



TRIRAZSEŽNO DOKUMENTIRANJE V SLUŽBI VAROVANJA NEPREMIČNE KULTURNE DEDIŠČINE



Aleš Lazar, univ. dipl. inž. geod.
Magelan skupina d.o.o., Kranj

doc. dr. Sonja Ifko, univ. dipl. inž. arh.
Fakulteta za arhitekturo, Univerza v Ljubljani

KAZALO

Vsebina predstavitve

- Metodologija/tehnologija 3D meritev
- Uporabnost 3D dokumentiranja
- Aplikacije za kulturno dediščino
 - Primeri iz prakse



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

3D DOKUMENTIRANJE

video



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

MAGELAN
Skupina d.o.o. Kranj

**ARHEOLOŠKI
BIRO**
GLAVNI TRG 11, KRANJ

3DBIRD

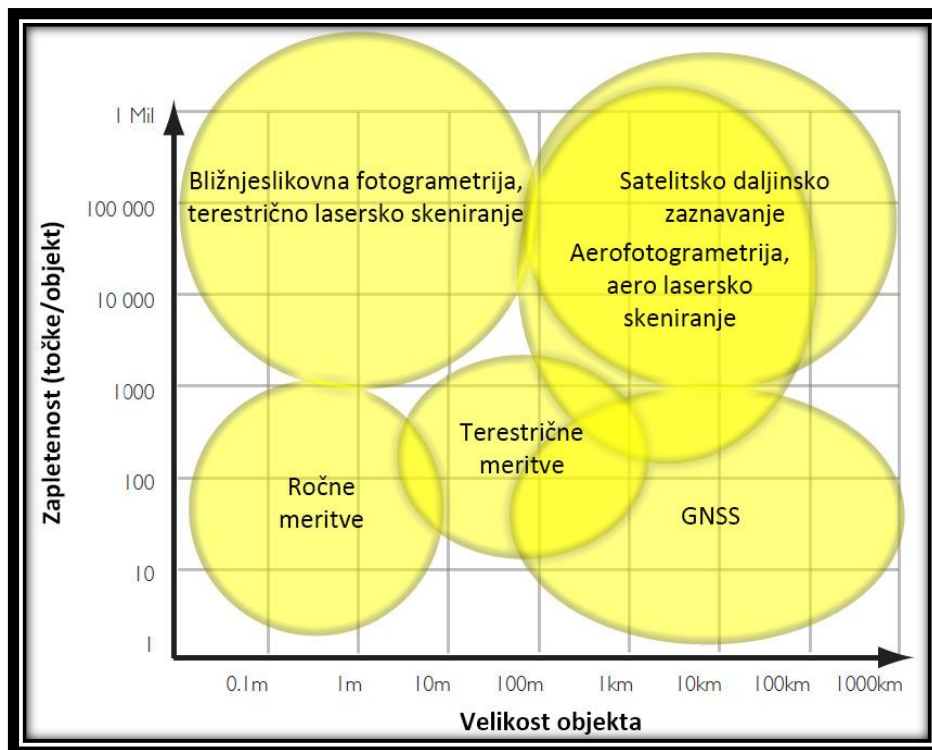
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za *Arhitekturo*



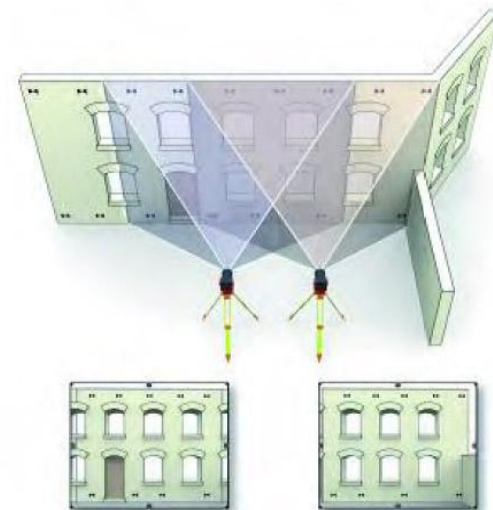
SODOBNA MERSKA TEHNOLOGIJA

Aero lasersko skeniranje

Brepilotni letalnik (za aero-fotogrametrijo)



Merske tehnike glede na velikost objekta in njegovih detajlov



Terestrično 3D lasersko skeniranje

terestrična fotogrametrija

Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

3D SKENIRANJE

Terestrično 3D lasersko skeniranje - TLS

TLS – merska tehnika preciznega zaznavanja geometrije in relativne prostorske orientacije objektov.



Odklonski kot

Inštrument pošilja laserski žarek proti merjeni površini, meri odklonski kot in časovni interval odboja žarka. 360° (Hz) x 270° (V)

Razdalja

Razdalja je izračunana na podlagi znane hitrosti svetlobe ter časovnega intervala potovanja laserskega žarka. Max. 300 m

Rezultat

Množica prostorsko lociranih točk – OBLAK TOČK (angl. point cloud)



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016



3D SKENIRANJE

Oblak točk (*point cloud*) – točkovni 3D model

video



- Gostota točk je prilagojena zahtevam in sega lahko tudi <math><1\text{mm}</math>

- Točka je lahko vizualizirana z realno RGB vrednostjo

- Oblak točk je vhodni podatek za različne aplikacije

- *3D model*
- *2D načrti*
- *Analize prostorskih parametrov*
- *Analize deformacij*
- *Monitoring*

UPORABNOST 3D DOKUMENTIRANJA

Uporabnost 3D dokumentiranja

tehnična dokumentacija

2D načrti

tlorisni načrti

prezezi

ortofoto

kartiranje poškodb

...

3D modeli

monitoring deformacij

....

vizualizacije

video animacije

stereo video animacije

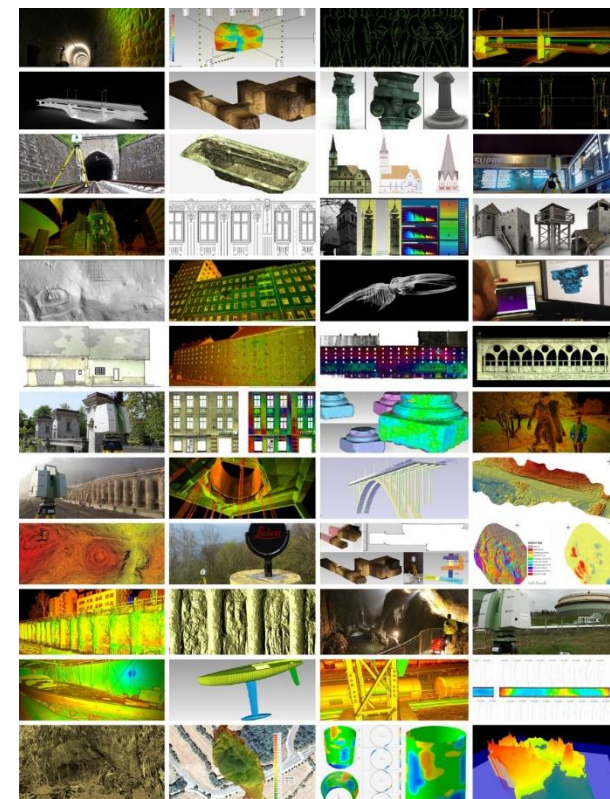
Hologrami

3D tisk, makete

virtualna resničnost

obogatena resničnost

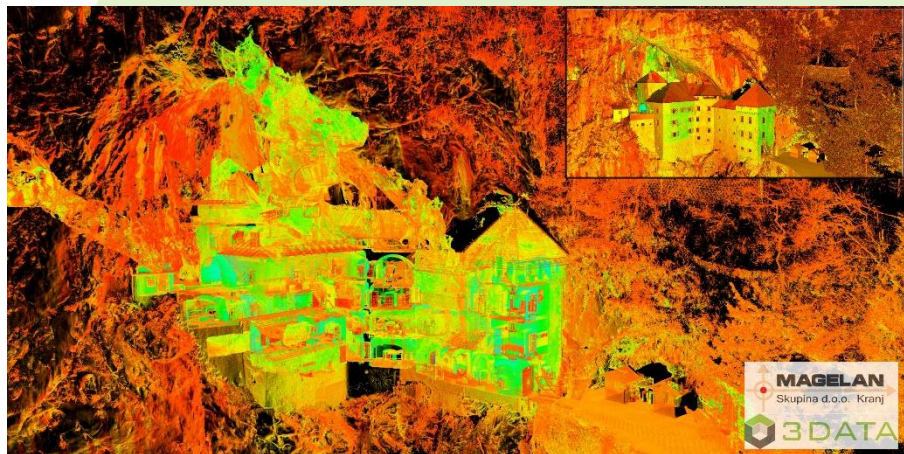
...



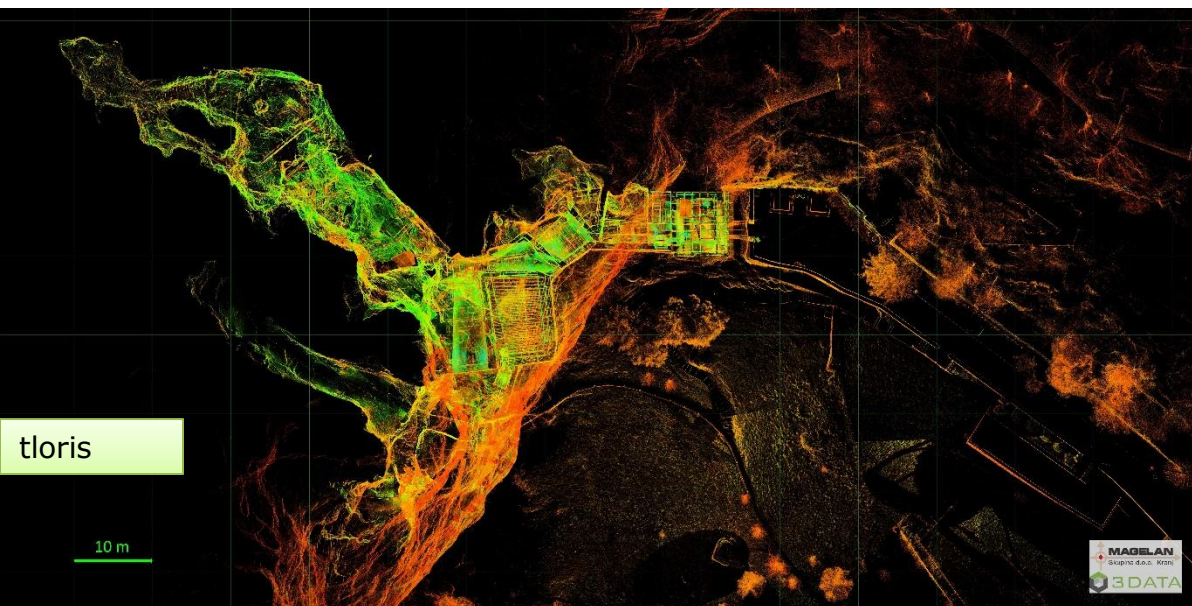
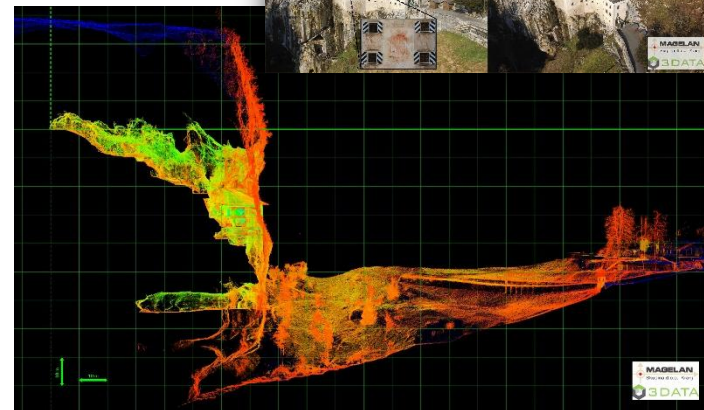
Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

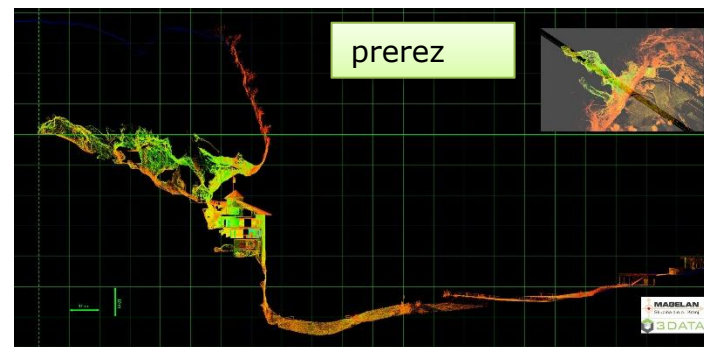
3D SKENIRANJE DEDIŠČINE



Predjamski grad



tloris



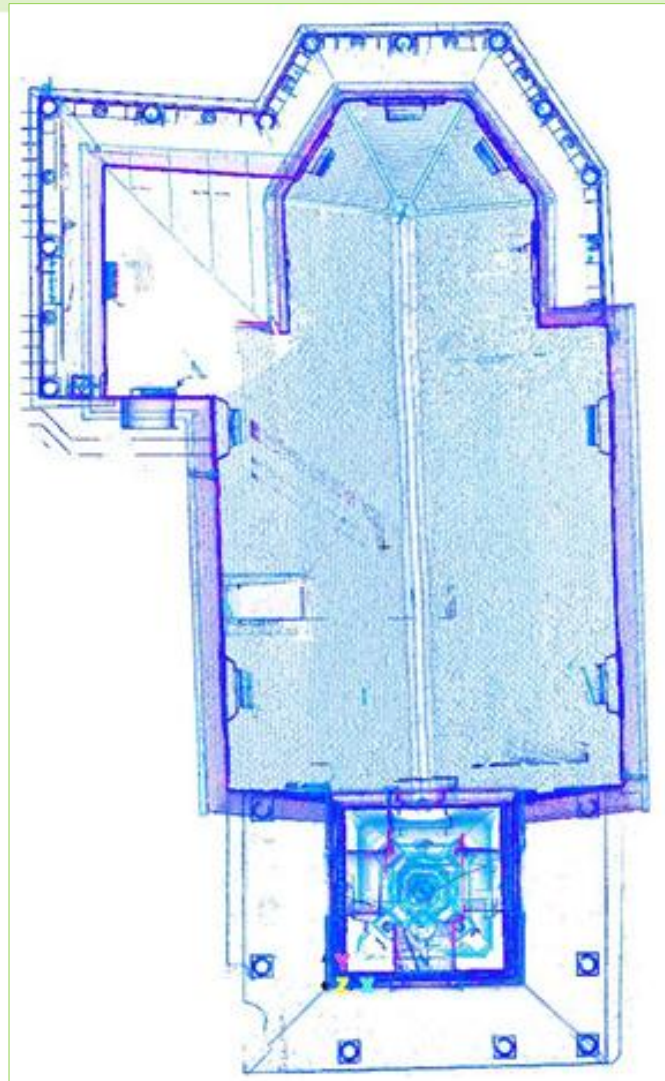
prerez

Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

Plečnikova Stara cerkev, Ljubljana



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016



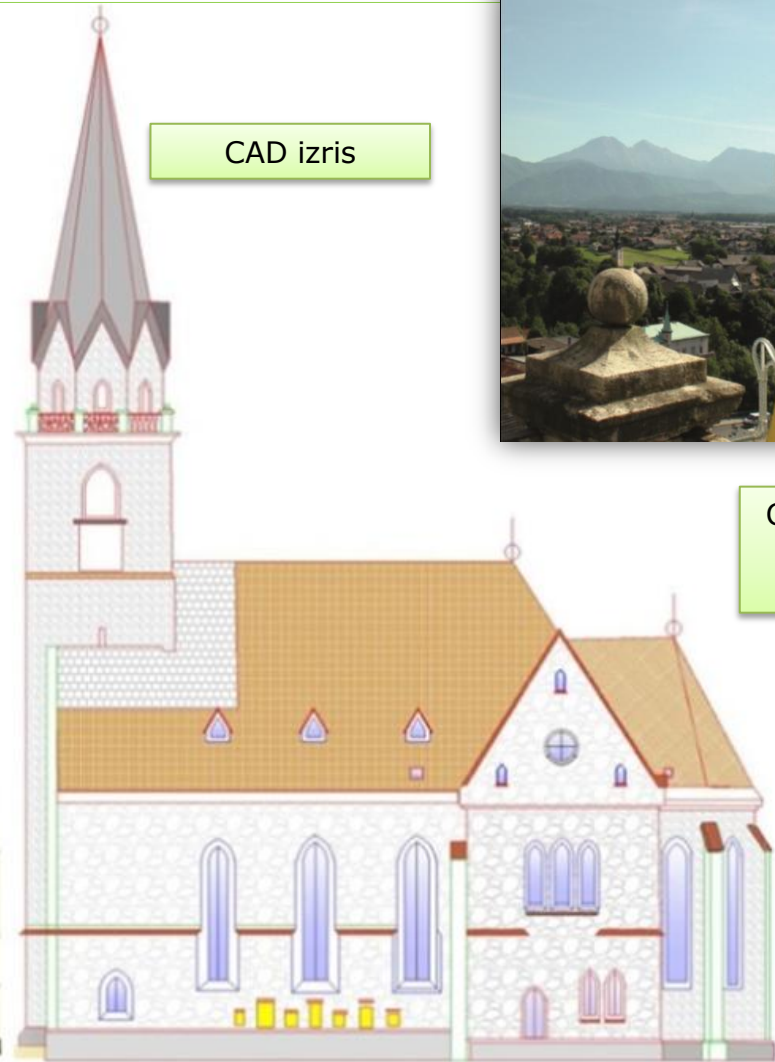
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za Arhitekturo



3D SKENIRANJE DEDIŠČINE



Ortofoto



CAD izris



Cerkev Sv. Kancijan, Kranj

Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

MAGELAN
Skupina d.o.o. Kranj

ARHEOLOŠKI
BIRO

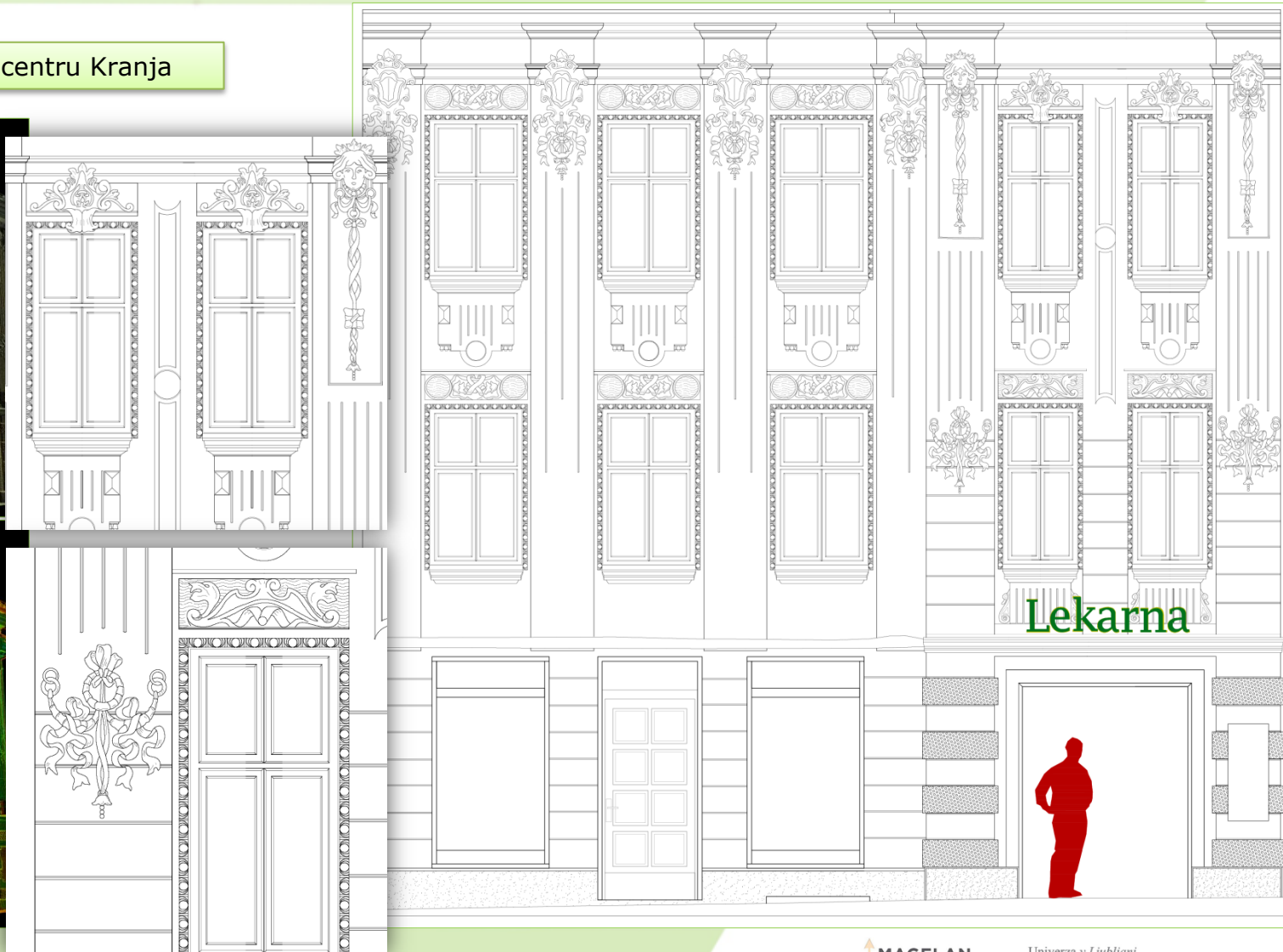
3DBIRD

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za Arhitekturo



3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

Fasada lekarnе v centru Kranja



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

MAGELAN
Skupina d.o.o. Kranj

ARHEOLOŠKI
BIRO
GLAVNI TRG 11, KRANJ

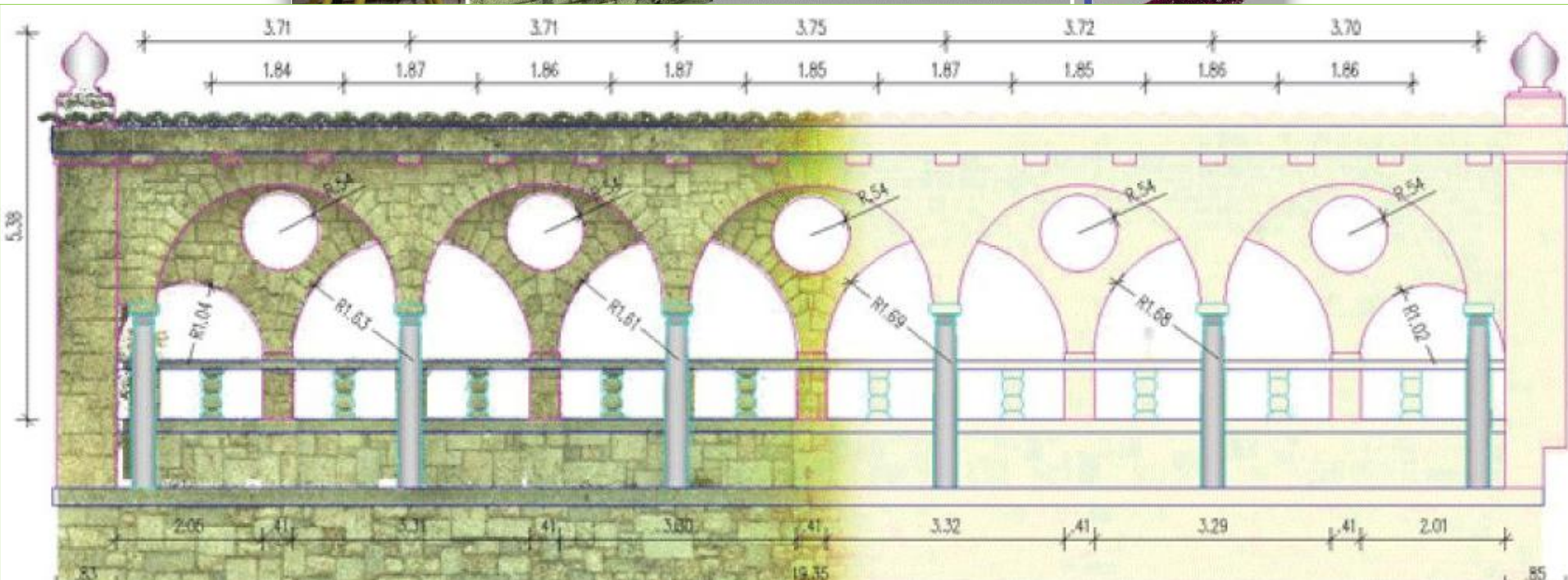
3DBIRD

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za Arhitekturo



3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

Plečnikove arkade
in vodnjak, Kranj



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

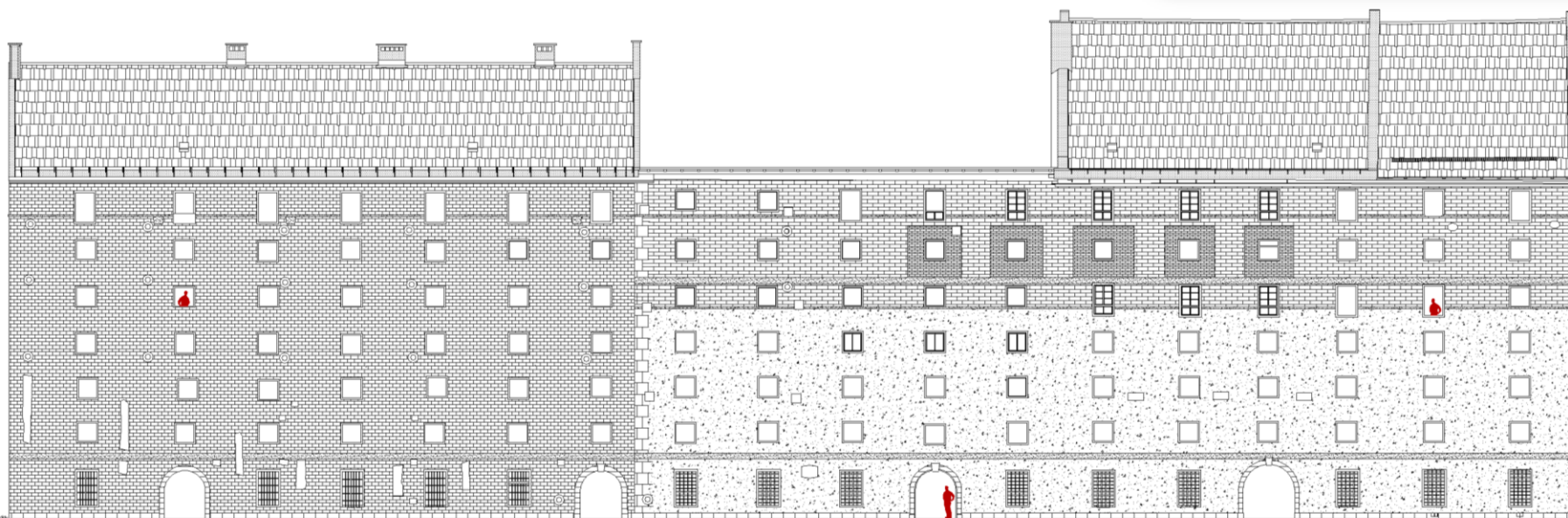


Univerza v Ljubljani
Fakulteta za Arhitekturo



3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

Arhitekturni načrt



Cukrarna, Ljubljana

Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za Arhitekturo



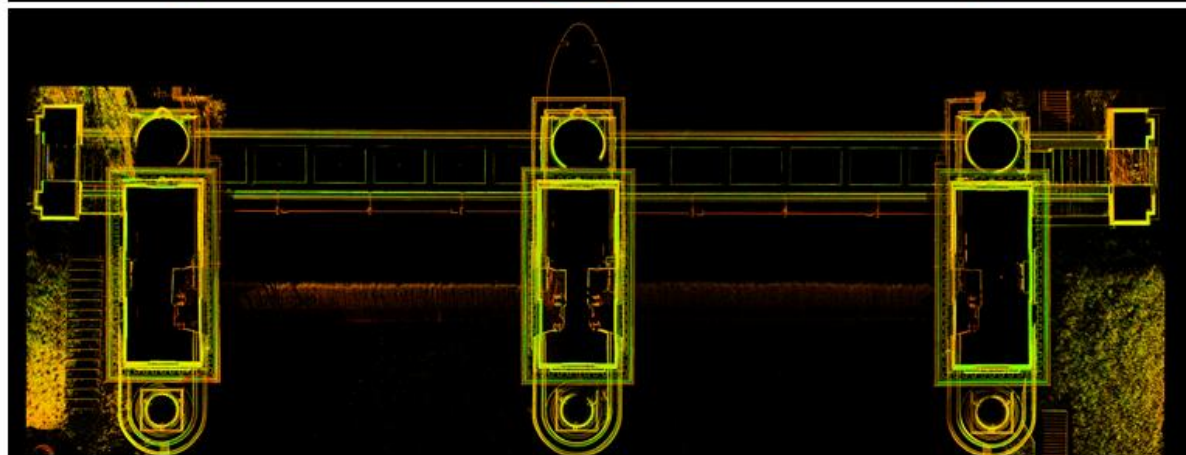
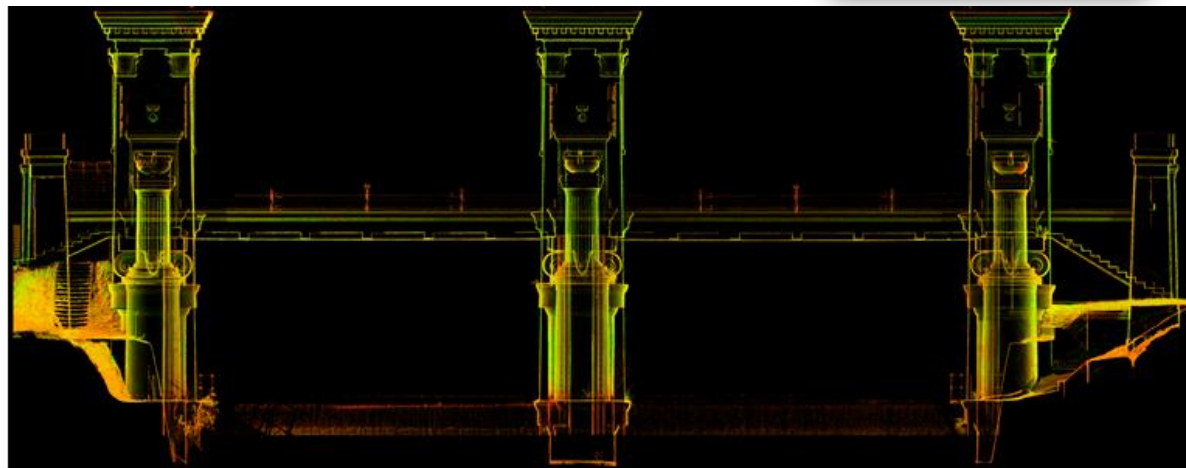
3D SKENIRANJE DEDIŠČINE



Prerezi, fasadni načrti, tlorisi



Plečnikove zapornice, Ljubljana

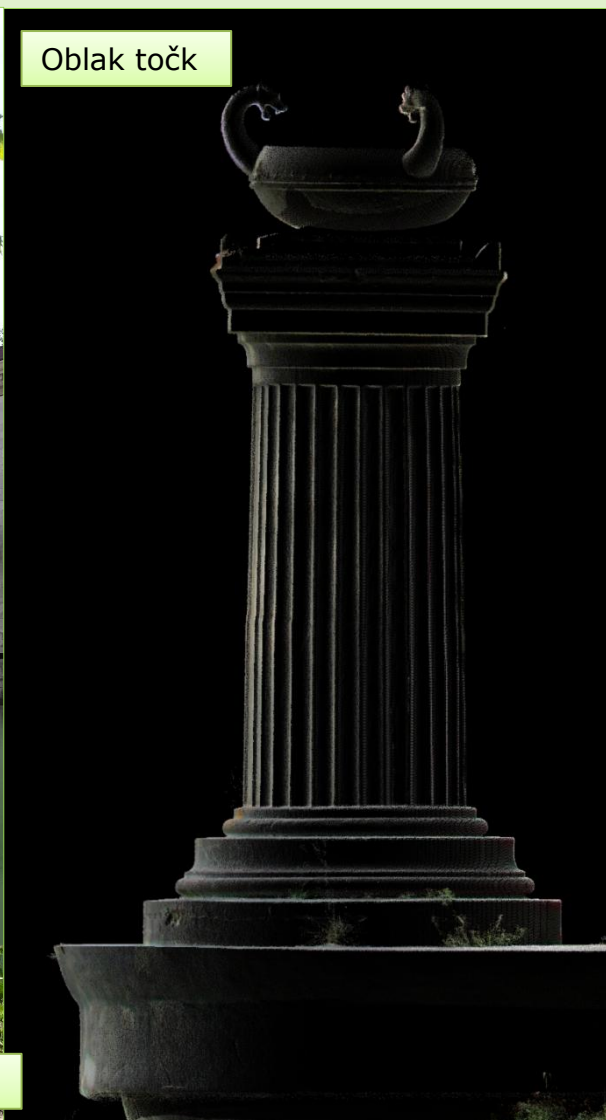


Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016



3D SKENIRANJE DEDIŠČINE



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

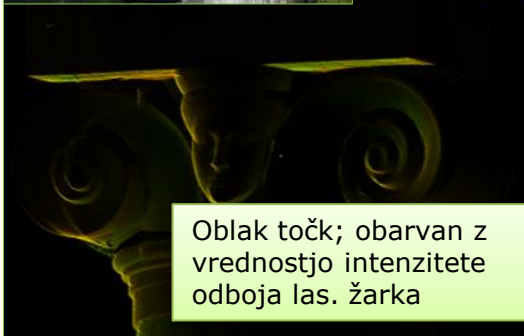
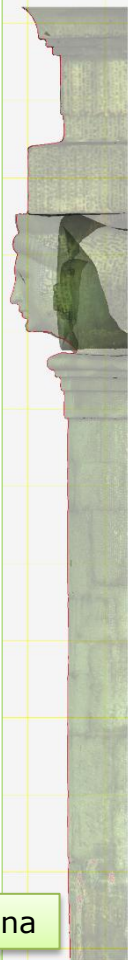
3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

3D računalniški model



Plečnikove zapornice, Ljubljana

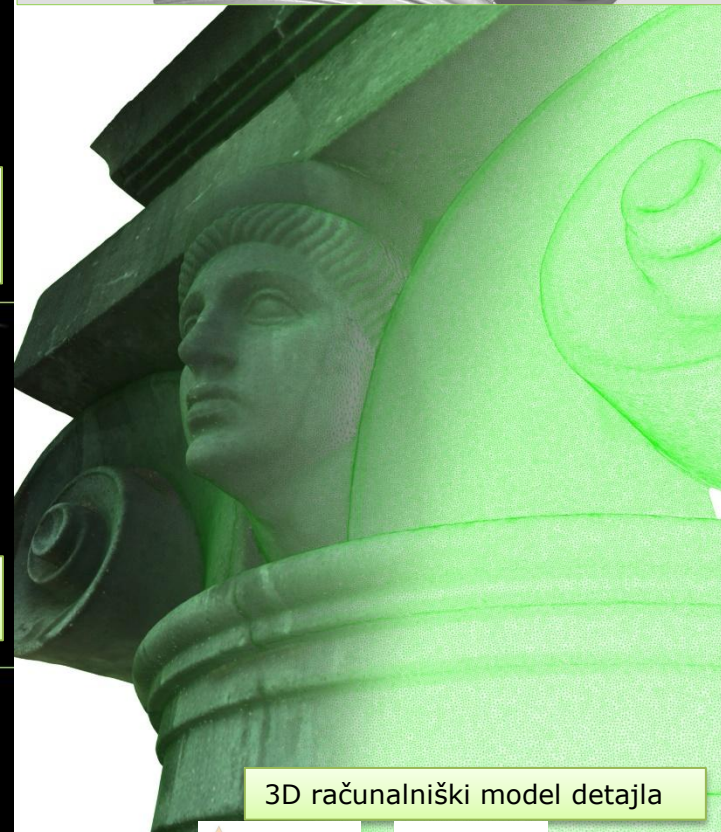
2D profil



Oblak točk; obarvan z vrednostjo intenzitete odboja las. žarka



Oblak točk; obarvan z RGB vrednostjo



3D računalniški model detajla

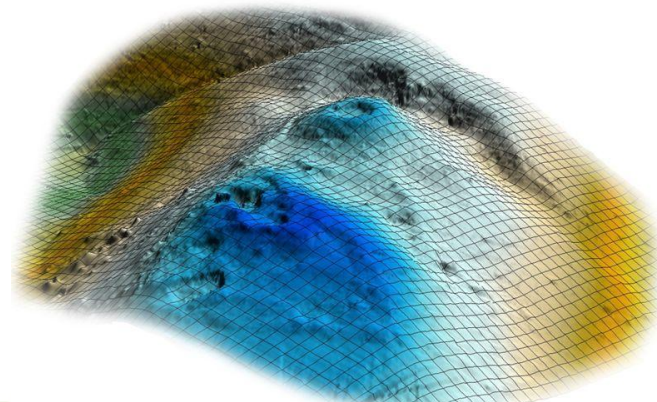
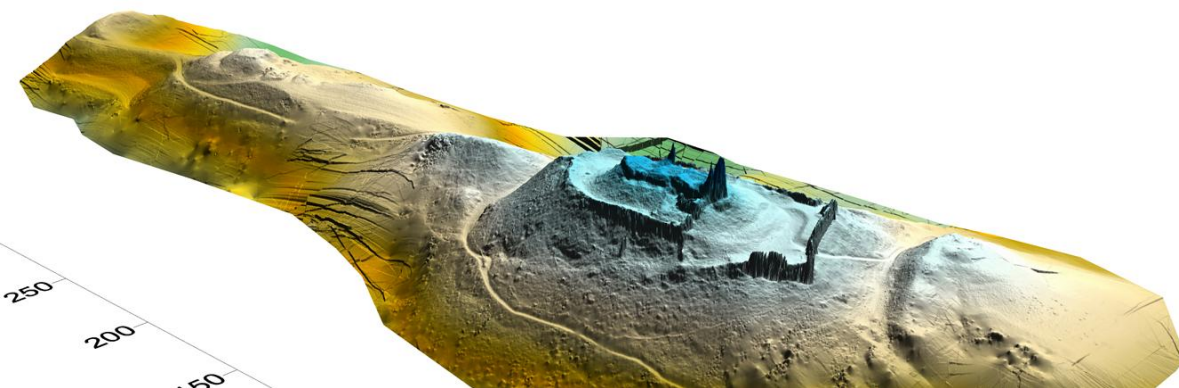
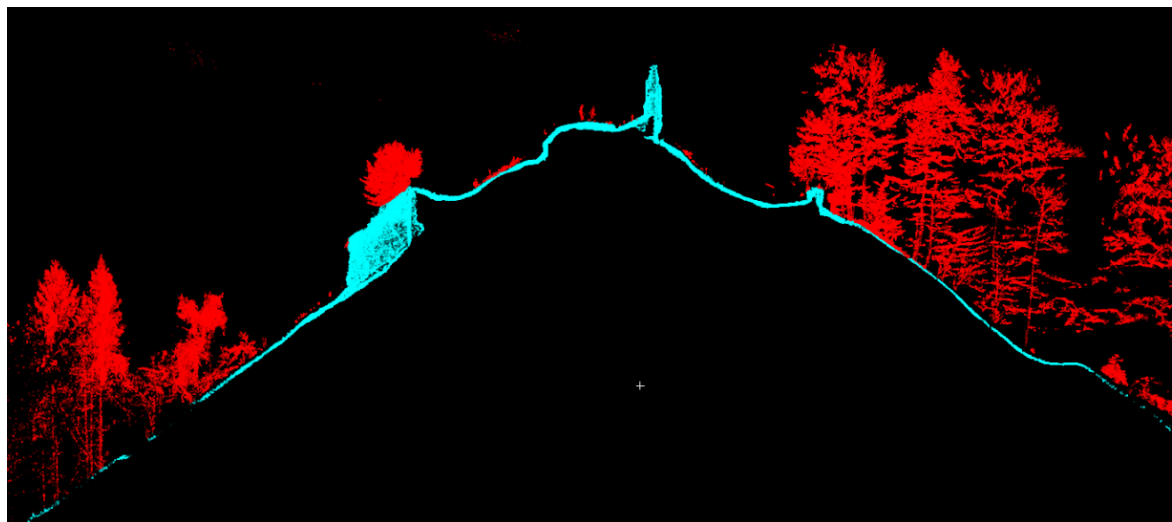
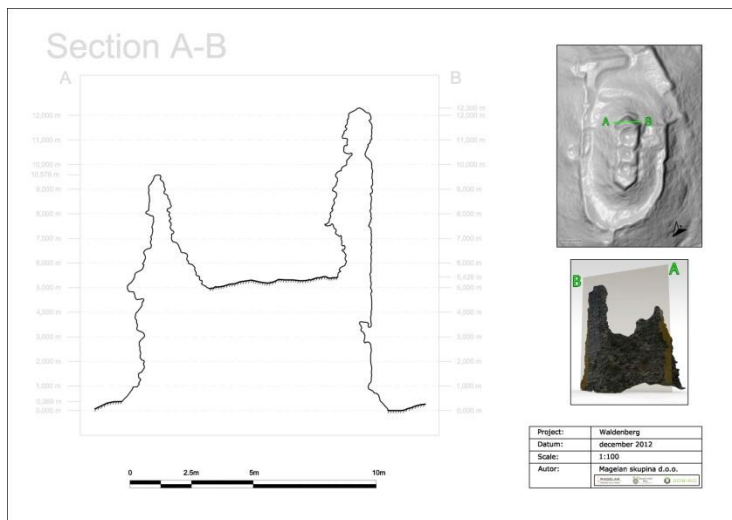
Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016



3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

Prerezi, situacijski načrti, 3D modeli, DMR



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

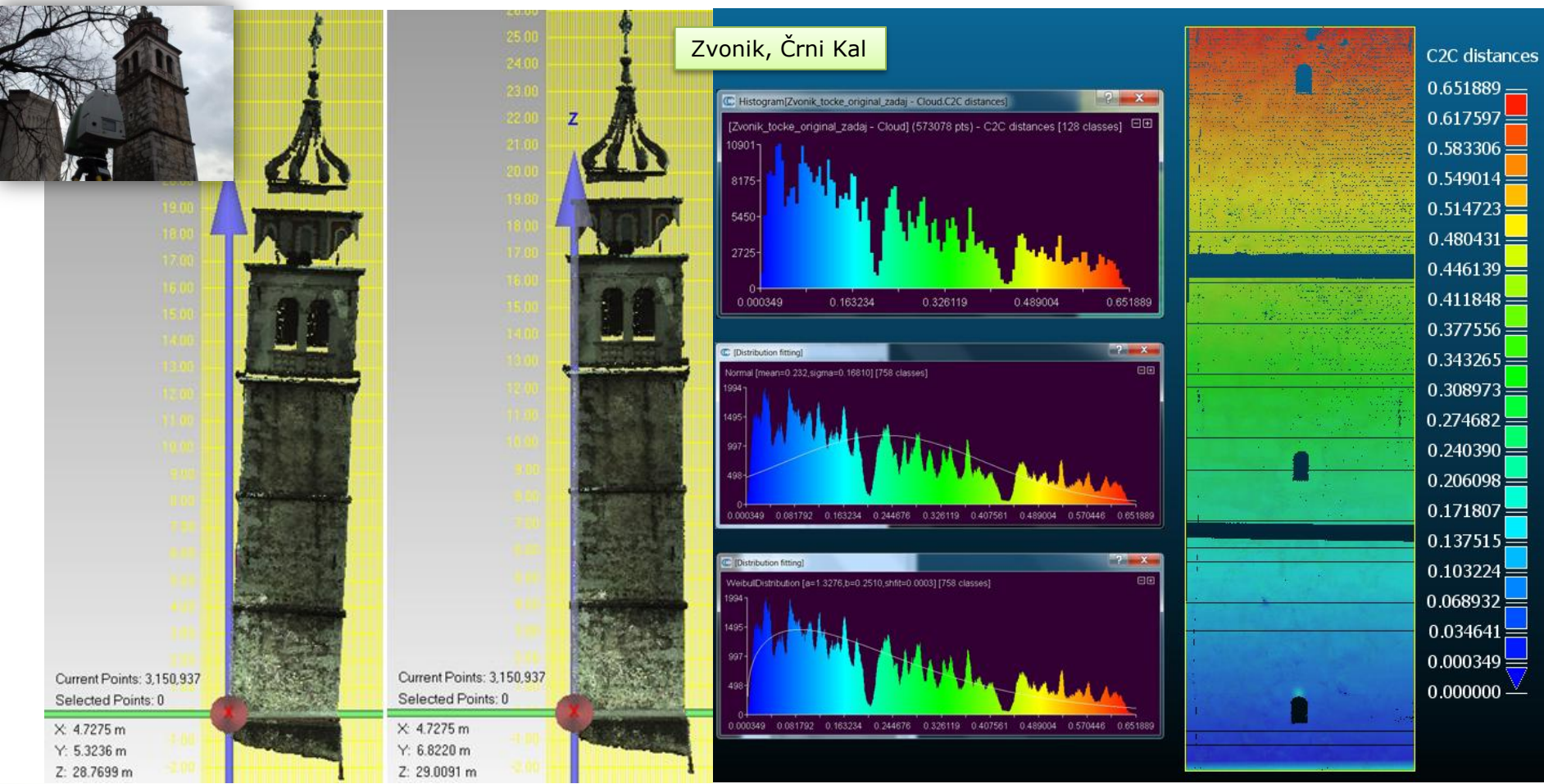


Univerza v Ljubljani
Fakulteta za Arhitekturo



3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

Monitoring deformacij na objektih kulturnega pomena



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

3D skeniranje majhnih/srednje velikih predmetov:

- Kipi
- Portali
- Detajli fasad
- Arheološke najdbe

Uporabnost:

- *3D digitalizacija*
- *3D PDF*
- *Replike*
- *3D print*
- *Hologram*
- *3D stereo*
- *3D video*



3D SKENIRANJE DEDIŠČINE

Stereo slika



Fotorealističen
3D model



3D model

Restavriran oklep
najden na
Knedlovem vrtu v
Kranju 2005

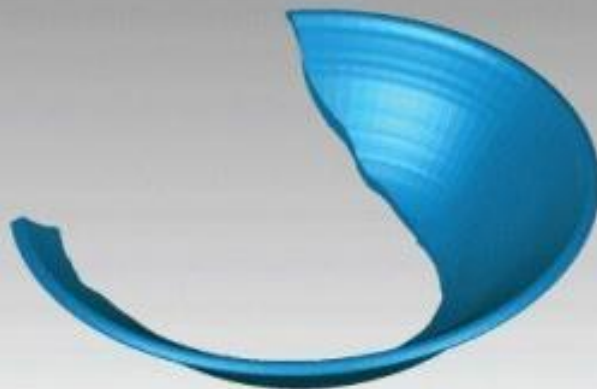
video



REKONSTRUKCIJE



Obarvan 3D model poskeniranega odlomka



Računalniška rekonstrukcija manjkajočega dela



Fotografija odlomka novoveške sklede



3D tisk novoveške sklede

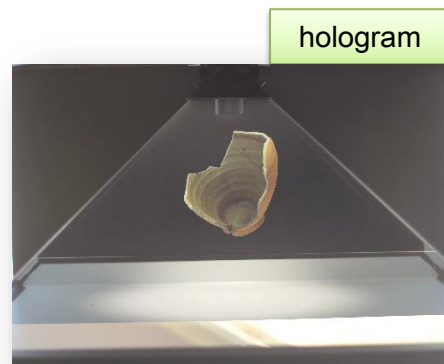


REKONSTRUKCIJE

- 3D rekonstrukcija rimske oljarne, najdišče Sermin



render



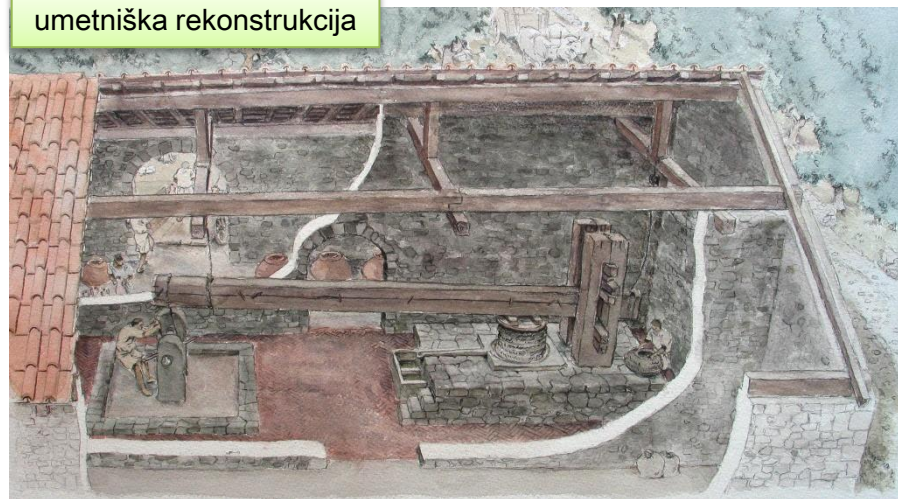
hologram



video

video rekonstrukcija

umetniška rekonstrukcija



REKONSTRUKCIJE

3D rekonstrukcija rimske oljarne, najdišče Sermin



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

3D TISK

3D rekonstrukcija rimske oljarne, najdišče Sermin



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

3D TISK

3D COMPUTER MODEL



3D PRINT



MAKETA

Kostanjevica na Krki



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

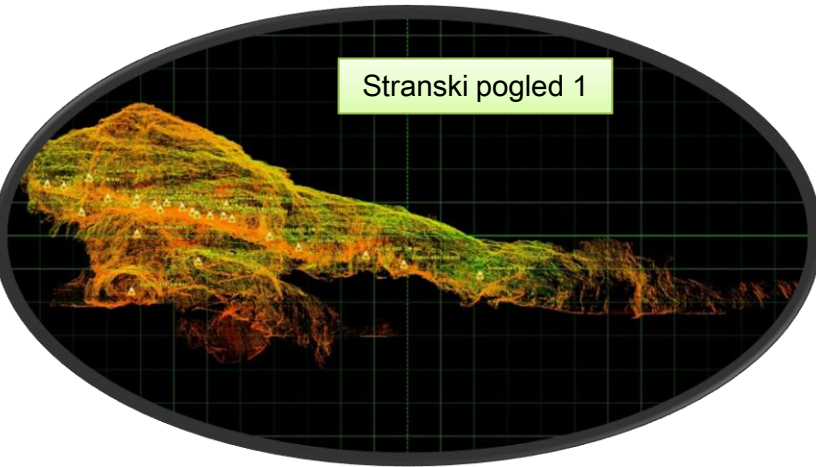
Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016



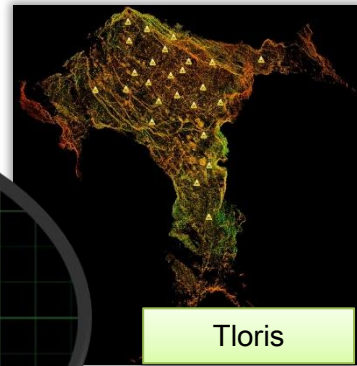
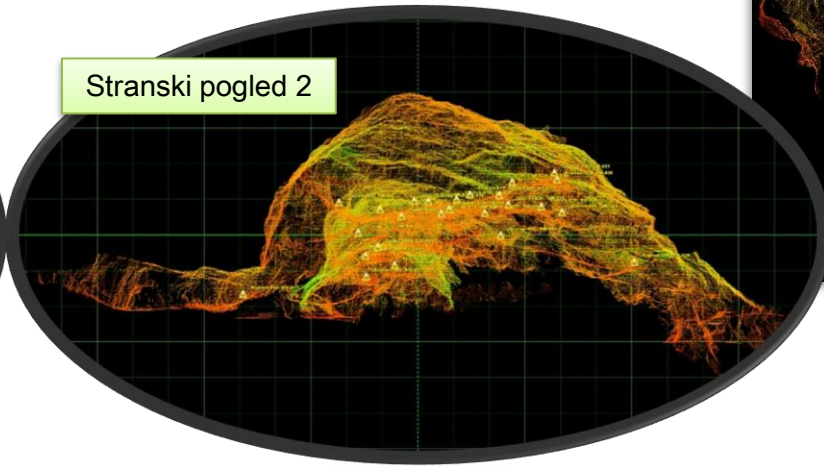
3D SKENIRANJE PODZEMNIH OBJEKTOV

3D skeniranje Postojnske jame

Stranski pogled 1



Stranski pogled 2



Tloris



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

3D SKENIRANJE PODZEMNIH OBJEKTOV



video

Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016



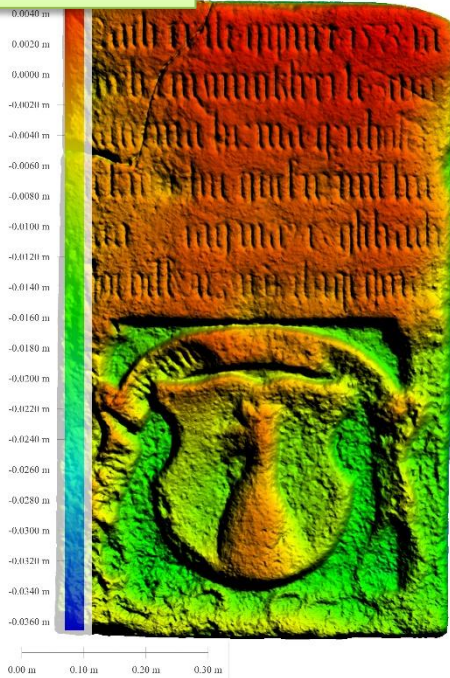
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za Arhitekturo



PREPOZNAVANJE NAPISOV, SIMBOLOV, ...



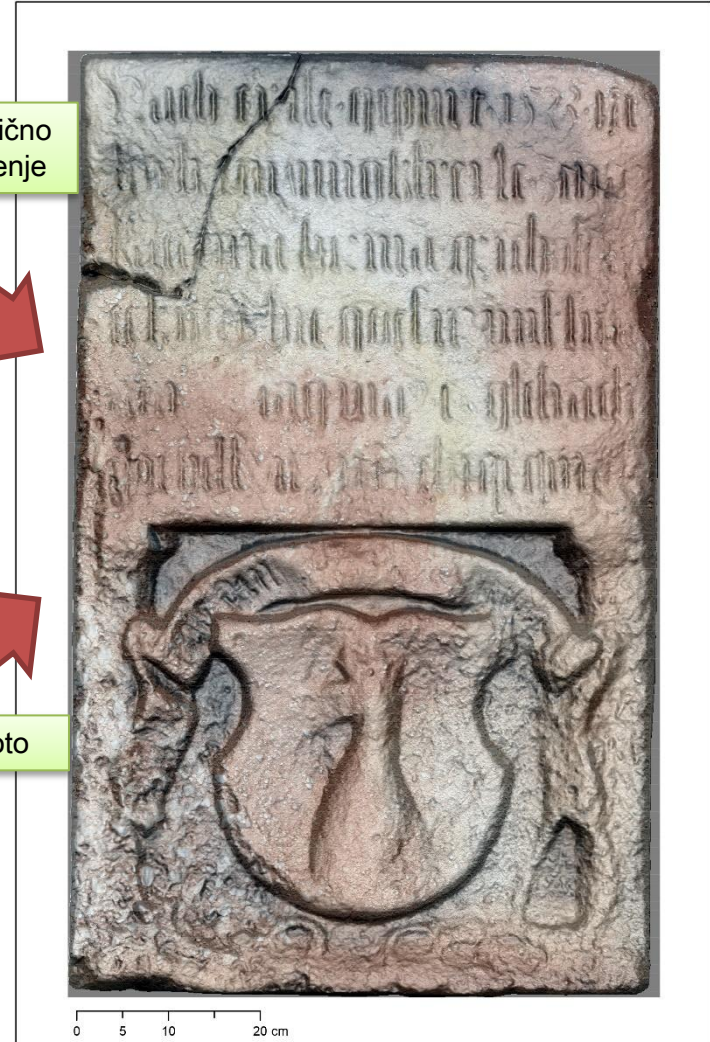
Hipsografska karta



Analično senčenje



ortofoto



0 5 10 20 cm

OBOGATENA RESNIČNOST

rekonstrukcija posode



na prostem



avtomatično prevajanje napisov



Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016

ZAKLJUČEK

- 3D skeniranje je v tem trenutku najkvalitetnejša oblika zapisa celotne merjene površine.
- V zelo hitrem času pridemo do celovitega **3D digitalnega arhiva** z visoko metrično natančnostjo.
- **Optimizacija del** → z eno terminsko izmero pridobimo metrične podatke, ki so uporabni za več različnih aplikacij.
- Nedvoumna interpretacija in zapis podatkov o geometriji objekta
 - Pomoč pri prepoznavanju (vgraviranih ali izbočenih) napisov, simbolov, detajlov
- Možnost **atraktivnih vizualizacij**
- V Sloveniji imamo znanje in opremo za 3D skeniranje

3D dokumentiranje je uporabno tako za stroko in znanost (**tehnična dokumentacija**) kot za širšo javnost (**vizualizacije**).



Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za Arhitekturo*



HVALA ZA POZORNOST!

Trirazsežno dokumentiranje v službi varovanja nepremične kulturne dediščine

Konferenca Jezikovne tehnologije in digitalna humanistika 2016