

GIS Esri v ČR, Praha
2.11. – 3.11.2016

Mapování zaniklých středověkých měst v iráckém Kurdistanu prostřednictvím dálkového průzkumu Země

Lenka Starková - Karel Nováček

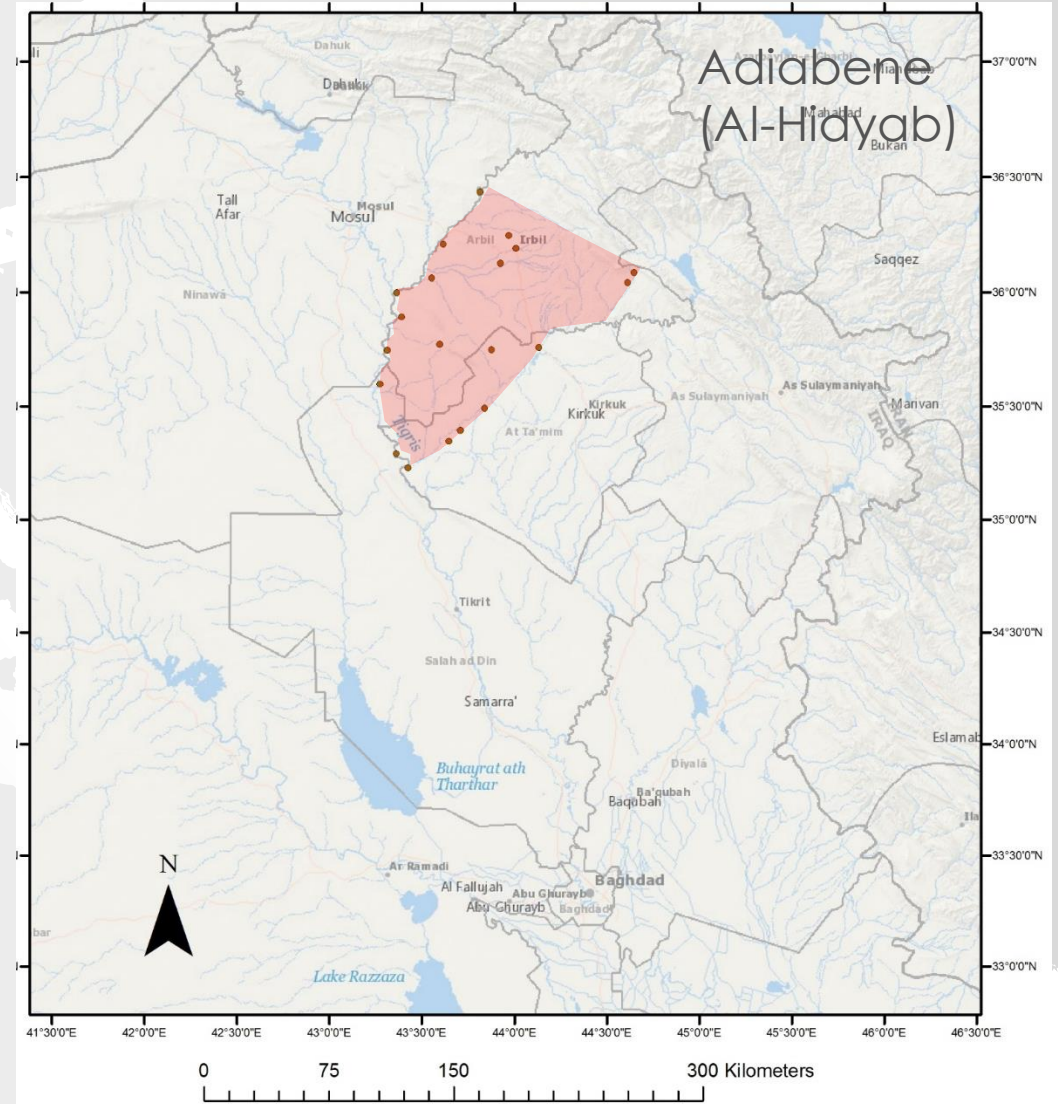


PROJEKT MULINEM 2013-2015

„Středověká městská síť v severovýchodní Mezopotámii“

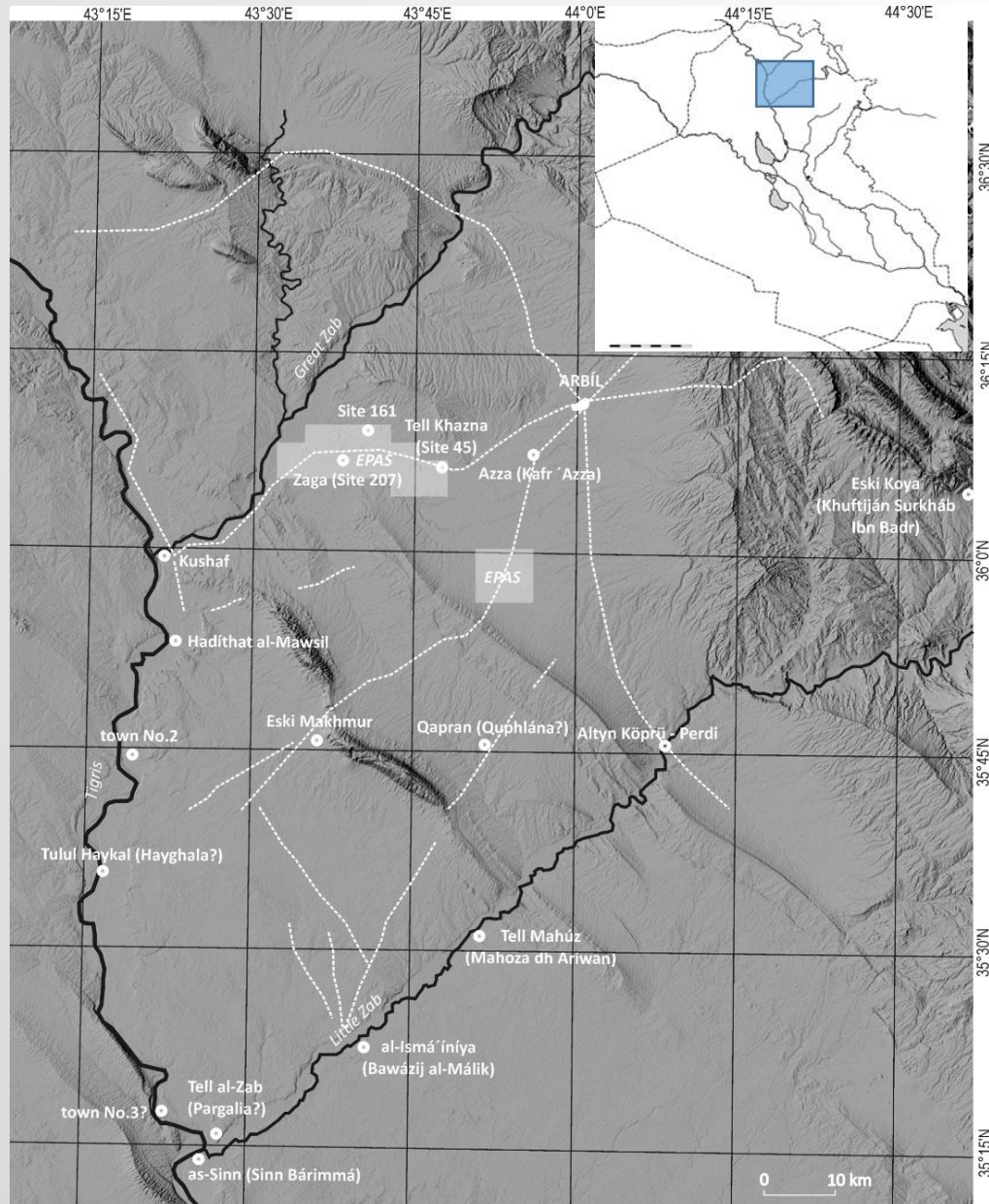
„Medieval Urban Landscape in North-eastern Mesopotamia“

- průzkum pozdně sásánovské a islámské městské sítě v oblasti Adiabene – iráckého Kurdistánu (SZ Irák)
- písemné prameny, letecké a satelitní snímky, povrchový průzkum
- web: www.mulinem.net



Středověká městská centra v oblasti Adiabene

- 16 lokalit s potvrzeným nebo předpokládaným městským statutem ze 6. – 17. století po Kr.
- 14 z nich bylo v osmanském období opuštěno nebo ztratilo městský charakter
- cca 11 z lokalizovaných center lze spojit se sídlišti známými z písemných pramenů



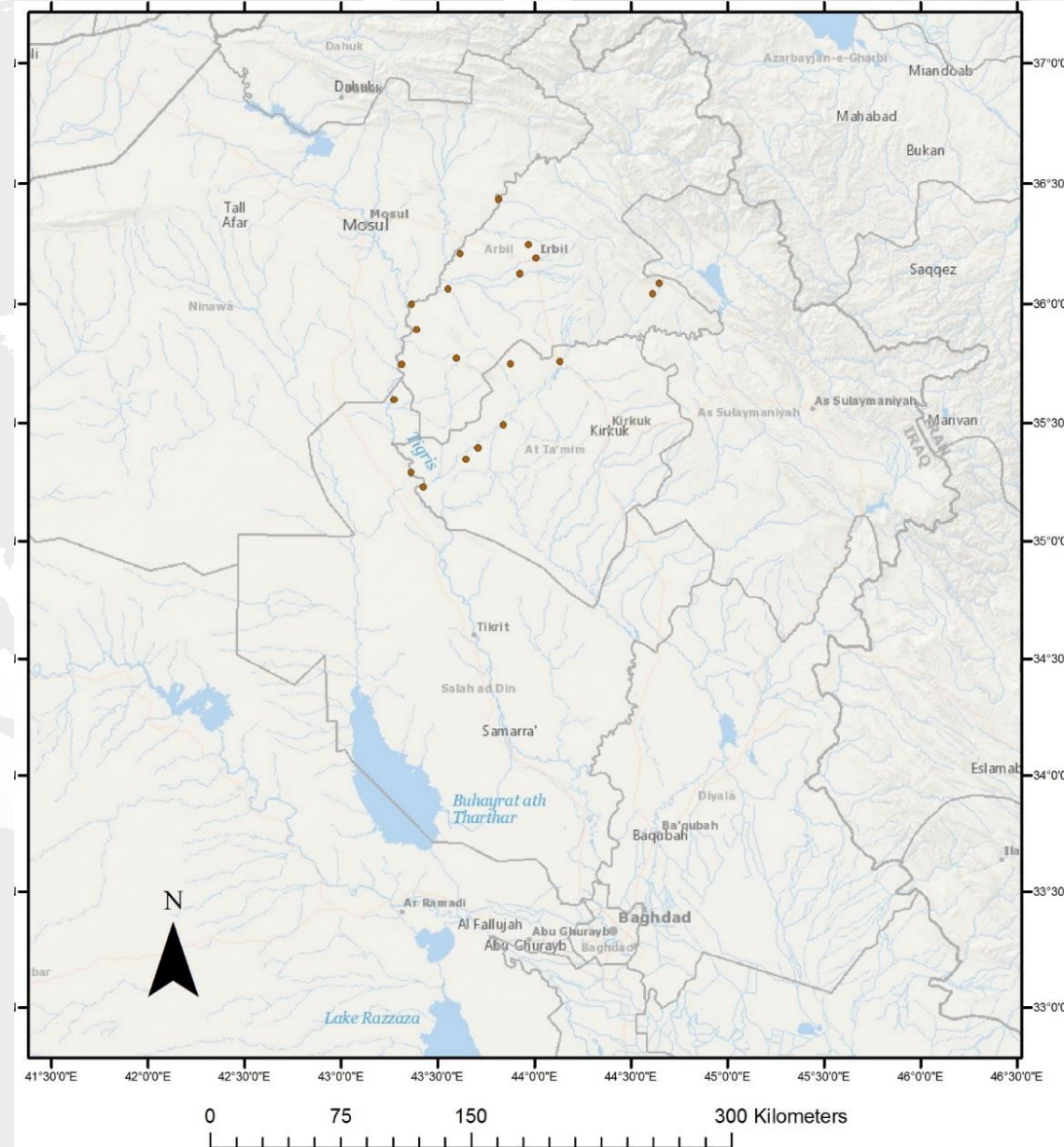
PROJEKT MULINEM 2013-2015

Základní cíle:

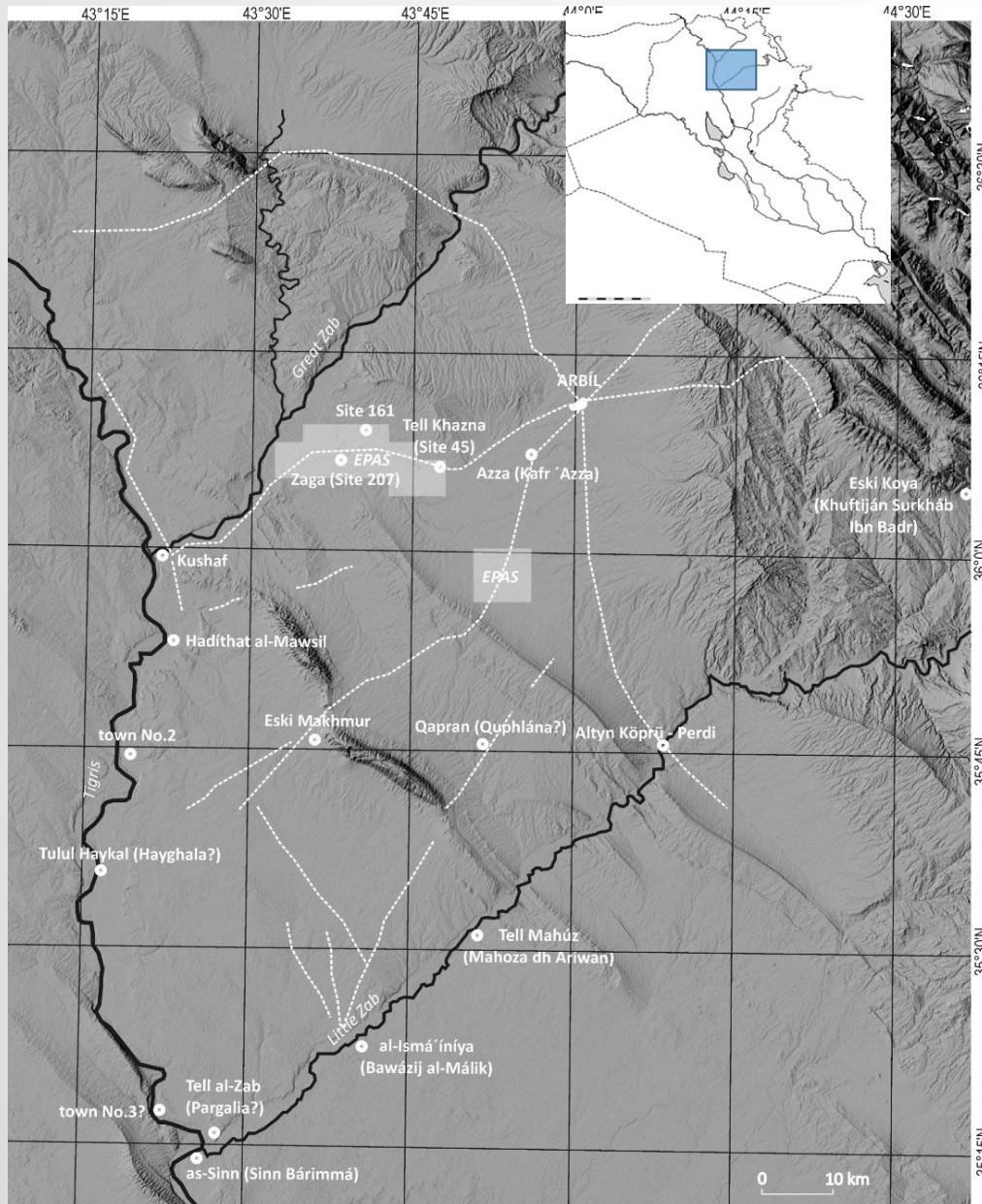
- výzkum středověkého Erbilu v kontextu regionální městské sítě
- stabilita městské sítě, zejména v přechodových obdobích
- stupeň integrace jednotlivých urbánních sídel do společného ekonomického systému
- sociální struktura měst

Specifické cíle:

- maximální rozsah průzkumu individuálních lokalit s využitím veškerých dostupných pramenů
- výzkum prostorových a komunikačních vztahů mezi lokalitami
- získání keramického materiálu jako datovacího prvku a rekonstrukce lokální distribuční sítě keramiky
- identifikace faktorů, které mohly vést k zániku jednotlivých městských center



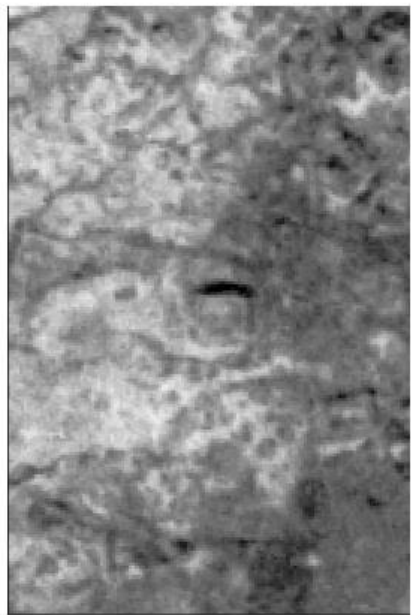
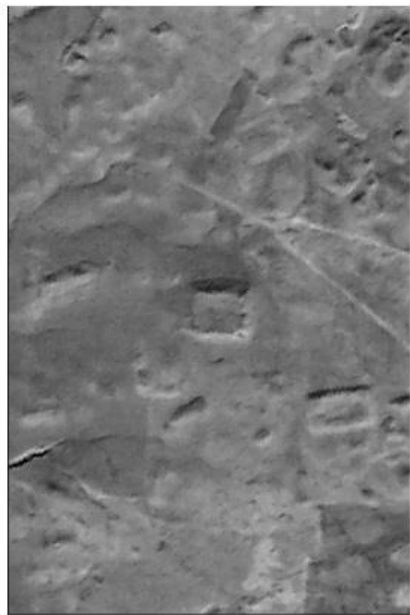
GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016



3 hlavní zdroje :

- 1 – písemné prameny
- 2 – letecké a satelitní snímky (1942–2015)
- 3 – podrobný povrchový průzkum a mapování

GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016



Srovnání viditelnosti objektů v závislosti na typu datových podkladů. Vlevo nahoře – historický letecký snímek, 30.10.1959; vlevo dole – WorldView – 2; vpravo nahoře – CORONA, KH-4; vpravo dole – CORONA KH9-HEXAGON.

Datové typy:

- Historické satelitní snímky: CORONA, mise KH-4 (1967-1970), mise KH-9 („Hexagon“, 1971, 1972)
- Současné satelitní systémy – archivní snímky (WorldView-2, GeoEye, Pleiades, Formosat-2)
- Historické letecké snímky, šikmé a vertikální (RAF 1919, 1944, 1959)
- UAV(2015)

GIS Esri v ČR, Praha

2.11. – 3.11.2016

CORONA

- US Military satellite system (USGS)
- Operating from 1960 to the beginning of 1970s
- Resolution 12m, since 1967 improvement up to 1,8-2m under ideal condition
- Stereoscopic images

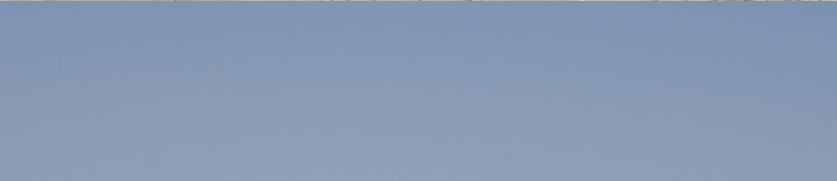
WorldView2

- WorldView-2© Digital Globe Inc., distribution e-GEOS/ARCDATA PRAHA s.r.o.
- Launched 8.10.2009
- 4 multispectral bands (blue, green, red, NIR) 1,84 m resolution
- Panchromatic band with 0,46m resolution
- MULINEM project – 13 images purchased (all archive)

FORMOSAT-2

- Public tender - research announcement: Free FORMOSAT-2 satellite Imagery conducted by the Centre for Space and Remote Sensing Research, National Central University in Taiwan.
- Launched 21. 5. 2004
- 4 multispectral bands (blue, green, red, NIR) with 8m resolution
- Panchromatic band with 2m resolution
- 10 images purchased (4 archive, 6 newly acquired)

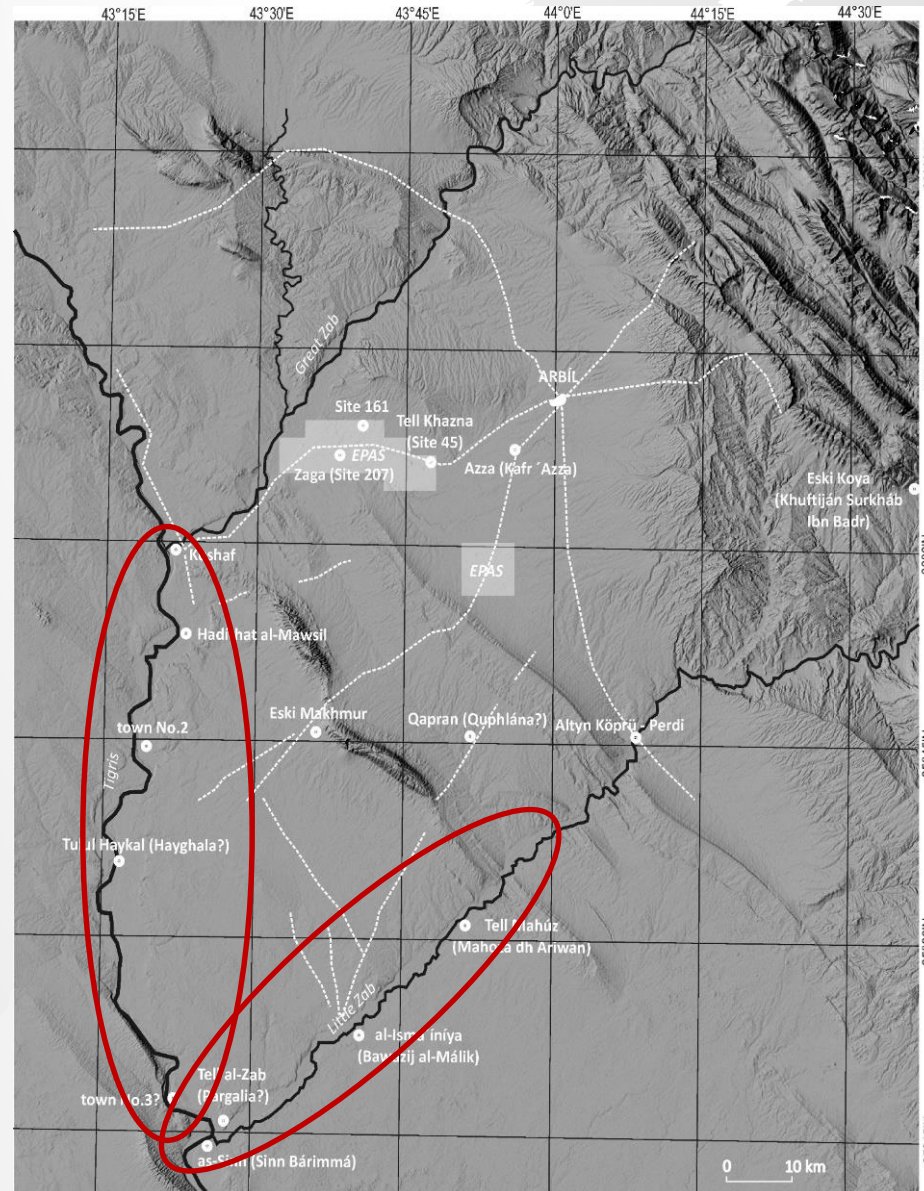






GIS Esri v ČR, Praha

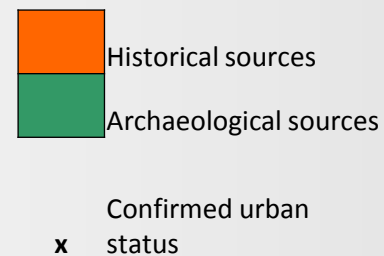
2.11. – 3.11.2016



GIS Esri v ČR, Praha

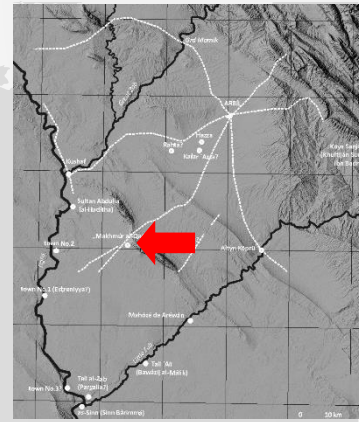
2.11. – 3.11.2016

Historical name	Modern name	area (ha)	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	century
Hadítha al-Mawsil		471	x	x	x	x	x	x	x					
Maḥózá de Aréwan	Tell Mahuz	401	x	x	x									
Arbela, Irbil	Erbil, Hawler	300	x	x	x				x	x	x	x	x	
Hayghala?	Tulul Haykal	290												
as-Sinn	Šajara	179	x	x	x	x	x	x	x	x				
Kušáf	Tell Kušáf	159								x	x			
al-Bawazij?	Tell Mutibigh	144	x	x	x	x	x	x	x	x				
Zina'í?	Makhmúr al-Qadíma; Eski Maxmur	120												
Ḥazza-Kafr 'Azza	Ezze - Qunyan (Sardar)	75			x	x	x	x	x	x	x			
Quplána	Qaprán	60		x										
Šahrqart, Qtarta d'Zawa	Altyn Köprü, Prde	31,6	x	x	x					x	x	x	x	
Khuftiján Surkháb Ibn Badr	Eski Koy?	?						x	x	x				
Darband-i Zangi		?								x				



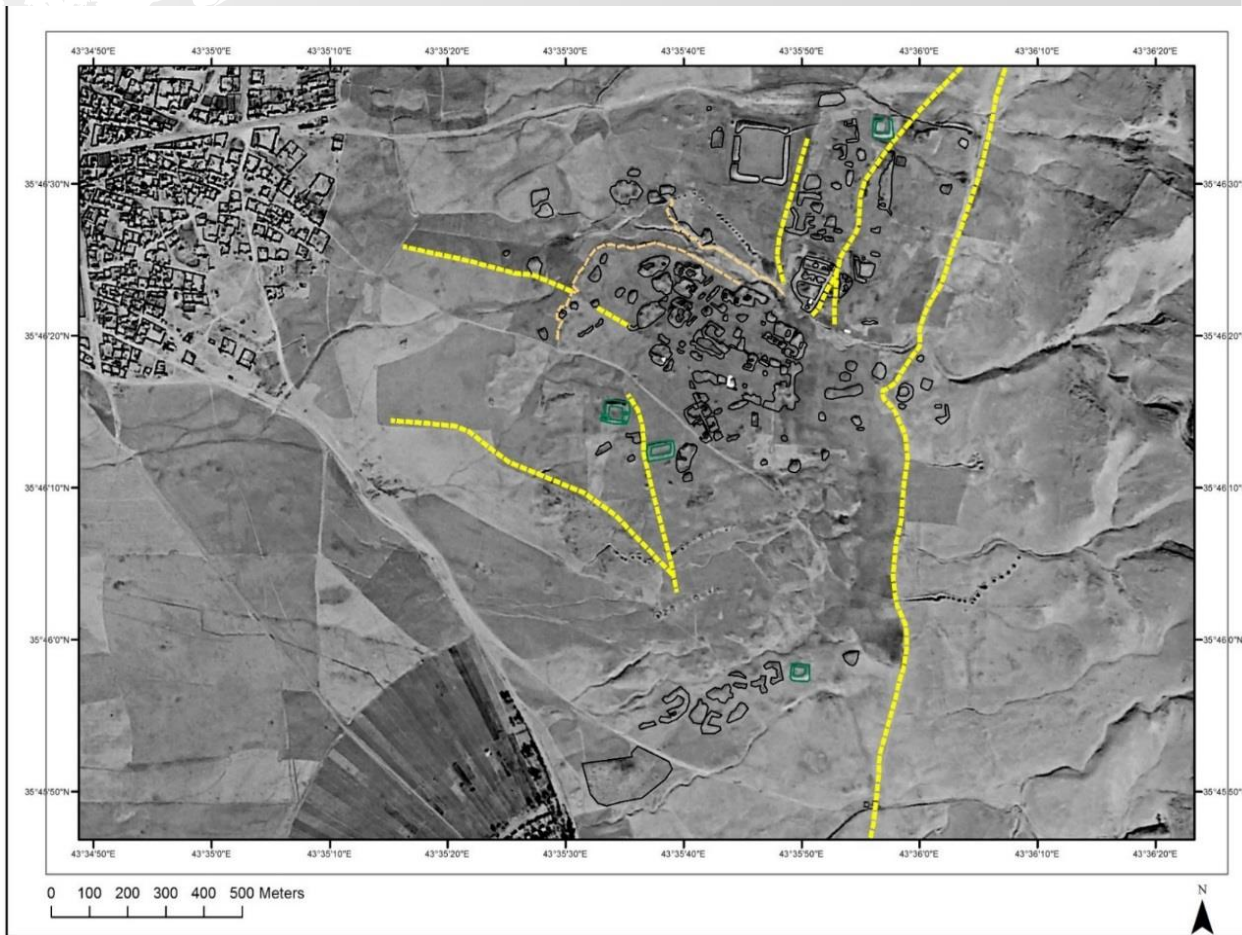
GIS Esri v ČR, Praha
2.11. – 3.11.2016

Makhmúr al-Qadíma (Kona Maxmur)



WordView-2, 2013

CORONA KH-9 (HEXAGON), 1971



GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016

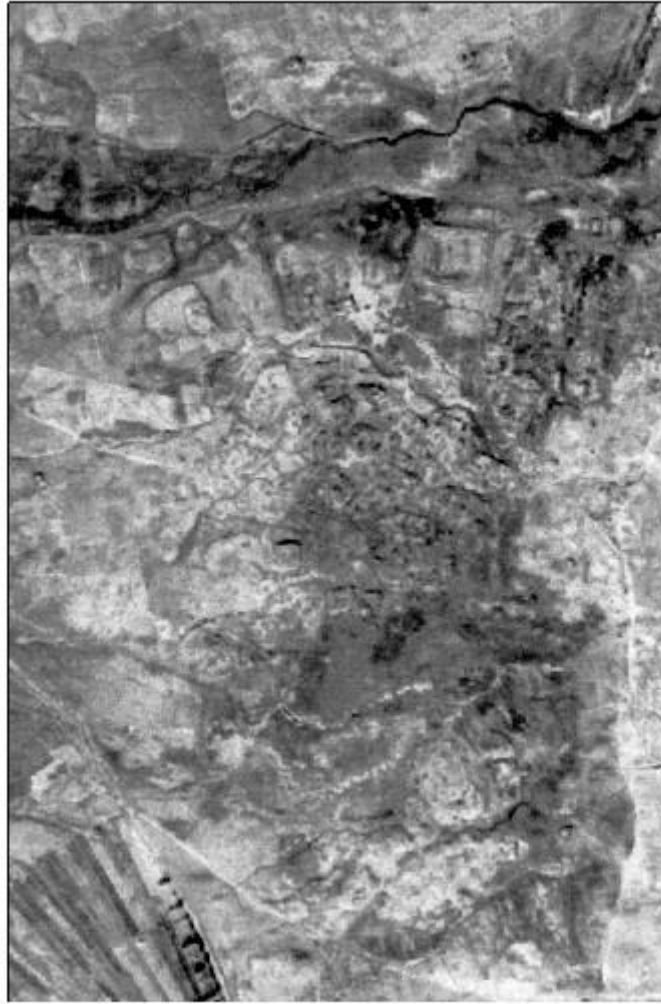
The screenshot displays the EarthExplorer web interface. The browser address bar shows earthexplorer.usgs.gov. The left sidebar contains a 'Data Set' section with a dropdown menu set to 'Declass 1 (1996)'. Below this, a table lists four data entities with their IDs, coordinates, camera resolution, and acquisition dates. The main map area shows a satellite view of Iraq with a red polygon highlighting a region around Erbil and a green polygon highlighting a region around Kirkuk. The Windows taskbar at the bottom shows the system clock at 18:44 on 24.10.2016.

Entity ID	Coordinates	Camera Resolution	Acquisition Date
DS1110-2235DA078	35.34 , 43.681	Stereo High	04-JUN-70
DS1110-2235DF071	35.47 , 43.676	Stereo High	04-JUN-70
DS1110-2235DA080	35.07 , 43.722	Stereo High	04-JUN-70
DS1110-2235DF074	35.06 , 43.725	Stereo High	04-JUN-70

GIS Esri v ČR, Praha
2.11. – 3.11.2016



4th June 1970



28th February 1967



16th August 1968

Srovnání viditelnosti objektů- systém CORONA

GIS Esri v ČR, Praha

2.11. – 3.11.2016



Výsledný plán části lokality založený na vektorizaci jednotlivých antropogenních objektů, doplněný o informace z terénního průzkumu a zaměření

GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016

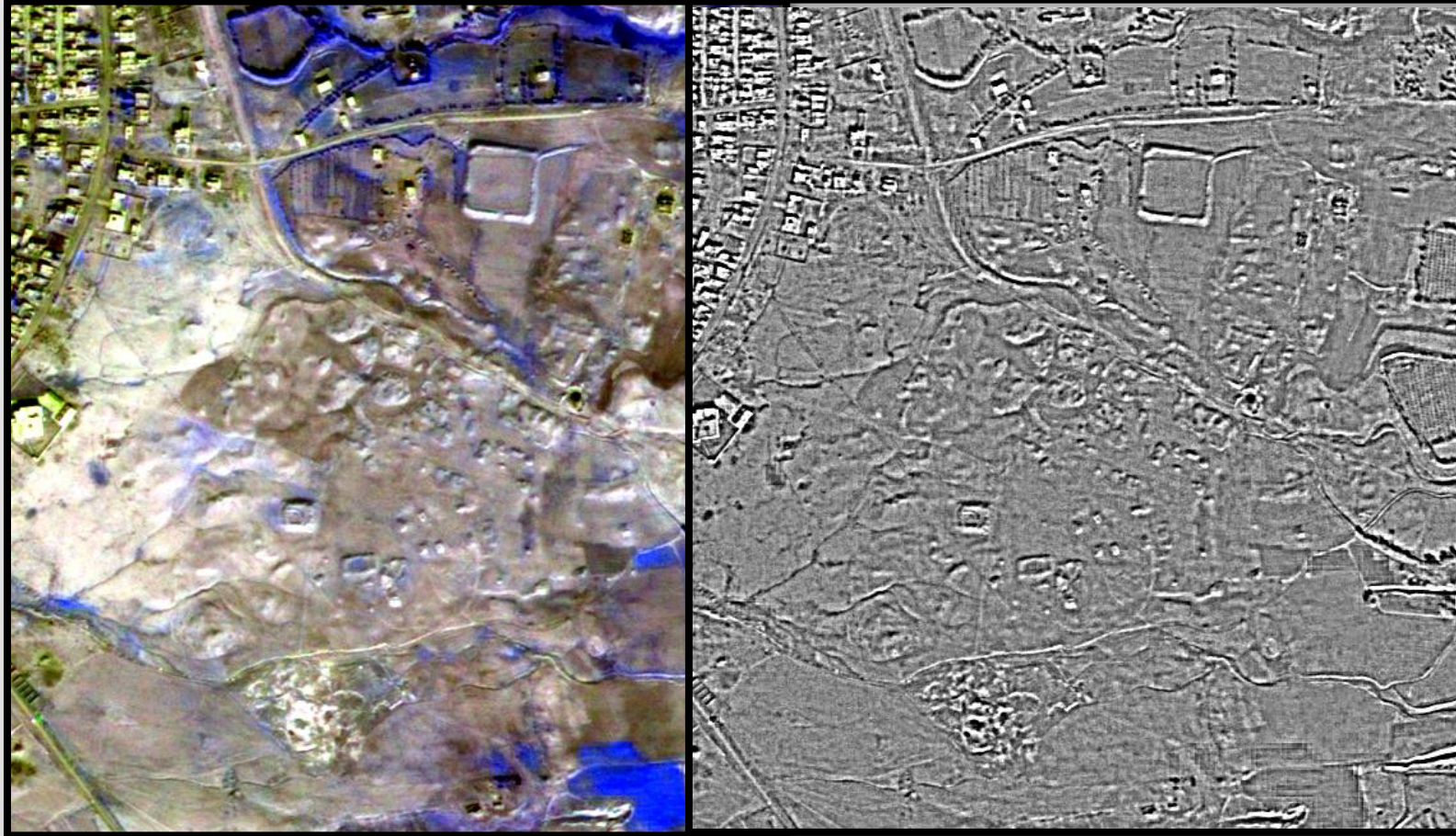


Práce s rozdílnou analýzou spektrálních pásem je velmi výkonným přístupem pro vizuální vyhledávání objektů. Vpravo – syntéza pásem 1,2 a 4 (RGNIR), ve středu - High Pass filter, vlevo - aplikace Sobel filter.

High pass: Funguje na bázi odstranění nízkofrekvenční složky obrazu při zachování vysoké frekvence (local variations). Tento efekt umožňuje zvýšení viditelnost hran stejně tak jako kvalitnější zaostření obrazu. High pass filtry akceptují pouze liché rozměry jádra.

Sobel: Pracuje na bázi nelineárního zvýraznění hran. Velikost filtru je stabilní a nejsou umožněny žádné úpravy jádra.

GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016

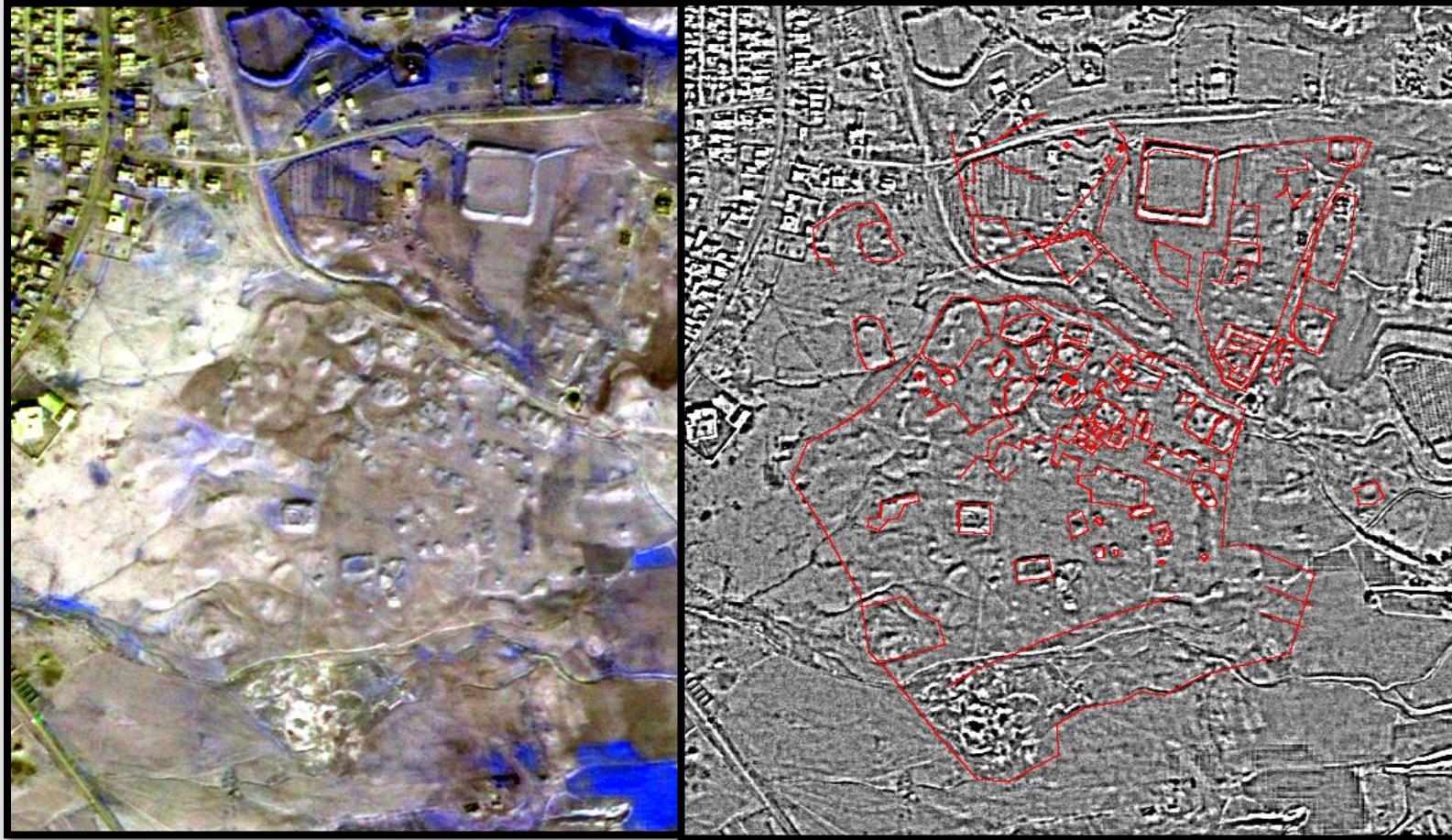


Práce s rozdílnou analýzou spektrálních pásem je velmi výkonným přístupem pro vizuální vyhledávání objektů. Vpravo – syntéza pásem 1,2 a 4 (RGNIR), ve středu - High Pass filter, vlevo - aplikace Sobel filter.

High pass: Funguje na bázi odstranění nízkofrekvenční složky obrazu při zachování vysoké frekvence (local variations). Tento efekt umožňuje zvýšení viditelnost hran stejně tak jako kvalitnější zaostření obrazu. High pass filtry akceptují pouze liché rozměry jádra.

Sobel: Pracuje na bázi nelineárního zvýraznění hran. Velikost filtru je stabilní a nejsou umožněny žádné úpravy jádra.

GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016

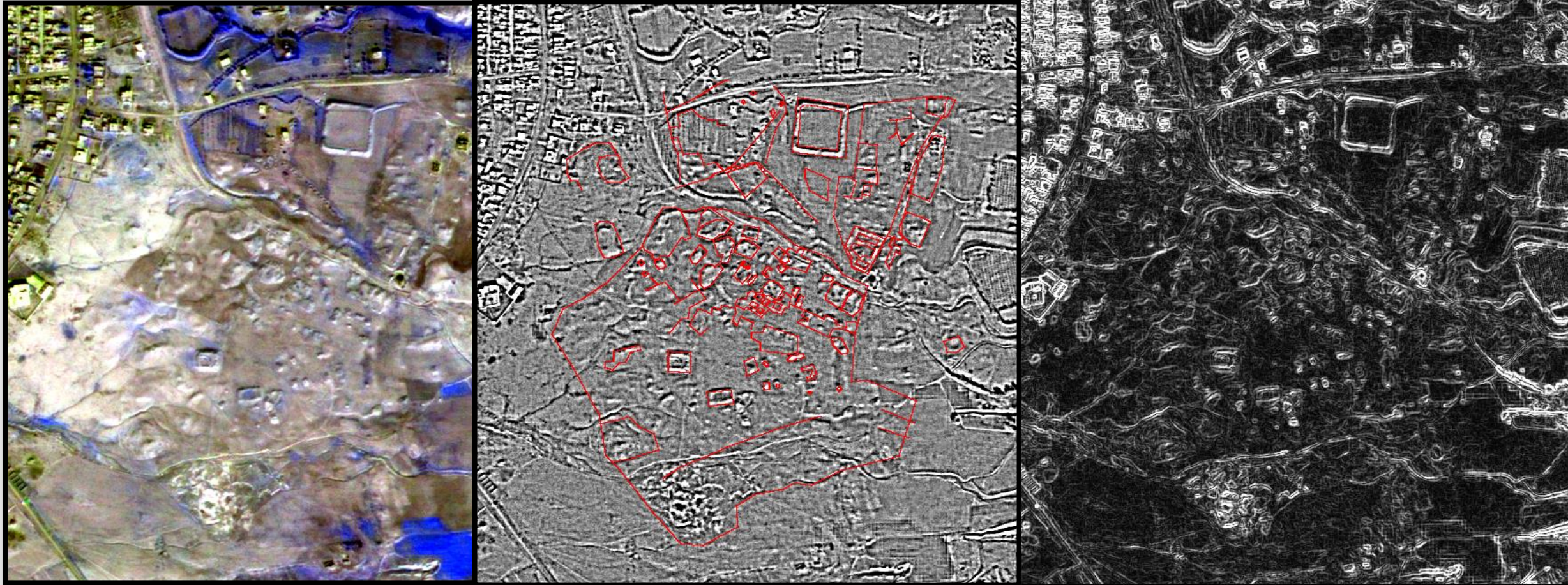


Práce s rozdílnou analýzou spektrálních pásem je velmi výkonným přístupem pro vizuální vyhledávání objektů. Vpravo – syntéza pásem 1,2 a 4 (RGNIR), ve středu - High Pass filter, vlevo - aplikace Sobel filter.

High pass: Funguje na bázi odstranění nízkofrekvenční složky obrazu při zachování vysoké frekvence (local variations). Tento efekt umožňuje zvýšení viditelnost hran stejně tak jako kvalitnější zaostření obrazu. High pass filtry akceptují pouze liché rozměry jádra.

Sobel: Pracuje na bázi nelineárního zvýraznění hran. Velikost filtru je stabilní a nejsou umožněny žádné úpravy jádra.

GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016



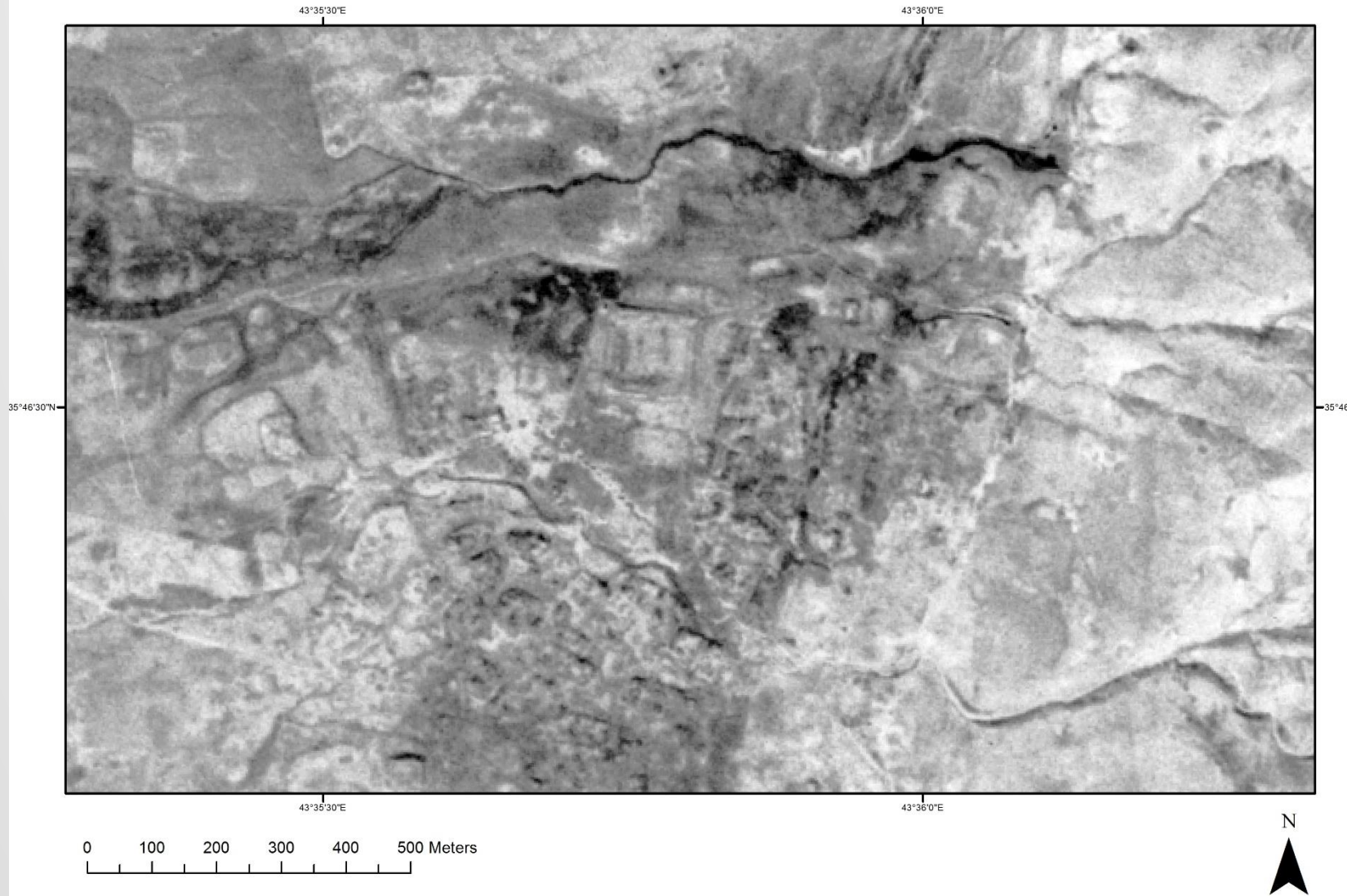
Práce s rozdílnou analýzou spektrálních pásem je velmi výkonným přístupem pro vizuální vyhledávání objektů. Vpravo – syntéza pásem 1,2 a 4 (RG NIR), ve středu - High Pass filter, vlevo - aplikace Sobel filter.

High pass: Funguje na bázi odstranění nízkofrekvenční složky obrazu při zachování vysoké frekvence (local variations). Tento efekt umožňuje zvýšení viditelnost hran stejně tak jako kvalitnější zaostření obrazu. High pass filtry akceptují pouze liché rozměry jádra.

Sobel: Pracuje na bázi nelineárního zvýraznění hran. Velikost filtru je stabilní a nejsou umožněny žádné úpravy jádra.

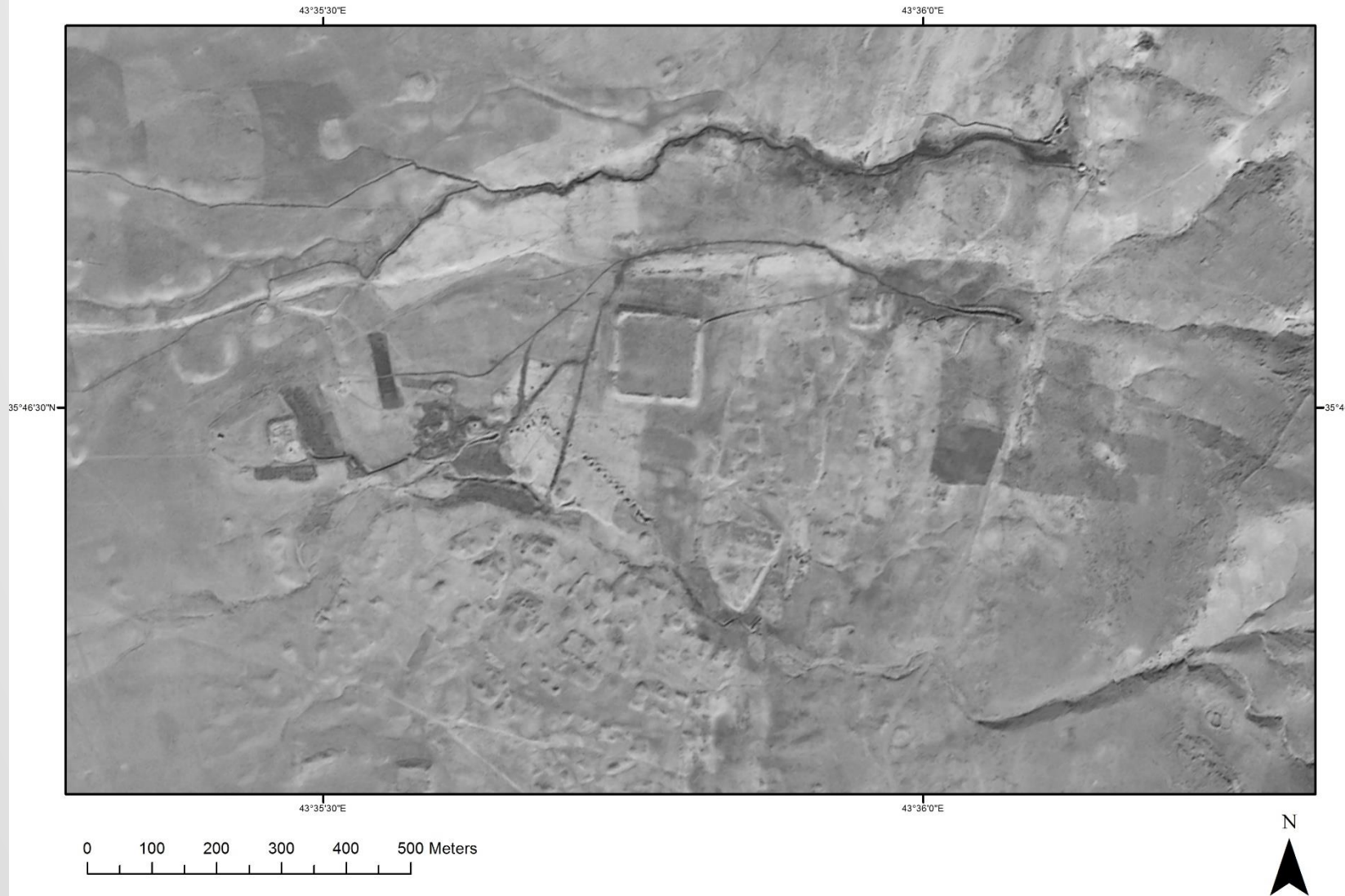
GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016

CORONA – 1967



GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016

Letecký snímek U2- 1959

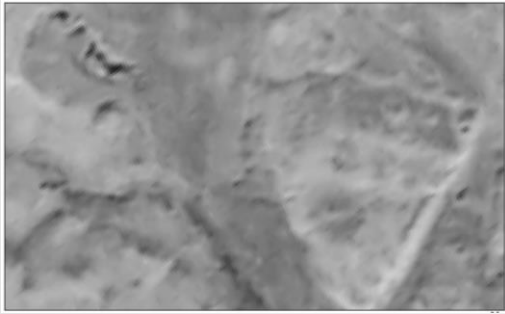


GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016

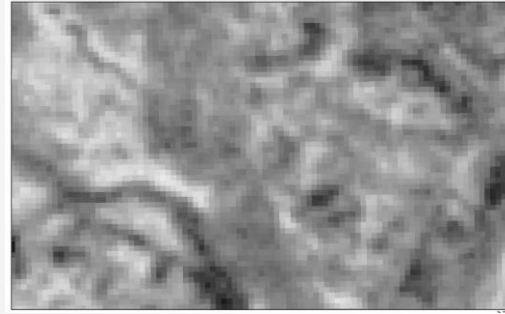
Hexagon - 1971



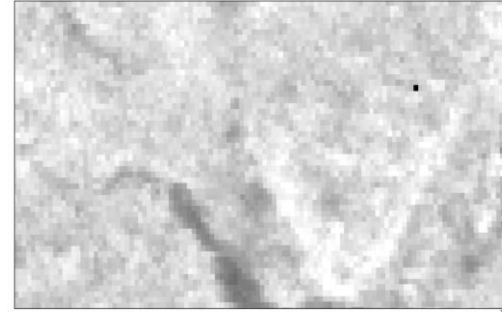
GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016



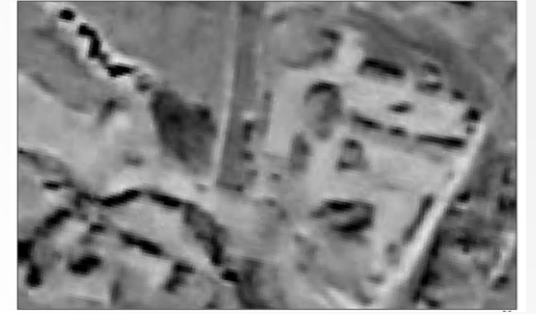
Aerial picture 1959



CORONA 1967



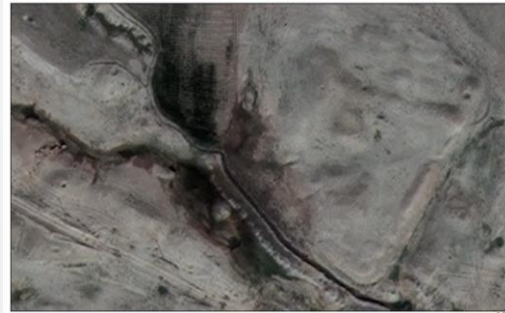
CORONA 1970



Hexagon 1971



Formosat 2014



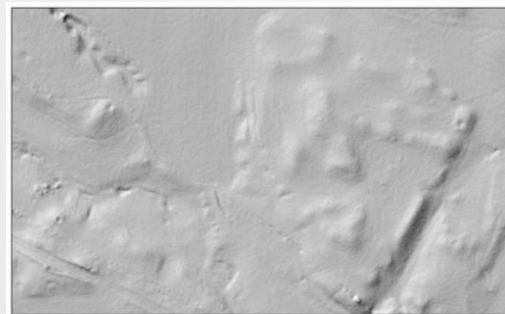
WorldView-2 2013



Pleiades 2015

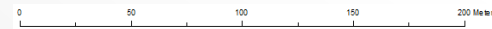


UAV 2015



UAV 2015

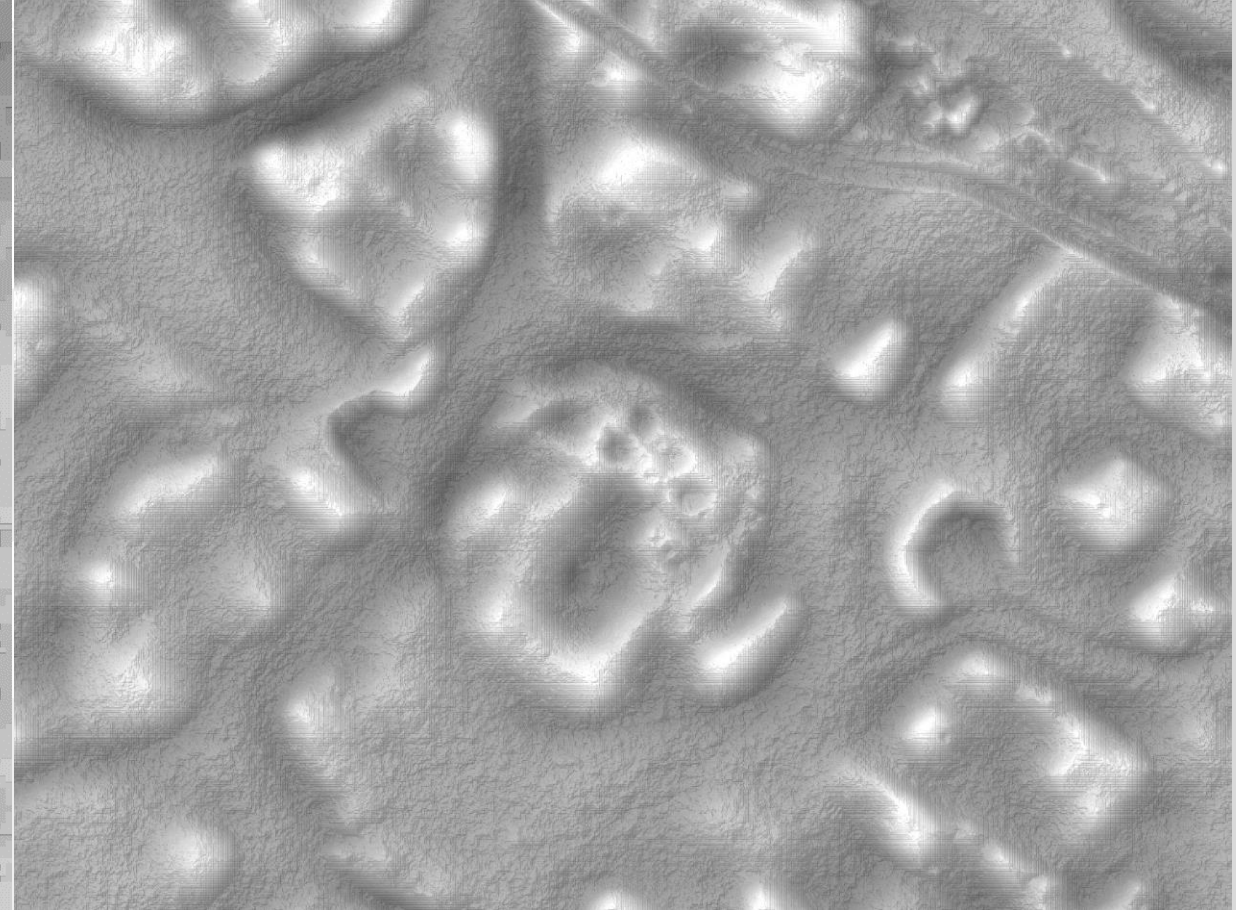
Srovnání kvality dat dálkového průzkumu



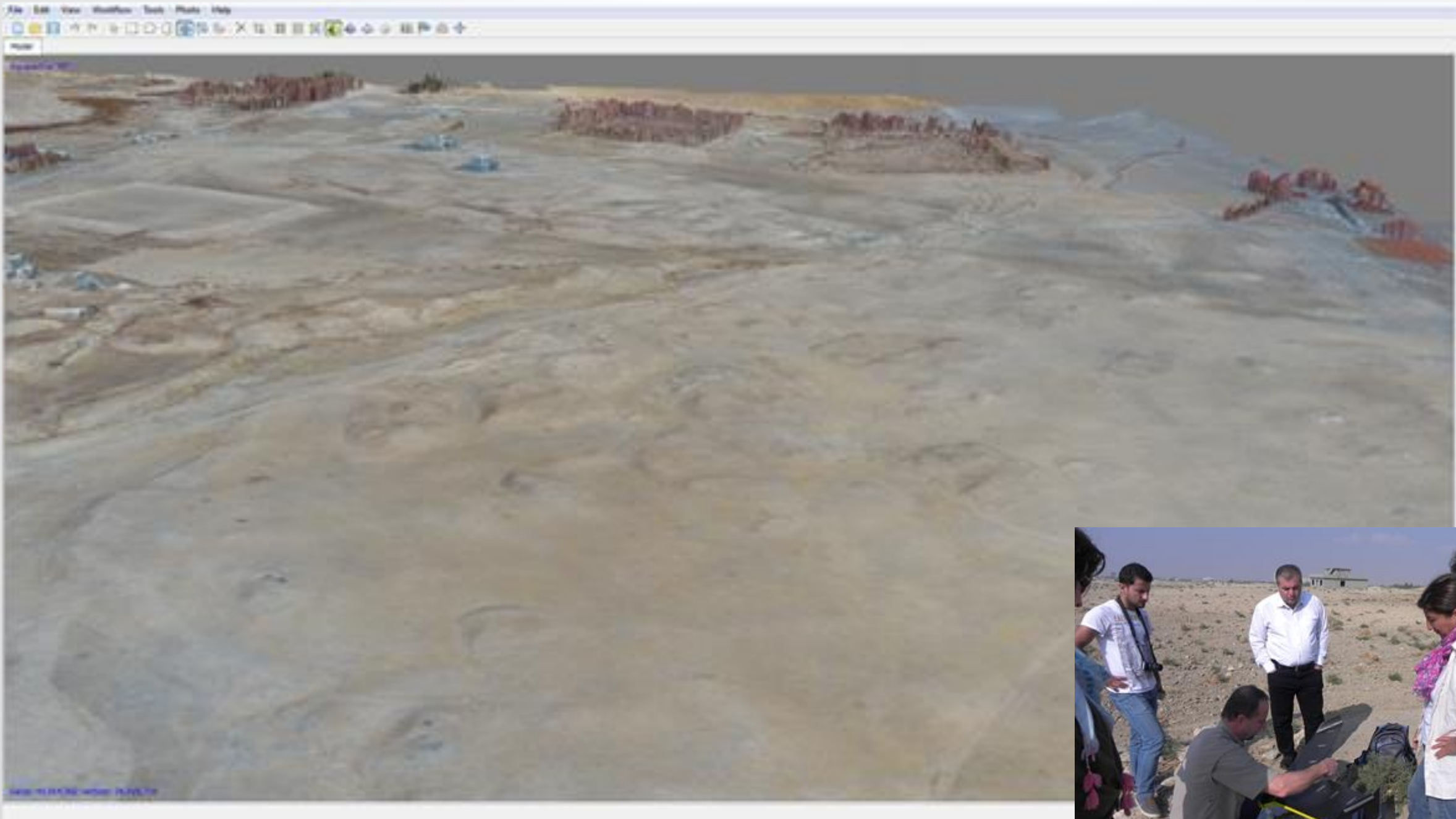
GIS Esri v ČR, Praha
2.11. – 3.11.2016



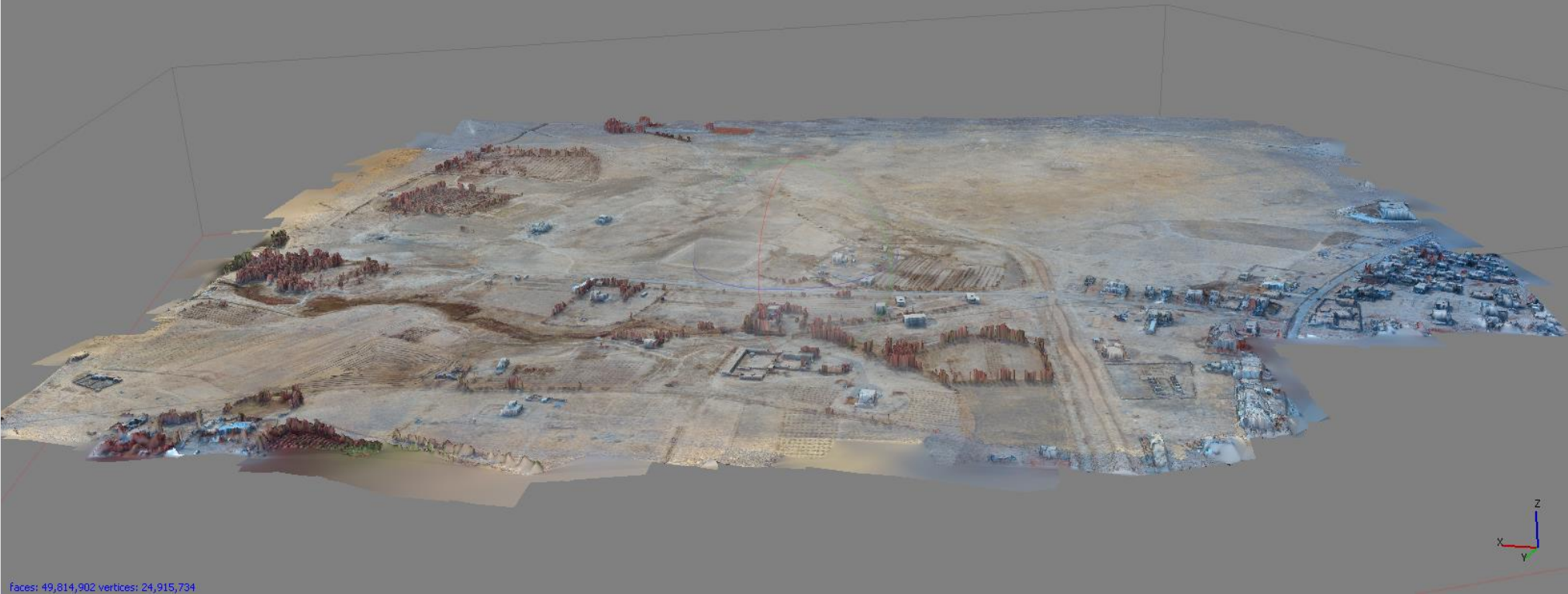
DEM extrahovaný ze stereopáru systému Pleiades– 2.



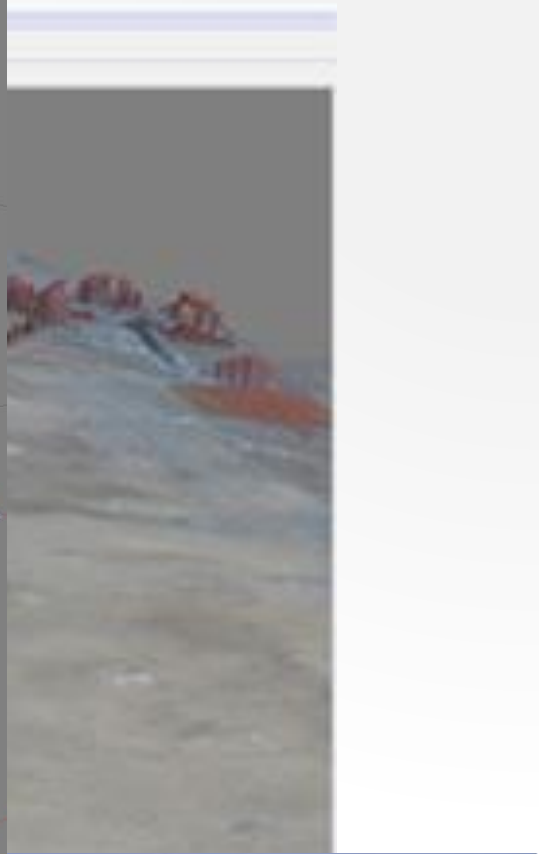
DEM extrahovaný ze snímků UAV.



Texturované mračno bodů – prvotní výstupy záznamu UAV z roku 2015

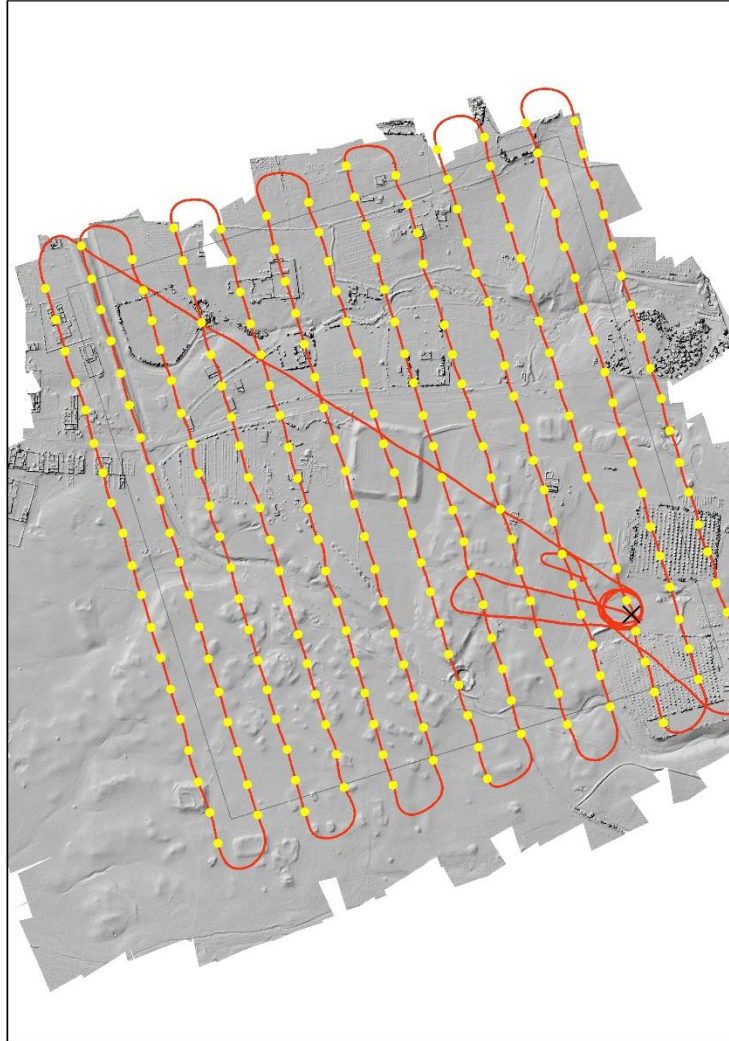


Faces: 49,814,902 vertices: 24,915,734

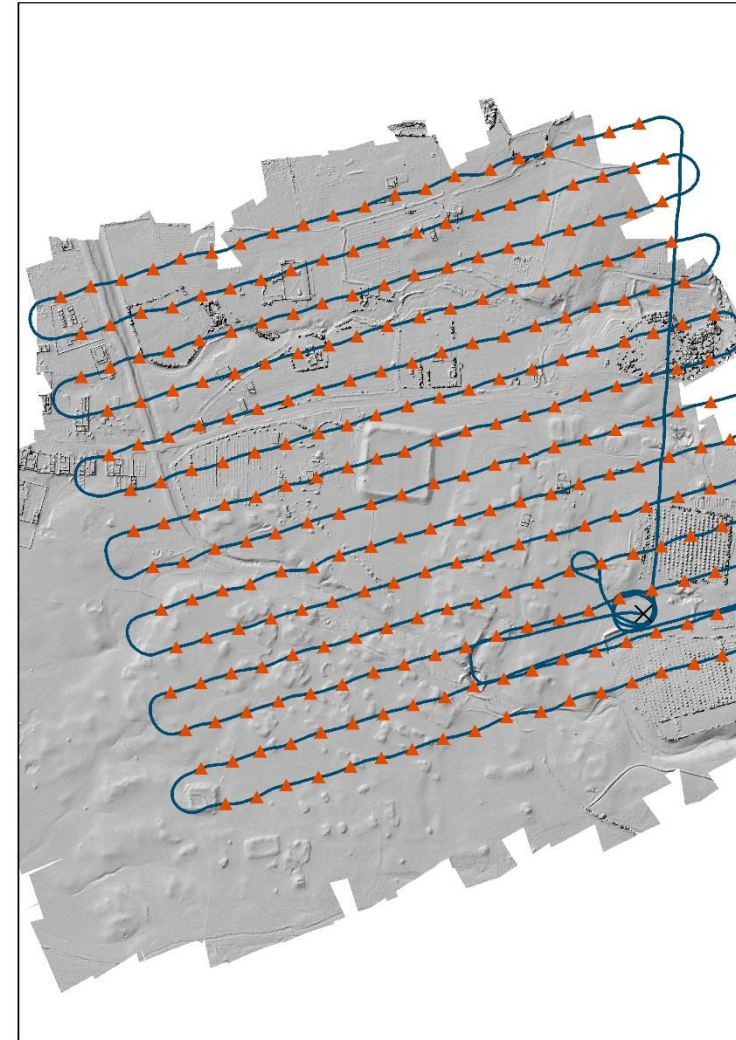
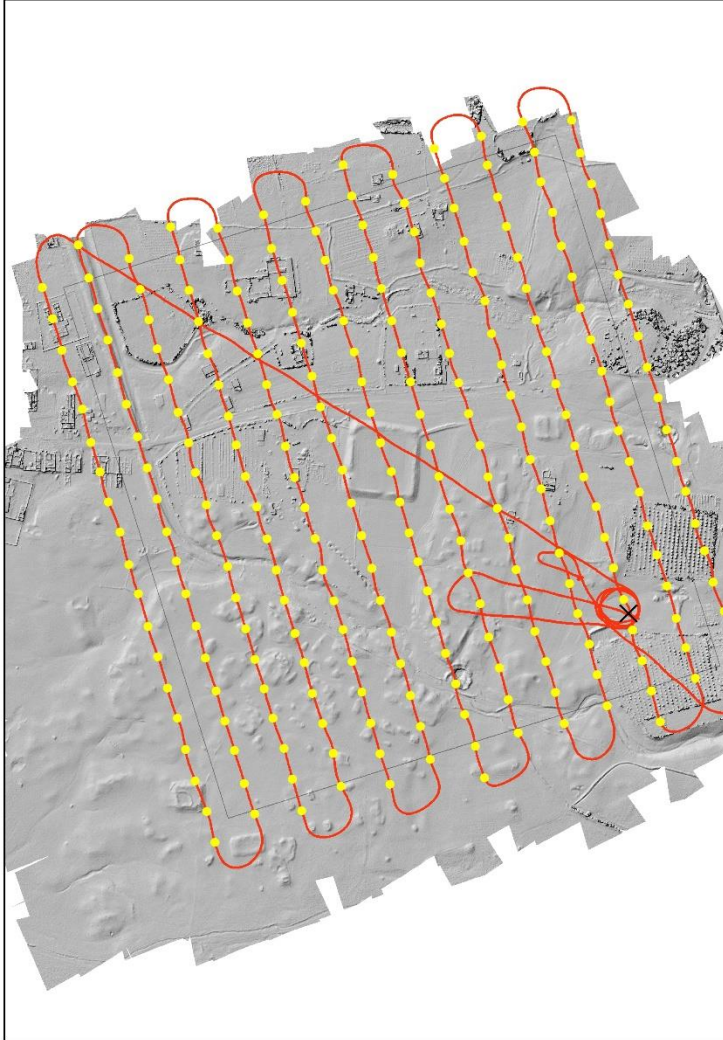


Texturované mračno bodů – prvotní výstupy záznamu UAV z roku 2015

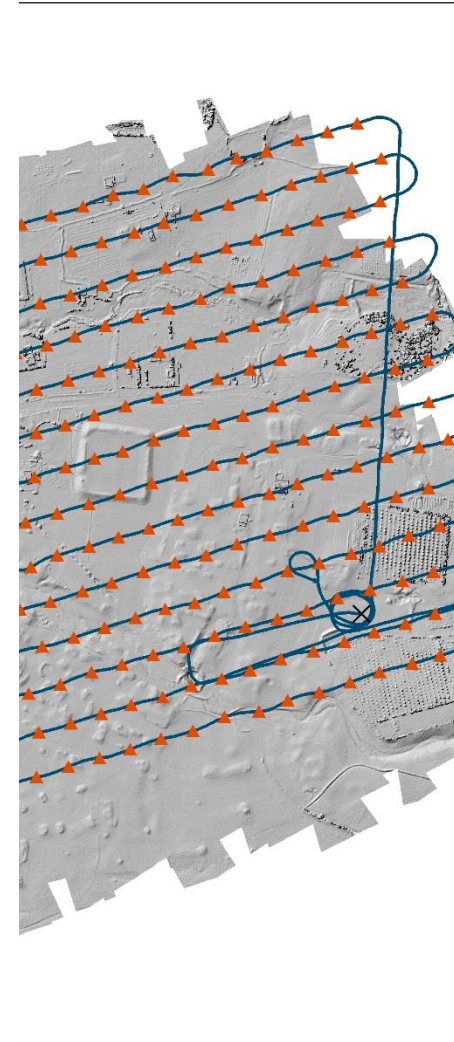
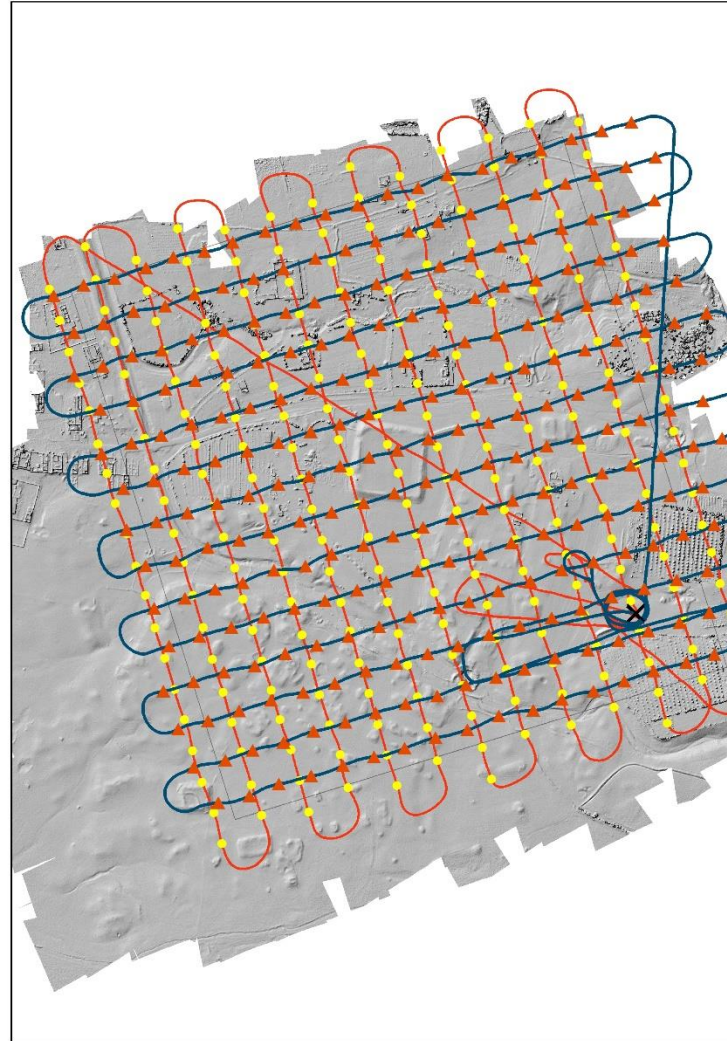
GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016



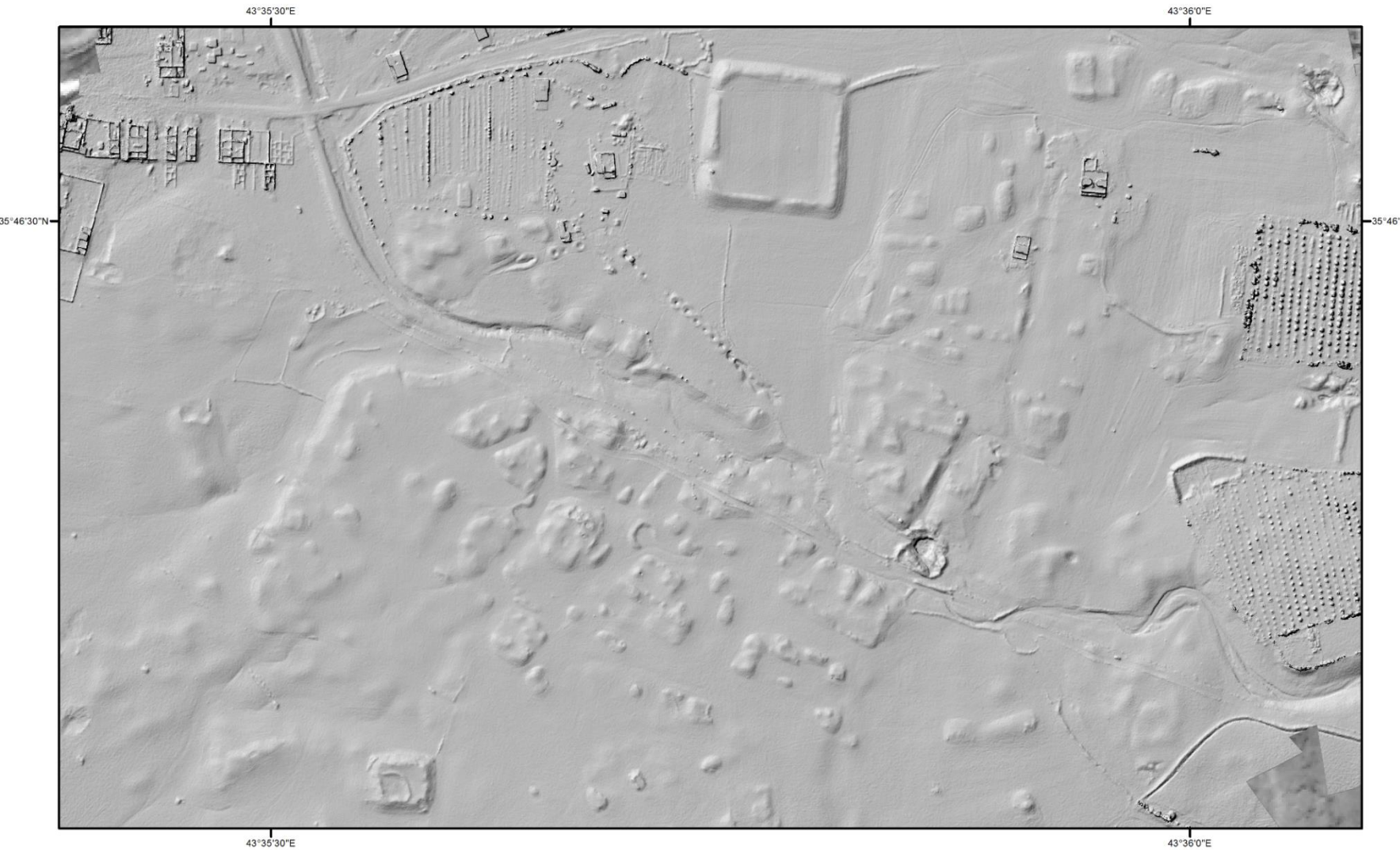
GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016



GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016



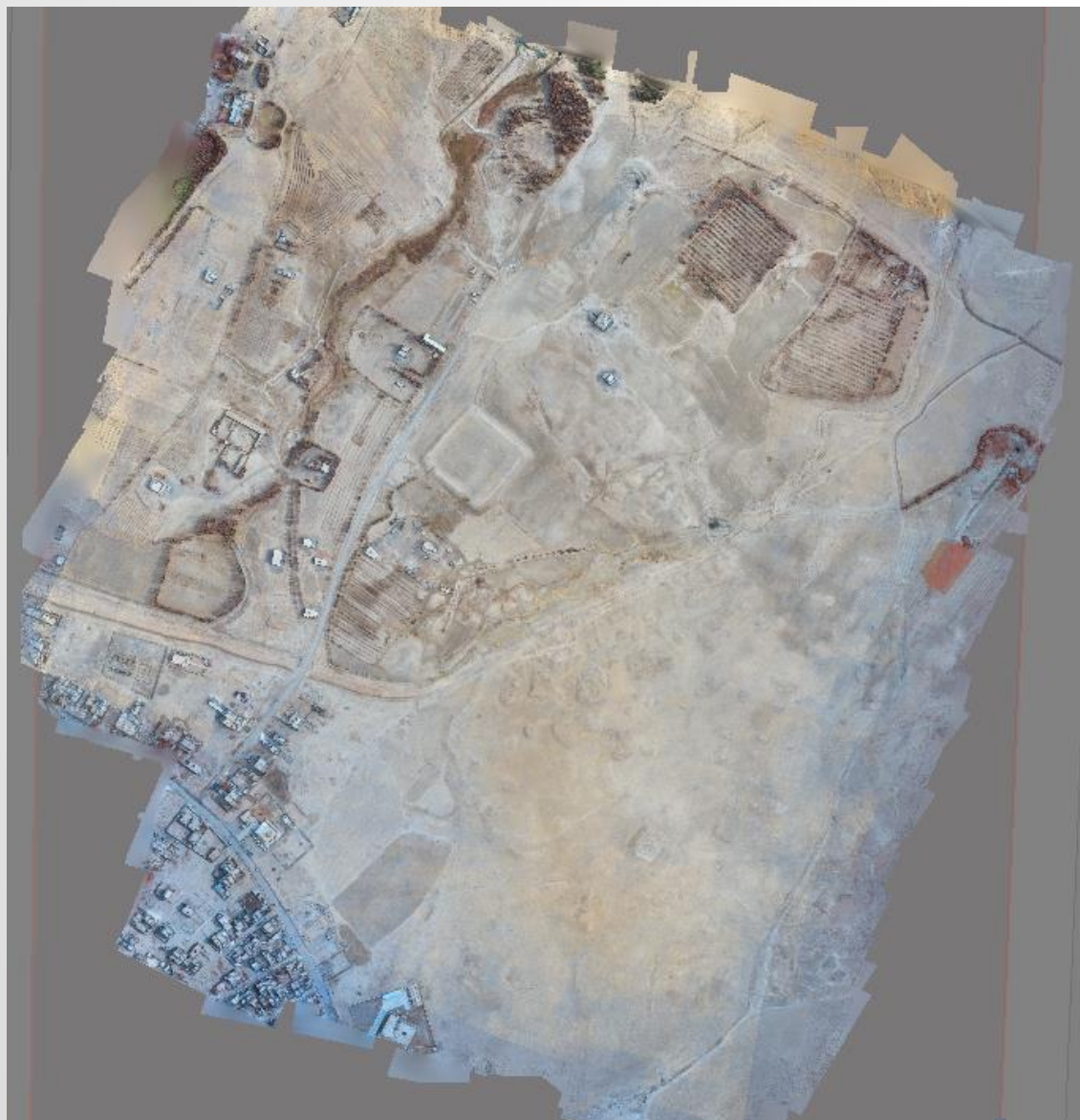
GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016



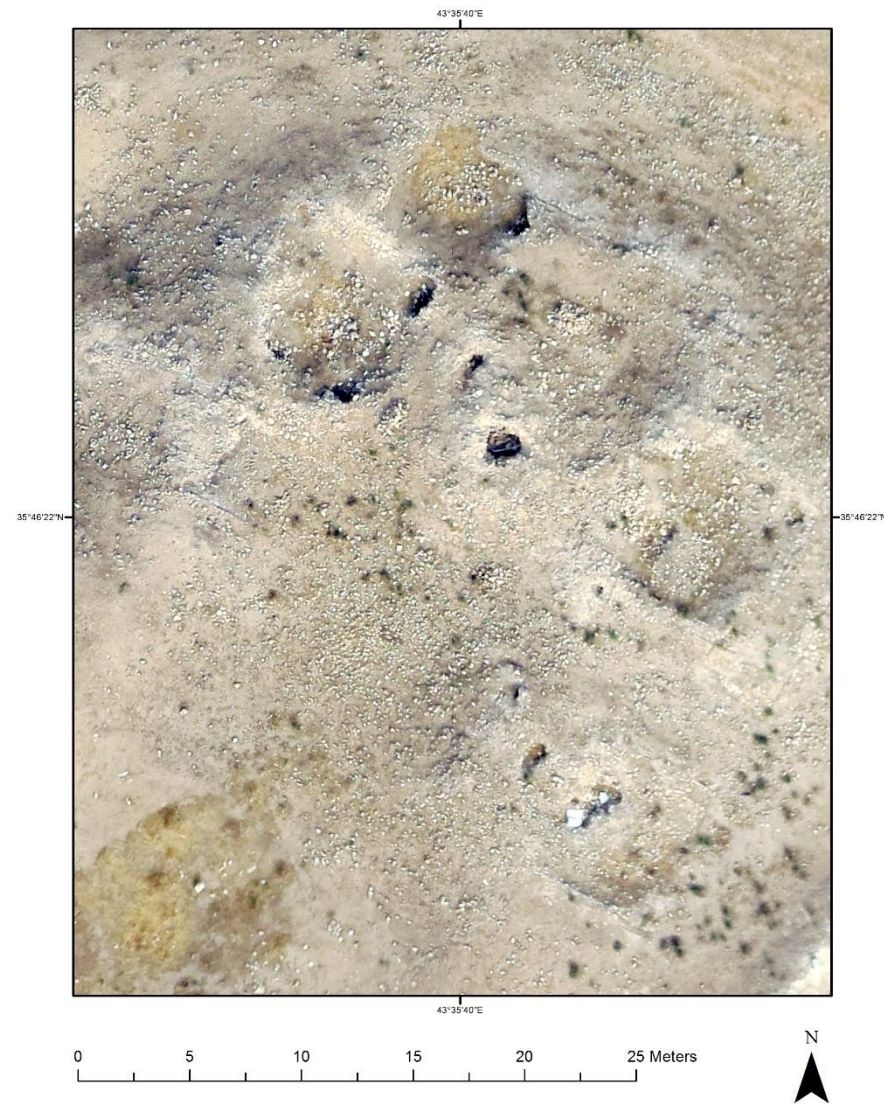
0 100 200 300 400 500 Meters

DEM vytvořený na bázi dat UAV

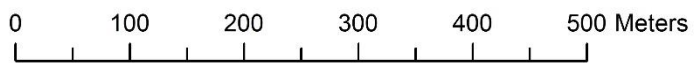
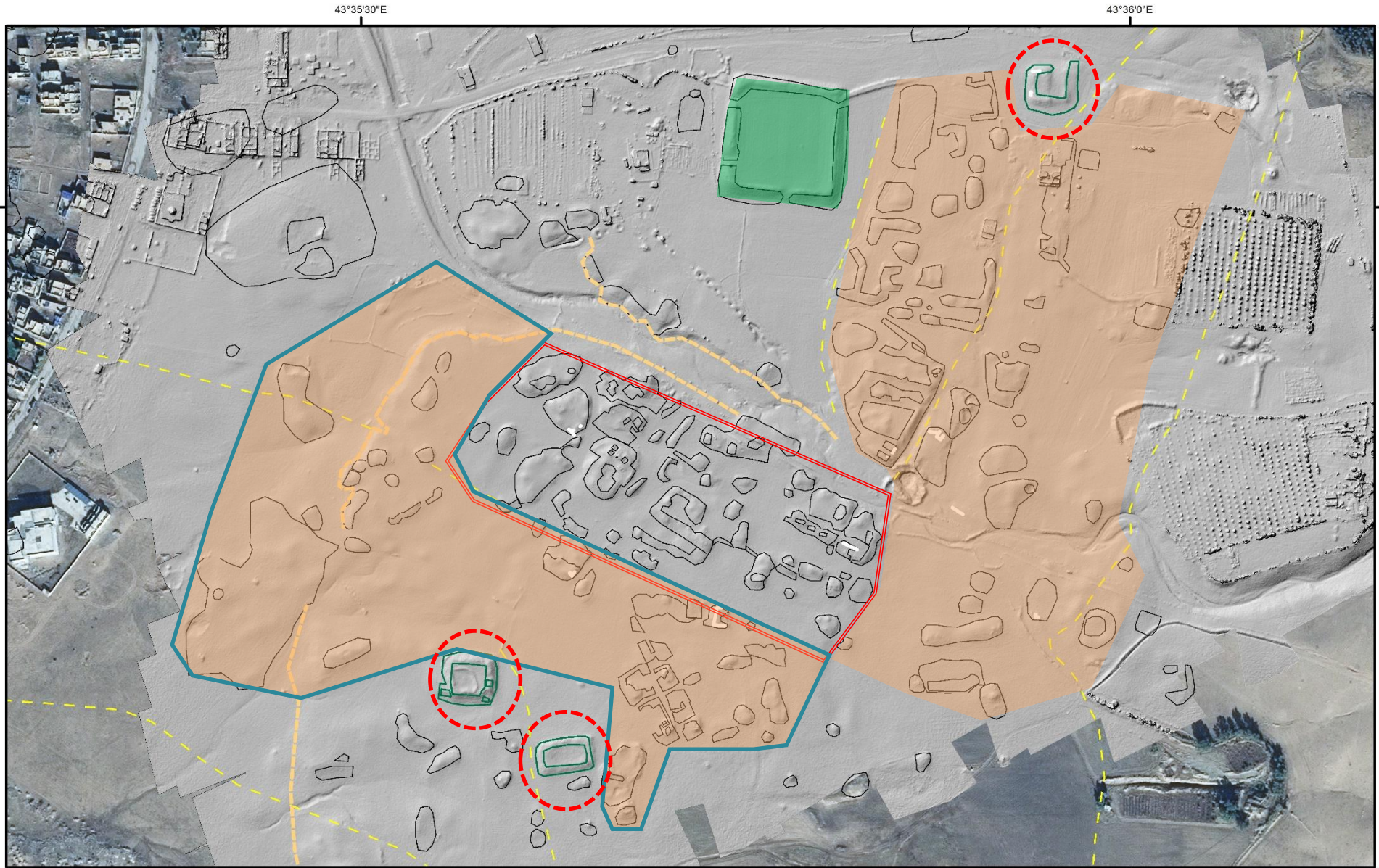




Synoptické ortofoto, ortorektifikované.

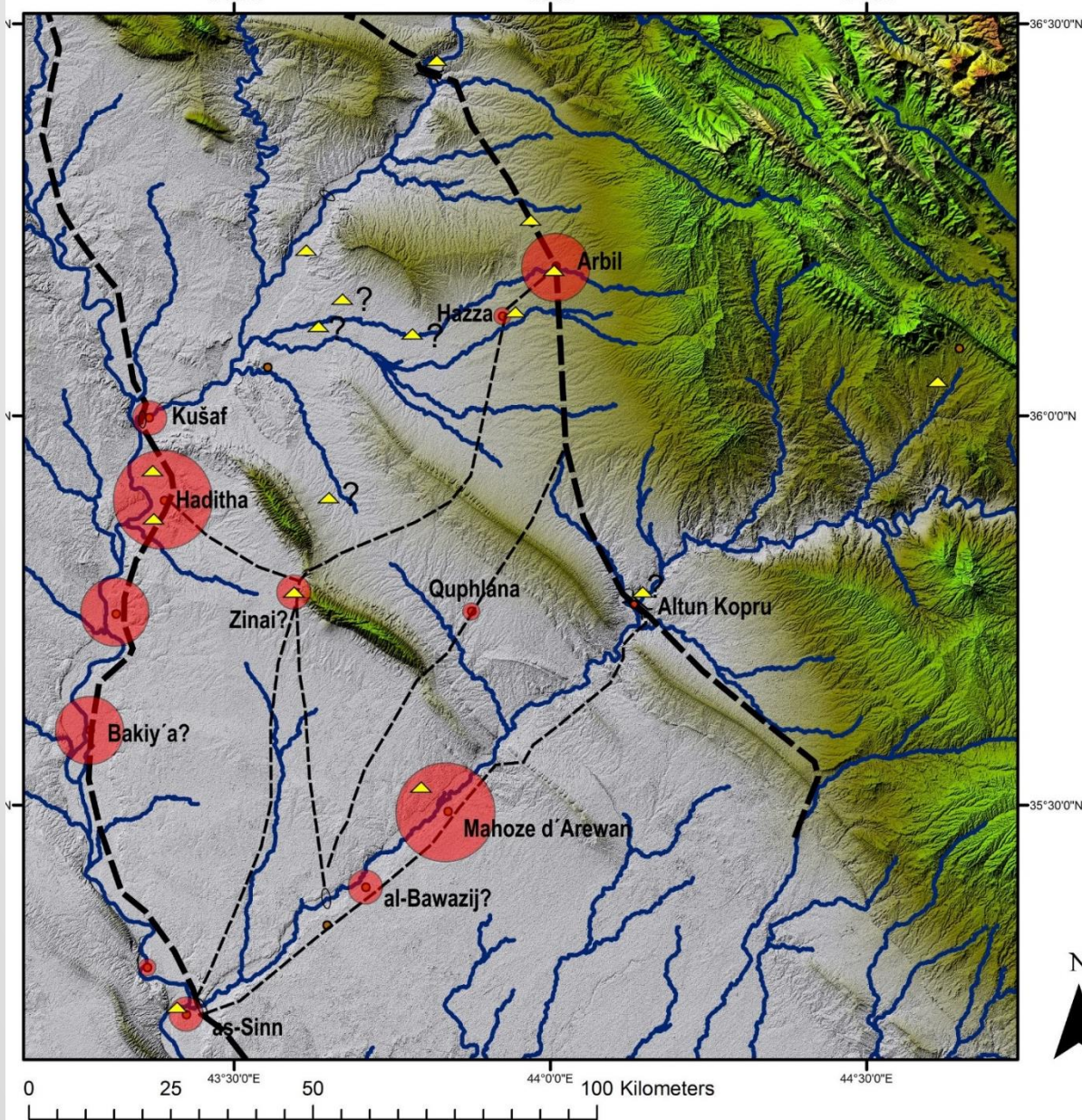


Rozlišení ortofota v detailu (10 and 3 cm)

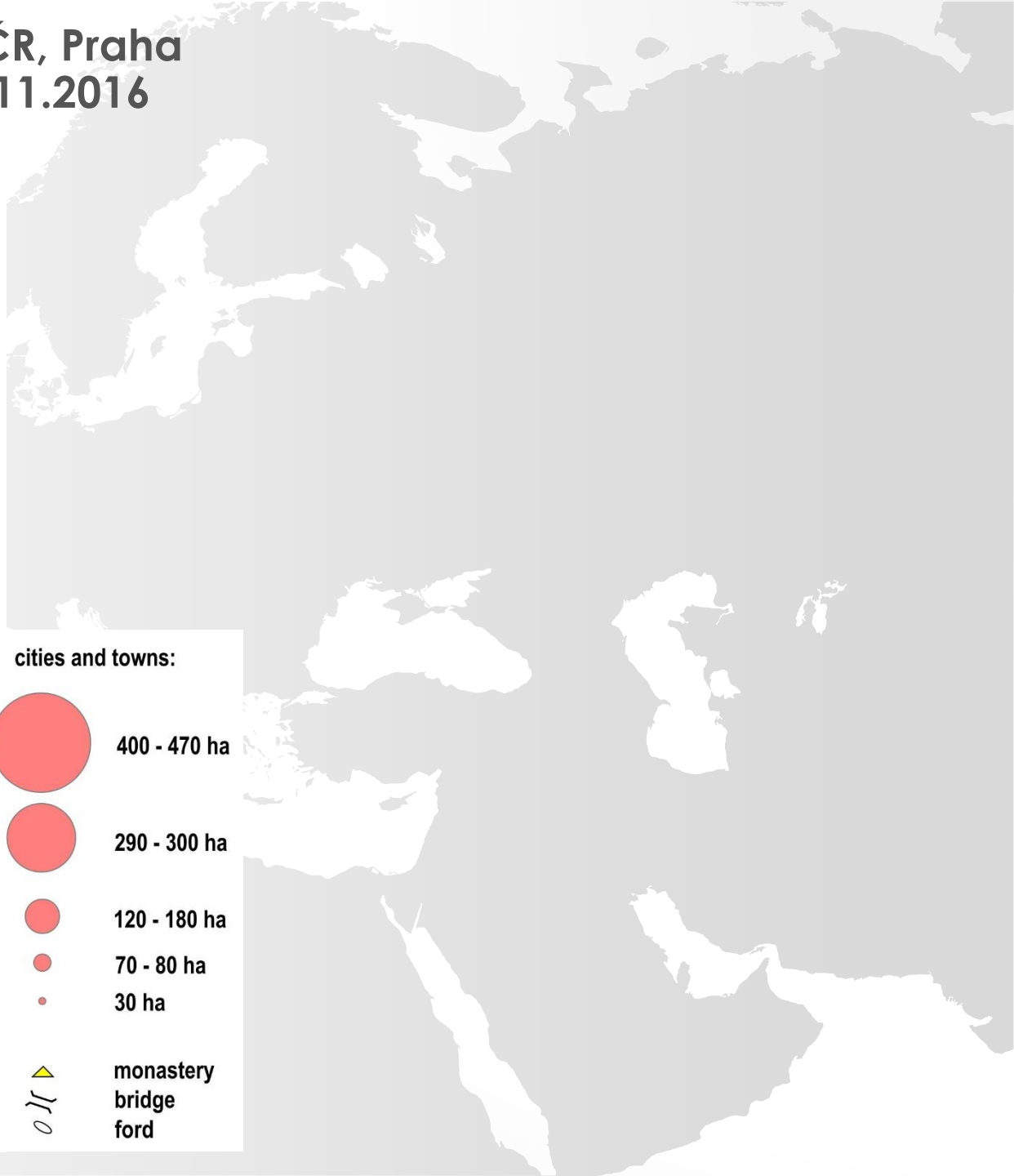
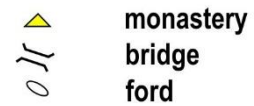
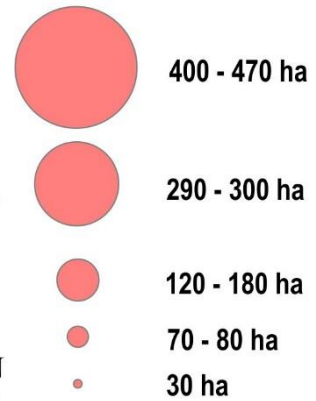


GIS Esri v ČR, Praha

2.11. – 3.11.2016



cities and towns:



GIS Esri v ČR, Praha 2.11. – 3.11.2016

Více informací: www.mulinem.net



MULINEM team:

Karel Nováček, Palackého univerzita Olomouc

Narmin Ali Muhamad Amin, University of Salahaddin, Hawlér

Lenka Starková, ZČU Plzeň

Miroslav Melčák, Orientální ústav AV ČR Praha

Emily Neumeier, University of Pennsylvania

Karel Pavelka, ČVUT, stavební fakulta

Hynek Švácha, Labrys o.p.s., Praha

„Agha Bapir“ Bawil Rashid Rawanduzi, Hawlér



ARCDATA PRAHA

