

KOPIE KRUMLOVSKÉ MADONY HIGH TECHNOLOGY NA STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÉ ŠKOLE KAMENICKÉ A SOCHAŘSKÉ, HOŘICE

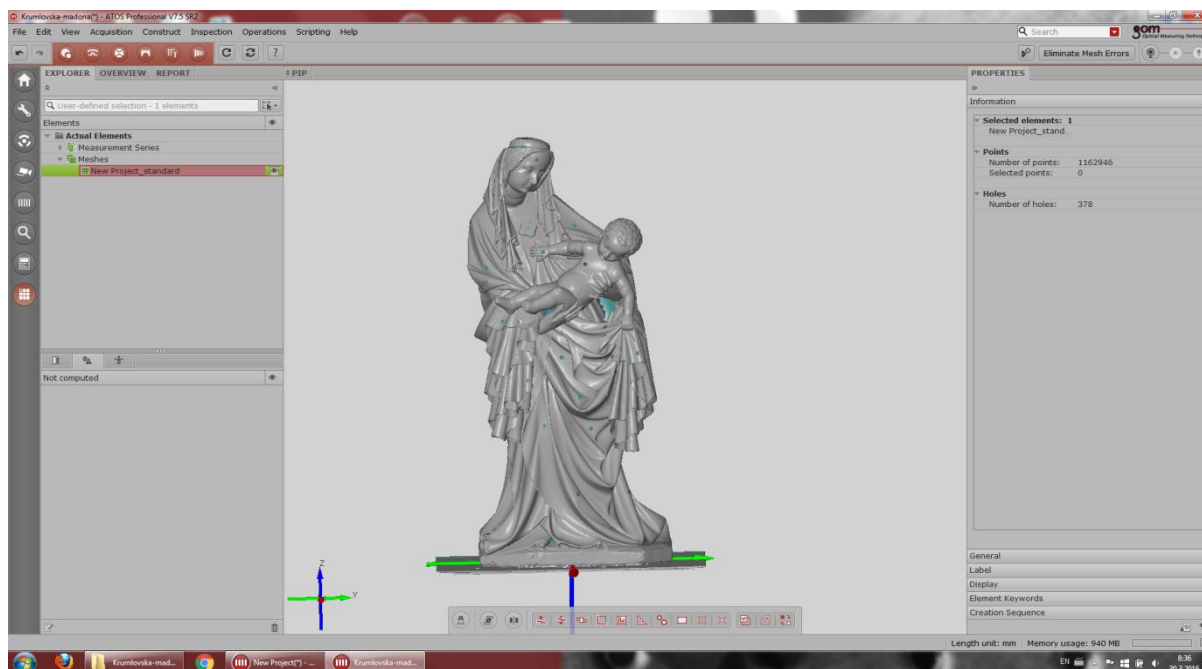
Práce na kopii byly objednány Národní galerií v Praze v roce 2015. Zadavatel požadoval splnění určitých podmínek, které jsou mimo rozsah tohoto článku. Pro nasazení high technology robotizovaného pracoviště, které sestává ze 3D scanu, pracoviště FreeForm modeling, 3D tiskárny a robotického ramene, bylo upuštěno od FreeForm modelingu s tím, že se na kopii přiznají stávající nedostatky. Cílem tohoto článku je popis postupu prací souvisejících s použitím high technology. Interakce klasických sochařských a restaurátorských technologií se zaváděnými technologiemi digitalizace prostoru je obsahem několika projektů, které hořická škola realizuje. Zásadně však platí, že tyto technologie nemají a principiálně nemají být cílem, ale toliko prostředkem k dosažení cílů. Problematika dokončovacích sochařských prací a opatření vzniklé kopie zbytky polychromie může být námětem příštího článku.

Ing. Josef Moravec

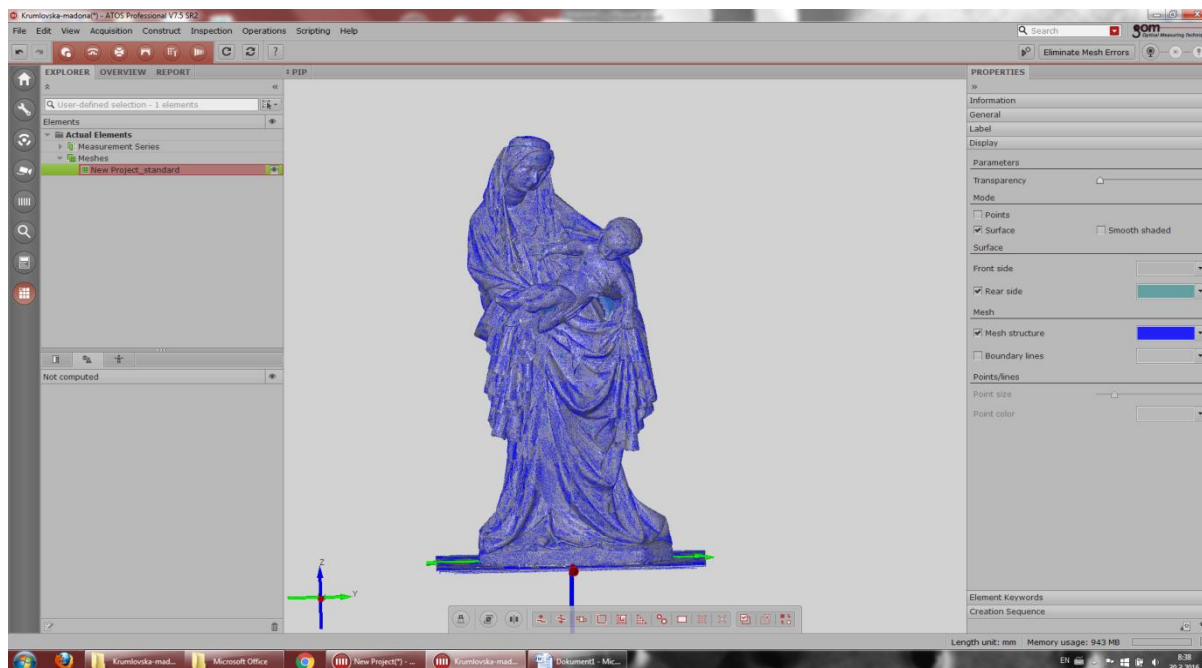
ředitel školy

Skenování originálu

Skenování originálu bylo provedeno skenerem Atos Compact Scan. Škola je schopna použít i Tritop Atos Compact Scan. Kdy se jedná o kombinaci skenování a fotogrammetrie. S ohledem na požadavek přesnosti nebylo nutné zvyšovat přesnost souřadnic nad např. velikost zrn použitého kamene.



Obrázek 1 - sken sochy pro optické hodnocení



Obrázek 2 - sken sochy v polygonální síti

Výsledný sken měl 1 162 946 ok na polygonální síti a 378 děr, které bylo nutné programově "zacetit". Technologie zacetlování nabízí několik nástrojů, které v podstatě extrapolují nebo interpolují polygonální síť se svým okolím. Výsledný sken nesmí obsahovat žádnou "díru", plocha musí být celistvá.

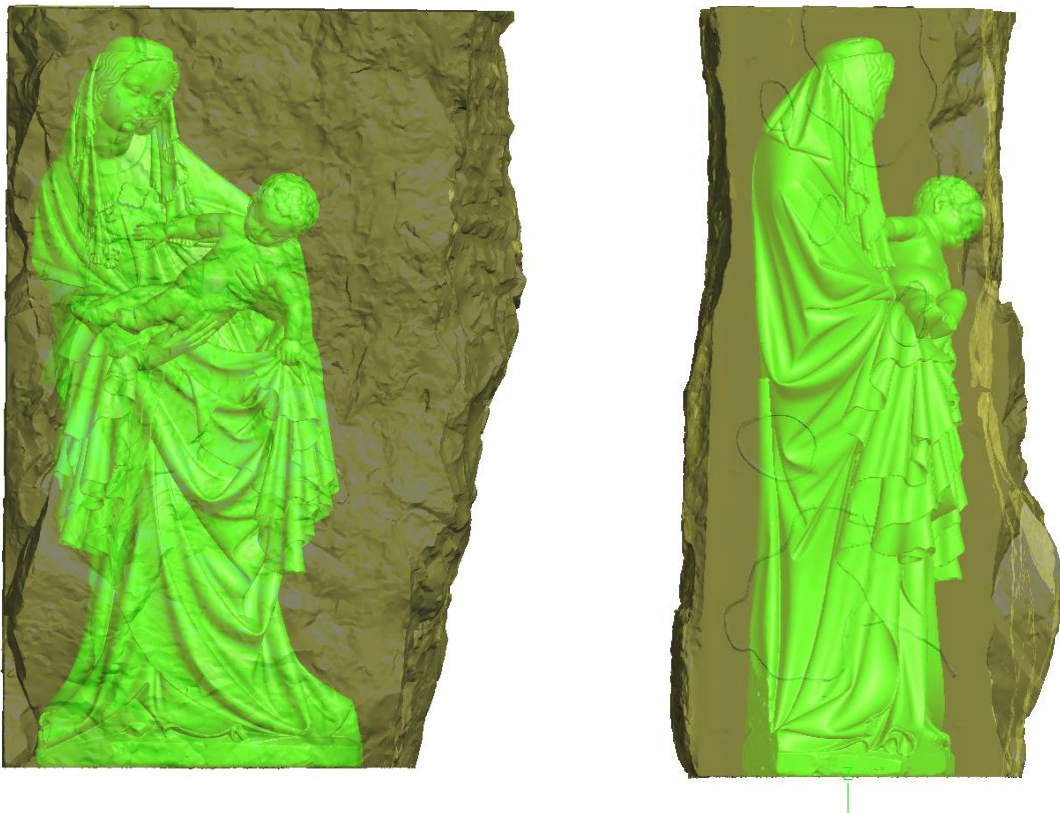
Bc. Milan Danihelka

vedoucí laboratoře skenování a 3 D tisku

Obrábění na robotickém rameni

Výchozí materiál byl blok spongilitu (jemnozrnného křemičito - vápenatého slínovce, charakteristického vedle jílovitých a prachovitých částic s vysokým obsahem vápníku i zbytky křemitých živočišných hub mikroskopických rozměrů). Bohužel blok byl odtěžen asi před deseti lety, vykazoval řadu štychů a hnízda, obsahující železité vměstky. Díky tomu se vlastnosti kamene nepředpokladatelně měnily a při odřezávání přebytečného materiálu bylo nutné okamžitě reagovat na aktuální stav obrábění zmenšením či zastavením posuvu ramene, protože hrozilo poškození kamene i nástroje.

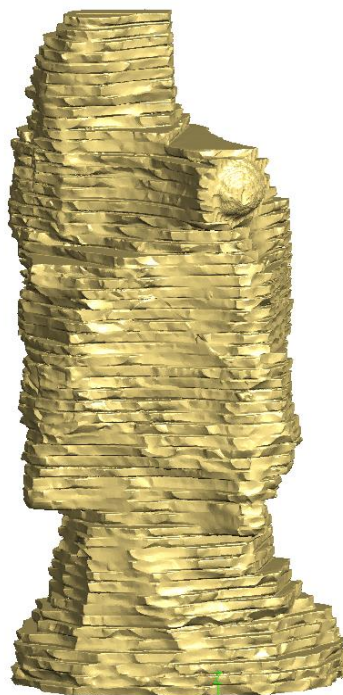
Při rekognoskaci bloku bylo rozhodnuto situovat těleso sochy tak, aby se minimalizovaly dopady vad kamene na hotovou předpracovanou sochu, která je 122 cm vysoká a objem materiálu činí 84 dm³. Výchozí blok měl objem 418 dm³. Muselo se tedy odebrat osmdesát procent materiálu.



Obrázek 2 - Umístění sochy v bloku kamene

Postup odebrání materiálu

Prvním krokem bylo odebrání maxima materiálu pomocí diamantového kotouče. Vzhledem ke geometrii a rozměrům bloku bylo nutné postupovat v mnoha krocích. Výsledkem byl polotovár, který ukazují následující obrázky.



Obrázek 3- Polotovár po ořezání kotoučovou pilou (virtuálně)



Obrázek 4 - Pohled na ořezaný polotovaru na otočném stole robota

Po předřezání následovalo skenování polotovaru, nutné pro programování dalších obráběcích operací. Ke skenování bylo nutné odepnout polotovaru ze stolu a převést ho do pro skenování vhodných prostor. Po skenování byl polotovaru převezen zpět do místnosti robota a znovu pečlivě upnut do stejného místa na otočném stole robota. Zajímavé bylo, jak materiál reagoval na vysoušení. I minimální praskliny na povrchu kamene se mnohonásobně zvětšily

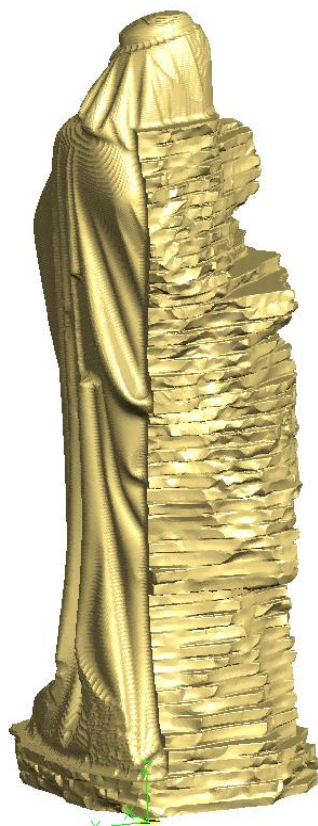
Jako nástroje byly pro další obrábění využívány válcové frézy s diamantovým borem, jediné možné pro obrábění takto abrazivního materiálu. Postup operací ukazuje následující posloupnost obrázků.



Obrázek 5 - Krok 1



Obrázek 6 - Krok 2



Obrázek 7 - Krok 3



Obrázek 8 - Krok 4



Obrázek 9 - Krok 5



Obrázek 10 - Krok 6



Obrázek 11 - Krok 7



Obrázek 12 - Krok 8



Obrázek 13 - Krok 9



Obrázek 14 - Krok 10

-

-



Obrázek 15 - Krok 14







Obrázek 16- Krok 16

Po závěrečné kontrole ze strany sochaře se ještě dodělávaly některé nedostatky vzniklé na základě softwarových chyb, které se projevily v průběhu prací.

Ing. Emil Ruml

vedoucí laboratoře robotického ramene

Konečná podoba díla je na následujících fotografiích





