Gala Abú Ahmed, 2009 chrámový komplex Musawwarat es-Sufra, projekt Zamáni)
- zjistit možnosti kombinace obou skenerů pro dosažení lepších výsledků (např. spojení záznamu ze skeneru s vysokou přesností a záznamu s texturou)

# Skenované objekty

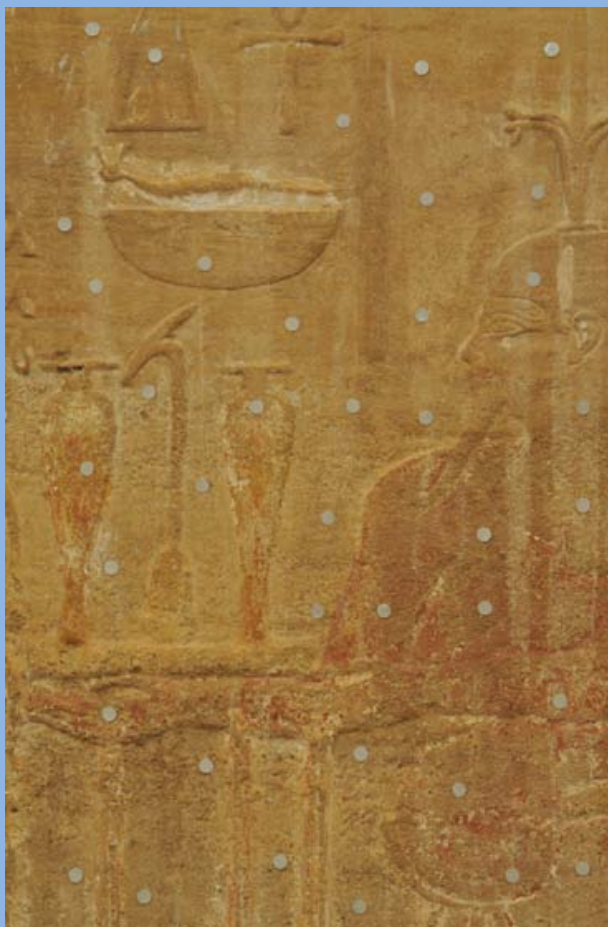
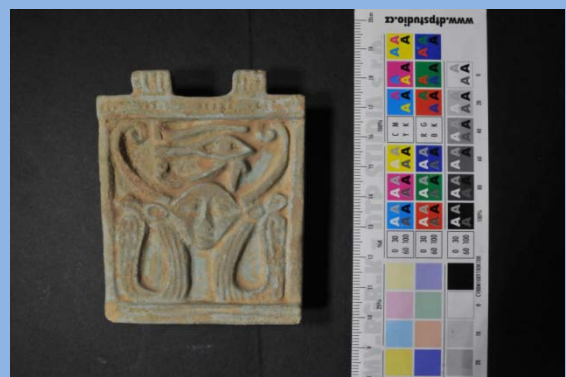
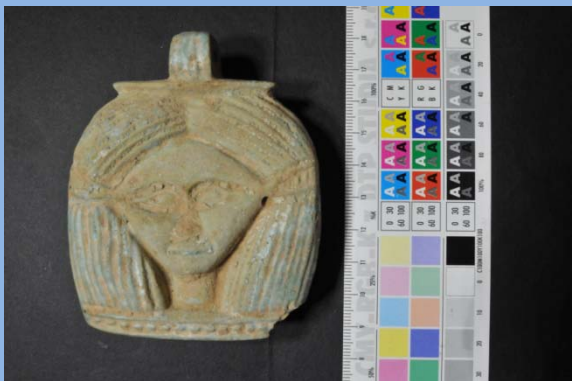
- prvotní výběr předmětů v Praze, úprava výběru na místě podle dostupnosti předmětů a na základě získaných zkušeností
- kritéria výběru:
  - každý předmět musel pro skenery představovat určitou výzvu
  - atraktivnost předmětu – využití pro prezentaci muzea
  - plošné i prostorové objekty
  - velikost, materiál, textura (úprava povrchu)

# Kritéria výběru: velikost, prostorové x plošné objekty





# Kritéria výběru: materiál, textura (povrchová úprava)



↑ fajáns  
jemný vystouplý reliéf

↑ pískovec  
velmi jemný vystouplý reliéf  
se stopami polychromie

↑ černá žula  
velmi jemný zahloubený  
reliéf vyplněný žlutou  
barvou

# Realizace projektu

- 2 týdny, 9 pracovních dní
- tým: 4 inženýři, egyptolog, fotograf
- práce ve výstavních prostorách muzea i v zahradní expozici pod přístřeškem nebo v prosklených pavilónech

→ možnost otestovat zařízení v extrémních podmínkách – vysoké teploty a prašné prostředí

- skenováno 17 objektů



# Charakteristiky použitých skenerů



## 3D scanner EXAscan

### technické parametry:

3 kamery

Hmotnost 1,25 kg

Rozměry 172 x 260 x 216 mm

Snímání 18 snímků/s

Laser II (eye safe)

Rozlišení v ose Z 0,05 mm (0,002 in.)

Přesnost až 40 $\mu$ m (0,002 in.)

ISO20 $\mu$ m + 100 $\mu$ /m

**EXAscan™** nabízí vysoký stupeň rozlišení a přesnost. Třetí kamera skeneru umožňuje snímat tvarově náročné 3D objekty s vyšším rozlišením a data získávají duální rozlišení závislé na složitosti tvaru.



# Charakteristiky použitých skenerů



## 3D scanner VIUscan

### technické parametry:

2 kamery + barevná kamera na snímání textury

Hmotnost 1,3 kg

Rozměry 172 x 260 x 216 mm

Snímání 18 snímků/s

Laser II (eye safe)

Rozlišení v ose Z 0,1 mm (0,004 in.)

Přesnost až 50 $\mu$ m (0,002 in.) ISO20 $\mu$ m + 200 $\mu$ /m

**Skener VIUscan™** posouvá skenování do dalšího rozměru.

Během snímání skener zaznamenává i barvu objektu a automaticky vytváří na polygonové síti barevnou texturu v rozlišení až 250 dpi.

# Příprava objektů ke skenování



← čištění plochy s jemným polychromovaným reliéfem, chrám z Buhénu (prosklený pavilón v zahradě muzea)

→ umístování pozičních značek na očištěnou skenovanou plochu, stéla písaře Amenemhéta s jemným zahloubeným reliéfem (výstavní prostory v budově muzea)



## Vlastní skenování

(volně umístěné objekty v expozici v budově muzea)



VIUscan

(pískovcový obětní stůl,  
plošný objekt)



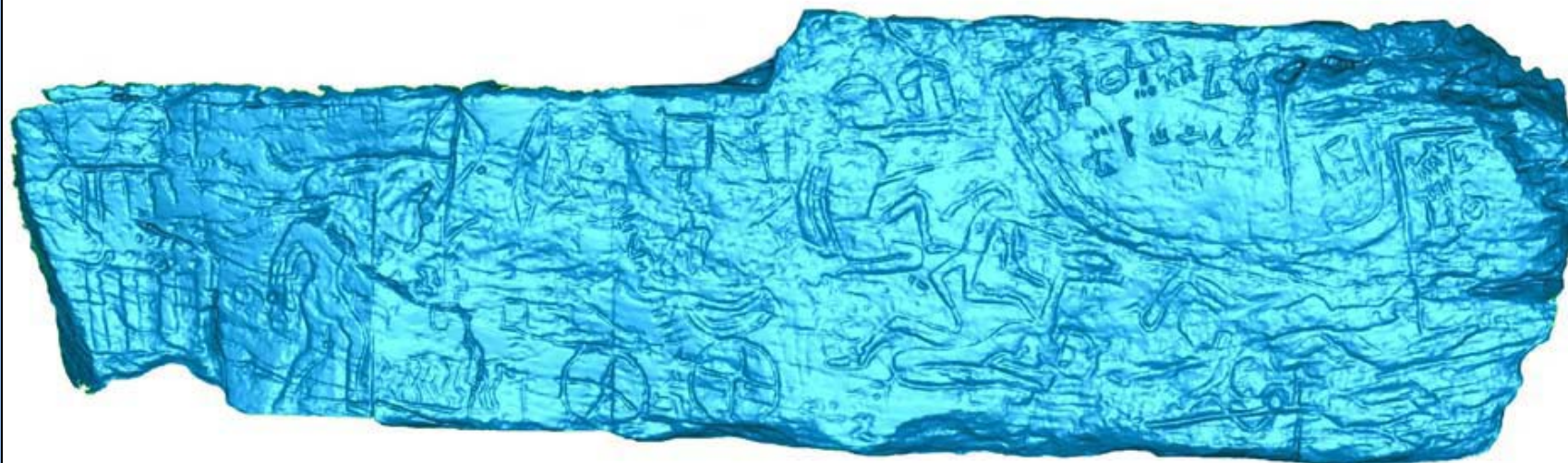
EXAscan

(žulový obelisk panovníka Pianchiho,  
prostorový objekt)

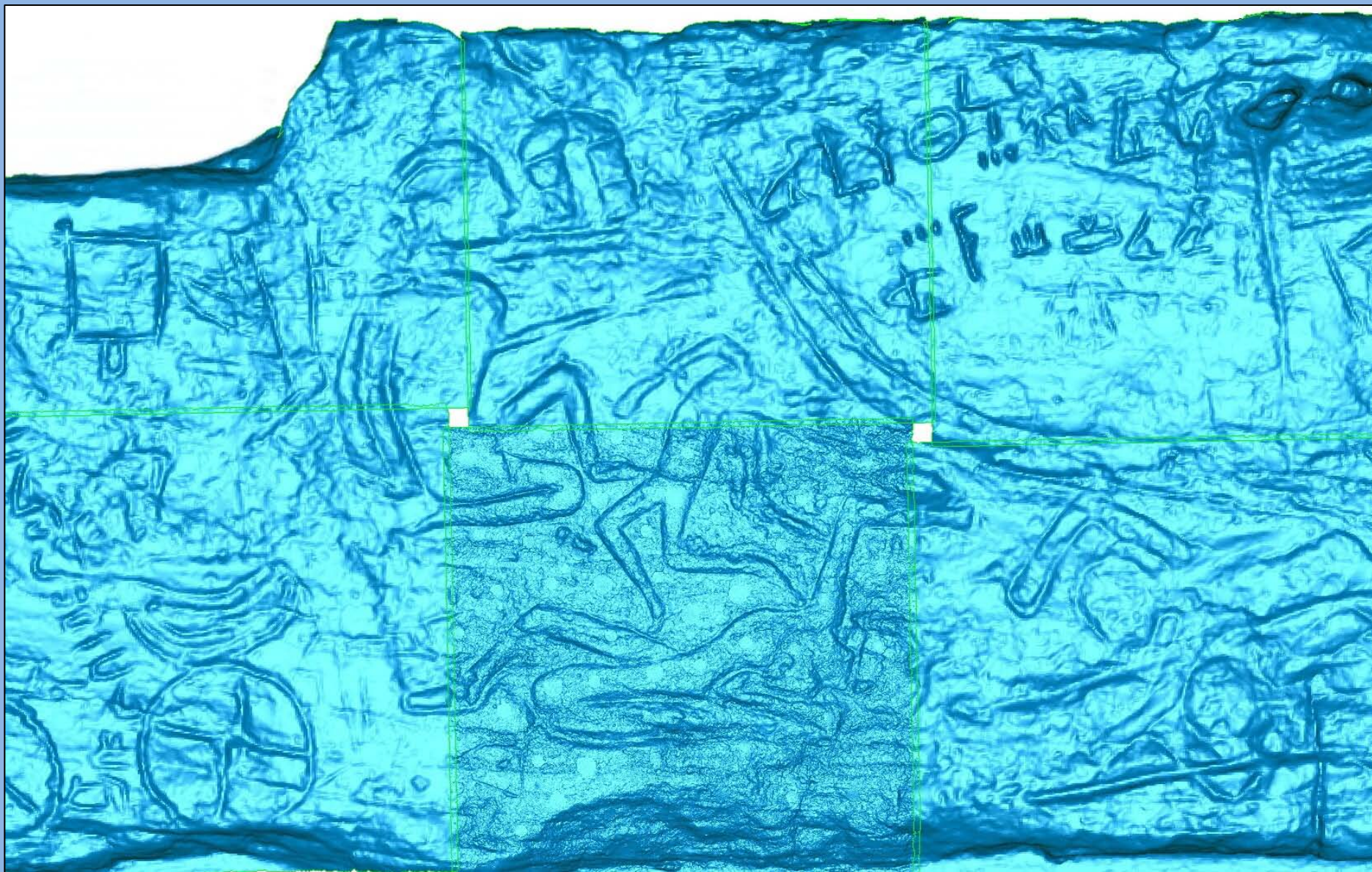




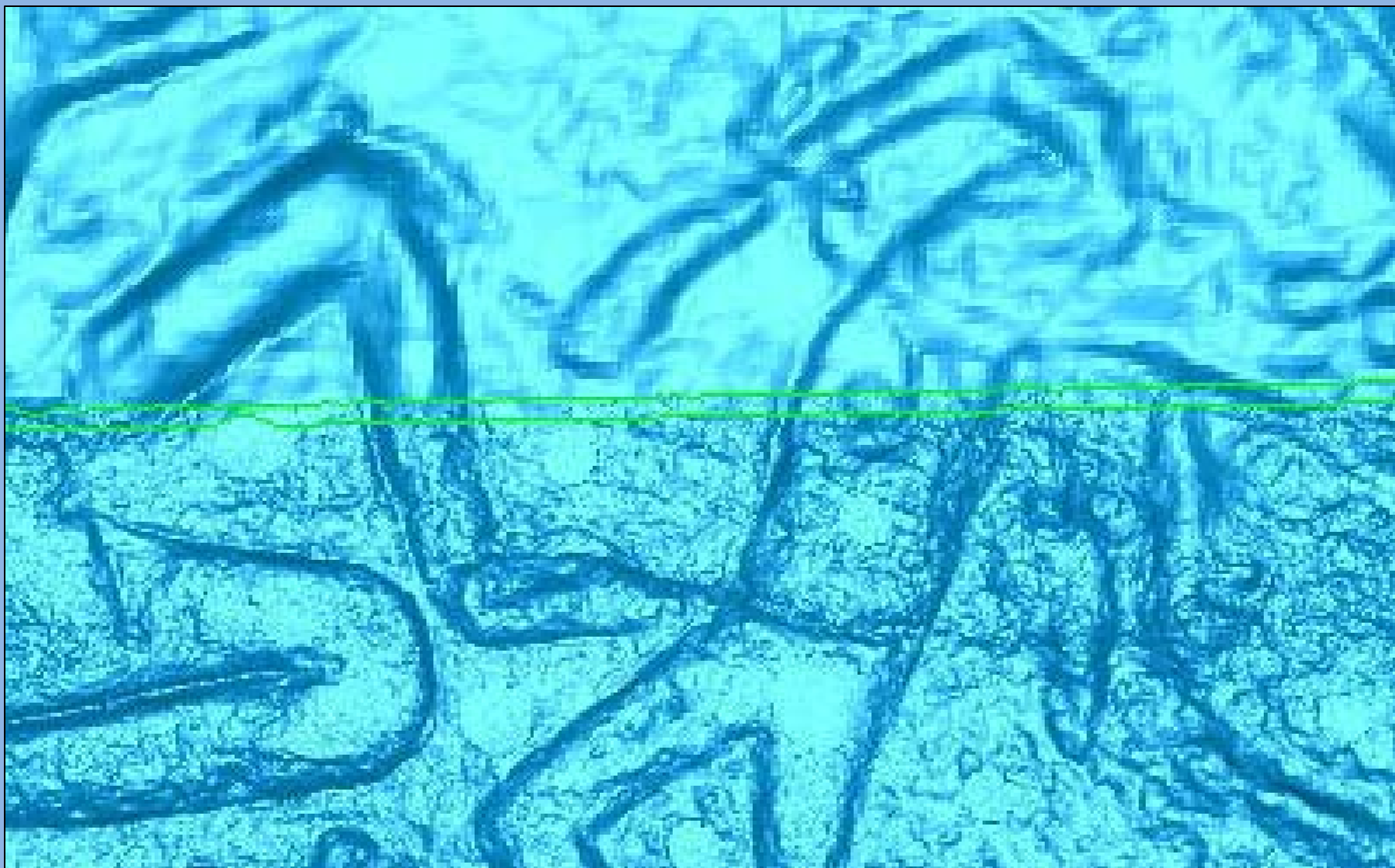
Pískovcový blok s  
reliéfem z Gebel Šejch  
Sulejman  
(expoze v zahradě  
muzea)





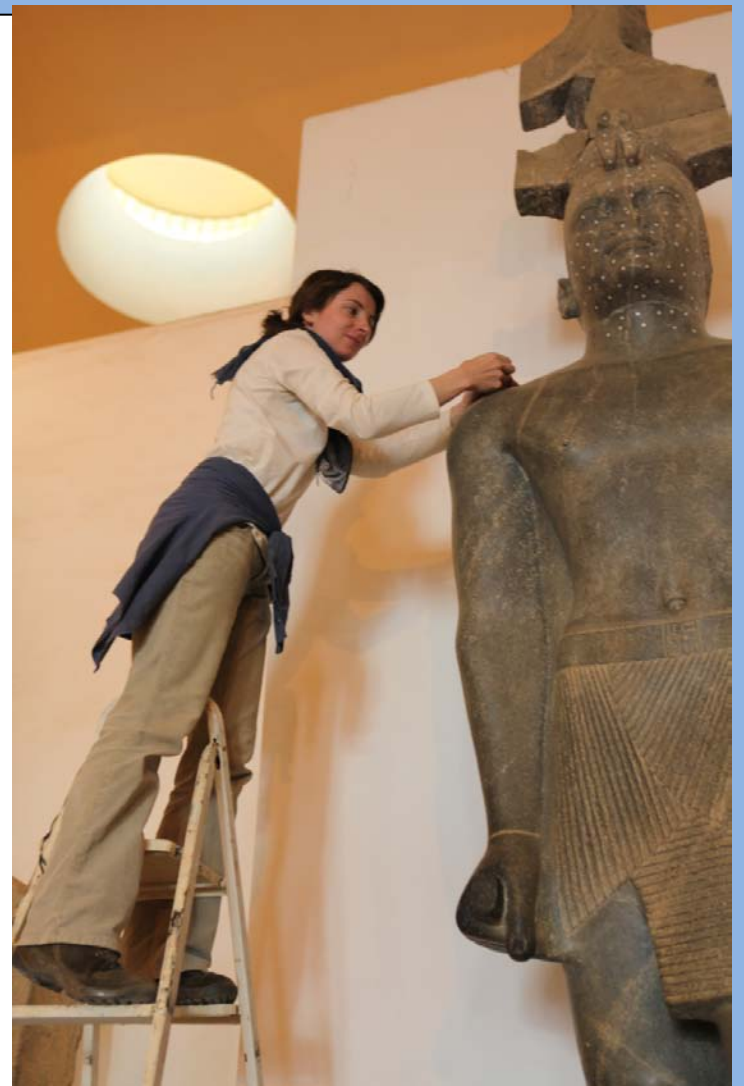


reliéf z Gebel Šejch Sulejman (umístění krychle E1)



relief z Gebel Šejch Sulejman (detail přechodu krychle E2 a E1)





žulová socha panovníka  
Taharky (různé úpravy  
povrchu)



žulový obelisk se sloupci hieroglyfického nápisu ve střední, vyhlazené části a s hrubou texturou povrchu na zaoblených hranách





pohřební maska z kartonáže se zbytky polychromie

# Výsledky projektu 3D skenování v Súdánu

- vyzkoušení dvou typů 3D ručních skenerů při dokumentaci různých typů archeologických památek a zjištění jejich předností a nedostatků

## EXAscan

- 3 kamery – vyšší přesnost (3. kameru lze vypnout)
- časově náročné při použití 3 kamer

## VIUscan

- 2 kamery
- rastrová data – větší objem dat (stovky MB)
- textura až 250 dpi = kvalitativní posun výsledku skenování

# Výsledky projektu 3D skenování v Súdánu

- vytvoření metodologie dokumentace památek pomocí 3D ručních skenerů pro budoucí projekty
- ověření možnosti kombinace obou typů skenerů pro dosažení lepších výsledků dokumentace, především pokud jde o spojení záznamu ze skeneru s vysokou přesností a záznamu s texturou
- vyzkoušení práce obou typů skenerů v náročných podmínkách – prašné prostředí, vysoké teploty
- získání velkého množství dat, která se v současné době vyhodnocují a která budou využita při vědeckém zpracování některých zdokumentovaných památek

# Více informací o projektu 3D skenování v Národním muzeu Súdánu v Chartúmu

<http://sudan.geolab.cz>

<http://3Dscan.geolab.cz>

[www.handyscan.cz](http://www.handyscan.cz)

Předběžná zpráva z projektu:

Suková, L., Brůna, V., Kroužek, J., Novotný, V., Kabelka, P., Hegrlík, J., „Report on the 3D scanning and photography project in the National Museum of the Sudan“, *Studia Oecologica* (2010).



# Tvorba 3D modelu - lebka Neferinpua

jižní Abúsír, výzkum ČEgÚ FF UK Praha, prof. Miroslav Bárta



Laboratoř Fakulty výrobních technologií UJEP

**3D tiskárna Dimension SST – Rapid Prototyping**

Technologie rozpustných podpor

Vysoká spolehlivost modelování

Pevné a netoxické ABS modely

**Velikost modelovacího prostoru (X,Y,Z)** Max. 203 x 203 x 305 mm

**Tloušťka vrstev** 0,24 mm - 0,33 mm

# Příprava dat v prostředí PC

