

**ΕΘΝΙΚΟΝ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ**



**ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ
ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1 & 2

Από

Δρ. ΣΠΥΡΙΔΟΥΛΑ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ

2021

ΑΔΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ

Copyright © 2019, Σπυριδούλα Βασιλοπούλου

Η παρούσα Εργαστηριακή Άσκηση προορίζεται για τις εκπαιδευτικές ανάγκες των φοιτητών του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και διατίθεται βάσει άδειας χρήσης **Creative Commons BY-NC-ND** (αναφορά πηγής, μη εμπορική χρήση, όχι παράγωγα).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.el>

ARC GIS PRO / IMAGE ANALYST

Άσκηση 1η και 2η

Image Analyst Extention - Εισαγωγή Δορυφορικής Εικόνας – Βελτίωση Εικόνας

To ArcGIS Pro αποτελεί την desktop εφαρμογή νέας γενιάς της **ESRI**. Οργανώνει την εργασία - μελέτη σε Projects και δίνει την δυνατότητα αποθήκευσης πολλών δεδομένων (χάρτες, πίνακες, διαγράμματα) σε ένα Project.

To ArcGIS Pro υποστηρίζει οπτικοποίηση δεδομένων, εξελεγμένη χαρτογραφία, προηγμένη ανάλυση και αποτελεσματική διαχείριση δεδομένων (επίγειων και Τηλεανίχνευσης) τόσο σε **2D** όσο και σε **3D**.

Μέσω του **Image Analyst Extention** επιτυγχάνεται επεξεργασία εικόνων, μέσω λειτουργιών - εργαλείων – ιδιαίτερων δυνατοτήτων του λογισμικού, με σκοπό την περαιτέρω ερμηνεία (ποιοτική και ποσοτική) των εικόνων. Οι ακόλουθες κατηγορίες λειτουργιών περιλαμβάνονται:

- **Stereo mapping**—Visualize imagery and capture 3D feature data in a stereo viewing environment.
 - **Image classification**—Perform object-based and traditional image analysis using image segmentation and classification tools and capabilities.
 - **Perspective imagery**—Work with oblique imagery oriented in a natural perspective mode to facilitate effective image interpretation applications.
 - **Full Motion Imagery**—Work with geospatially enabled video data together with your GIS data to assist in timely, well-informed decision support.
 - **Deep Learning**—Perform image feature recognition using deep learning techniques.
 - **Raster functions**—Perform real-time raster analysis and image processing on an extensive suite of remote sensing data types, and save your results if desired. Create raster function chains and deploy them on the desktop or in distributed processing and storage environments on-premises or in the cloud.
 - **Geoprocessing tools**—Perform remote sensing analysis and image processing using individual tools, and create and deploy them in processing models locally on the desktop or in distributed processing and storage environments on-premises or in the cloud.

Επειδή στην παρούσα Άσκηση θα σας δοθεί εικόνα Δορυφόρου **SENTINEL**, ακολουθούν περιληπτικά, χαρακτηριστικά της ομάδας δορυφόρων **SENTINELS** :

Η **ESA** ανέπτυξε μια νέα γενιά δορυφόρων **SENTINELS** στο πλαίσιο των αναγκών του Ερευνητικού Προγράμματος **COPERNICUS**.

Κάθε αποστολή **SENTINEL** βασίζεται σε έναν αστερισμό δύο πανομοιότυπων δορυφόρων ίδιας τροχιάς, σε απόσταση 180⁰ με σκοπό την βέλτιστη κάλυψη με σκοπό την συλλογή ικανών δεδομένων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προγράμματος.

Οι αποστολές μεταφέρουν RADAR και Πολυφασματικά όργανα καταγραφής για την παρατήρηση ξηράς, θάλασσας και ατμόσφαιρας :

Sentinel-1 is a polar-orbiting, all-weather, day-and-night radar imaging mission for land and ocean services. Sentinel-1A was launched on 3 April 2014 and Sentinel-1B on 25 April 2016. Both were taken into orbit on a Soyuz rocket from Europe's Spaceport in French Guiana.

Sentinel-2 is a polar-orbiting, multispectral high-resolution imaging mission for land monitoring to provide, for example, imagery of vegetation, soil and water cover, inland waterways and coastal areas. Sentinel-2 can also deliver information for emergency services. MSI covering 13 spectral bands (443–2190 nm), with a swath width of 290 km and a spatial resolution of 10 m (four visible and near-infrared bands), 20 m (six red edge and shortwave infrared bands) and 60 m (three atmospheric correction bands). Sentinel-2A was launched on 23 June 2015 and Sentinel-2B followed on 7 March 2017. Main applications: **Agriculture, forests, land-use change, land-cover change. Mapping biophysical variables such as leaf chlorophyll content, leaf water content, leaf area index; monitoring coastal and inland waters; risk and disaster mapping**

Sentinel-3 is a multi-instrument mission to measure sea-surface topography, sea- and land-surface temperature, ocean colour and land colour with high-end accuracy and reliability. The mission will support ocean forecasting systems, as well as environmental and climate monitoring. Sentinel-3A was launched on 16 February 2016 and Sentinel-3B will join its twin in orbit on 25 April 2018.

Sentinel-5 Precursor – also known as **Sentinel-5P** – is the forerunner of Sentinel-5 to provide timely data on a multitude of trace gases and aerosols affecting air quality and climate. It has been developed to reduce data gaps between the Envisat satellite – in particular the Sciamachy instrument – and the launch of Sentinel-5. Sentinel-5P was taken into orbit on a Rockot launcher from the Plesetsk Cosmodrome in northern Russia on 13 October 2017.

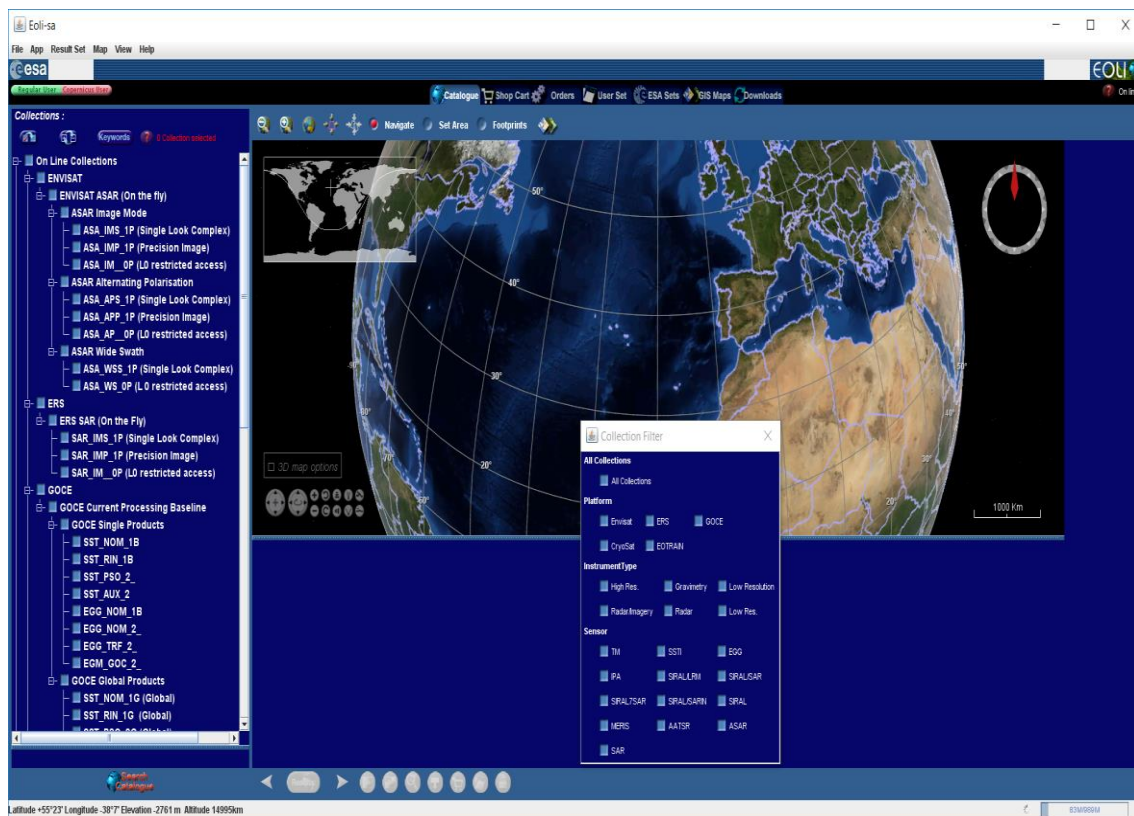
Sentinel-6 carries a radar altimeter to provide high-precision and timely observations of the topography of the global ocean. This mission builds on heritage from the Jason series of ocean topography satellites and from ESA's CryoSat mission. Importantly, this new mission is designed to complement ocean information from Sentinel-3. Sentinel-6 was launched on 21st November 2020

Future Earth Explorers

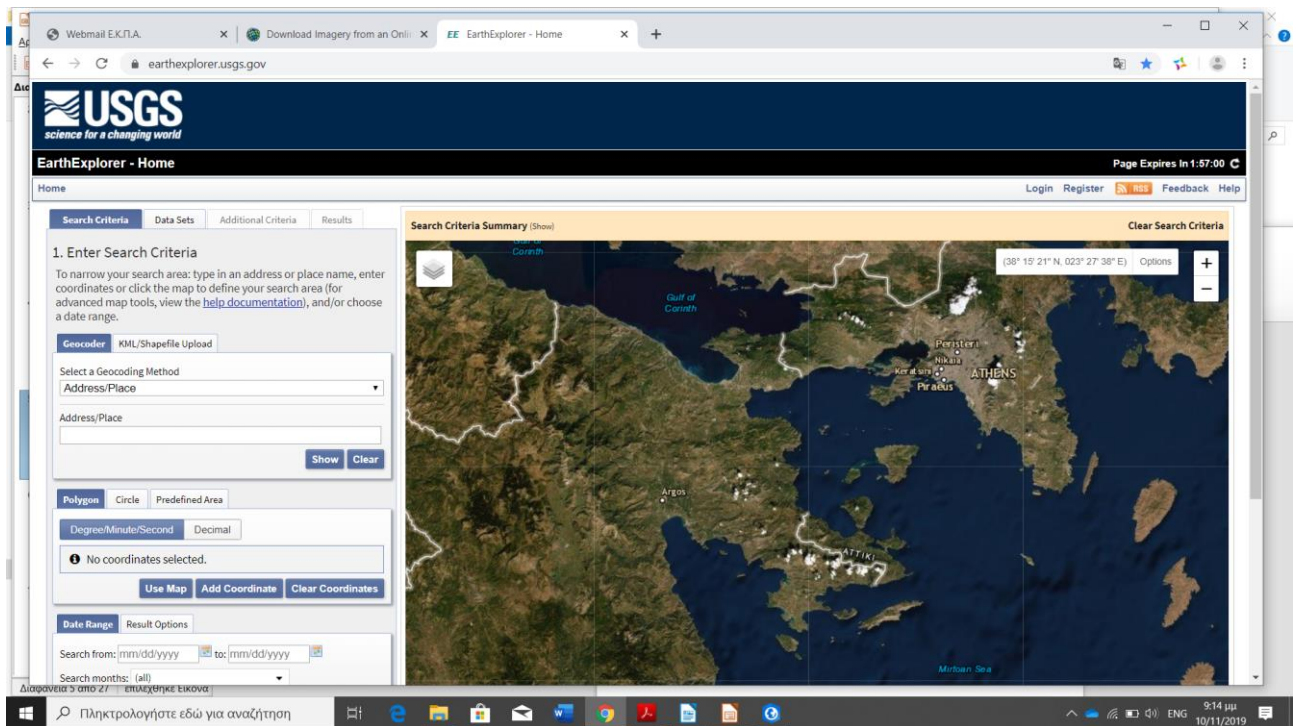
Sentinel-4 is dedicated to air quality monitoring. The Sentinel-4 UVN instrument is a spectrometer carried aboard Meteosat Third Generation satellites, operated by EUMETSAT. The mission aims to provide continuous monitoring of the composition of the Earth's atmosphere at high temporal and spatial resolution and the data will be used to support monitoring and forecasting over Europe.

Sentinel-5 is dedicated to air quality monitoring. The Sentinel-5 UVNS instrument is a spectrometer carried aboard the MetOp Second Generation satellites. The mission aims to provide continuous monitoring of the composition of the Earth's atmosphere. It provides wide-swath, global coverage data to monitor air quality around the world.

1. Καθώς η λήψη δορυφορικών εικόνων από διάφορους δορυφόρους είναι πλέον ελεύθερη, ως πρώτο βήμα είναι η λήψη εικόνας είτε από την ιστοσελίδα Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (ESA / European Space Agency) είτε από την ιστοσελίδα Υπηρεσίας Γεωλογικών Ερευνών των Ηνωμένων Εθνών (**USGS / U.S. Geological Survey**) κ.λ.π.

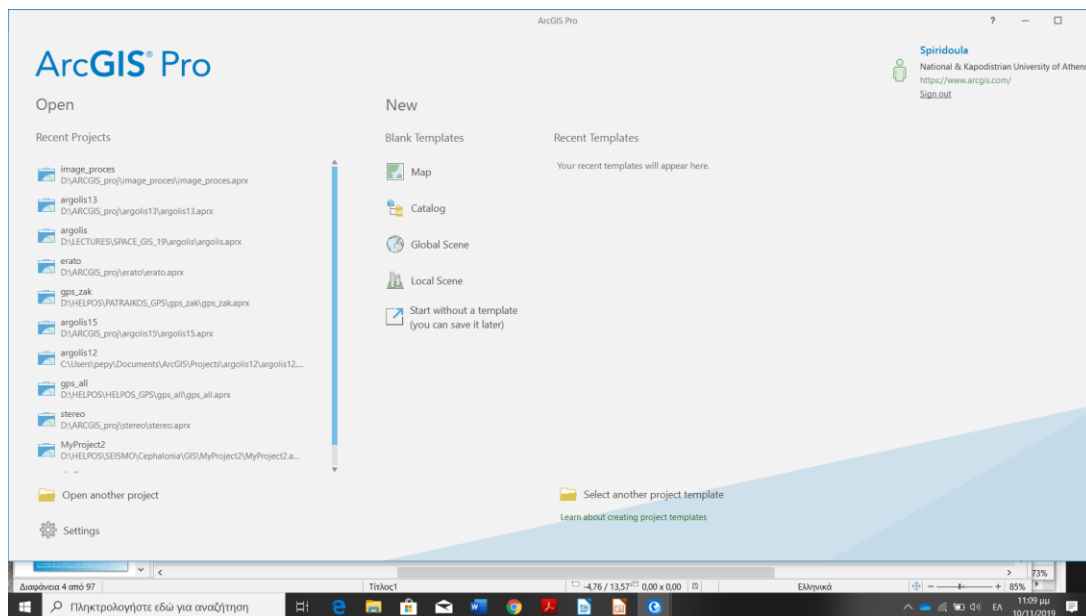


2. Εφόσον επιλεγεί η κατάλληλη εικόνα με τα επιθυμητά κριτήρια (κάλυψη περιοχής μελέτης, επιθυμητή ακρίβεια, ελάχιστη έως καθόλου νεφοκάλυψη κ.λ.π.), ακολουθεί η

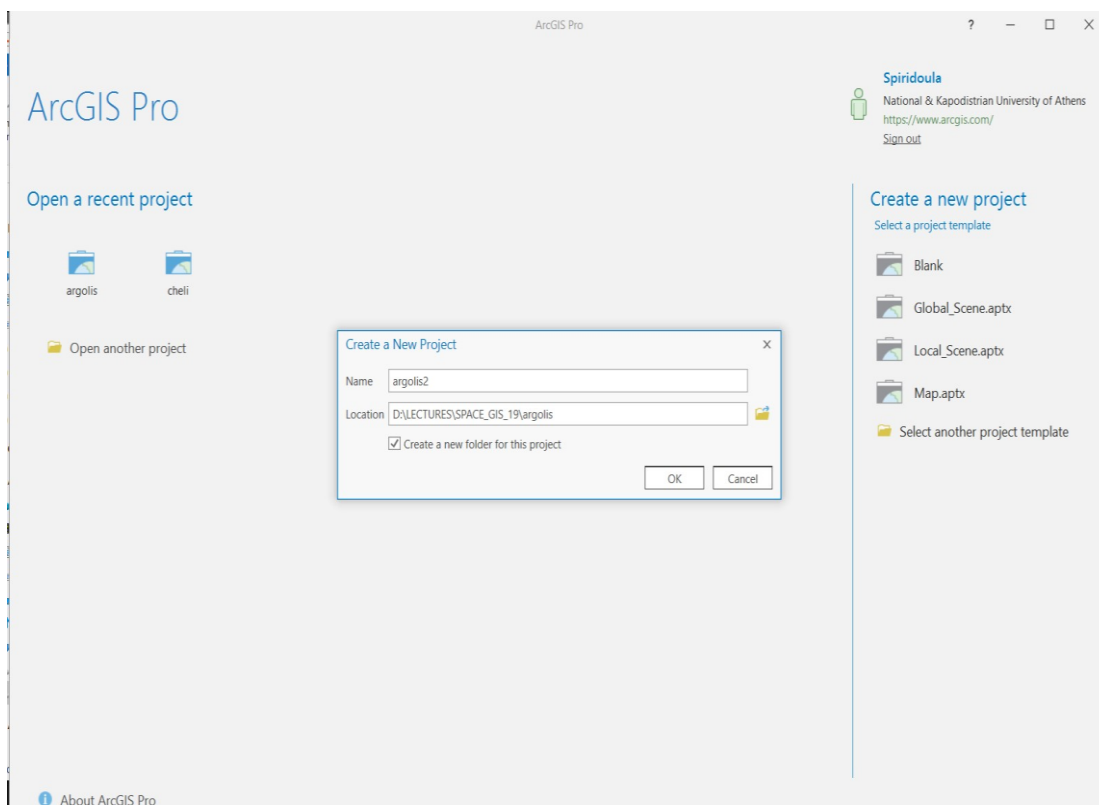


εισαγωγή και επεξεργασία της εικόνας στο ArcGIS Pro / Image Analyst:

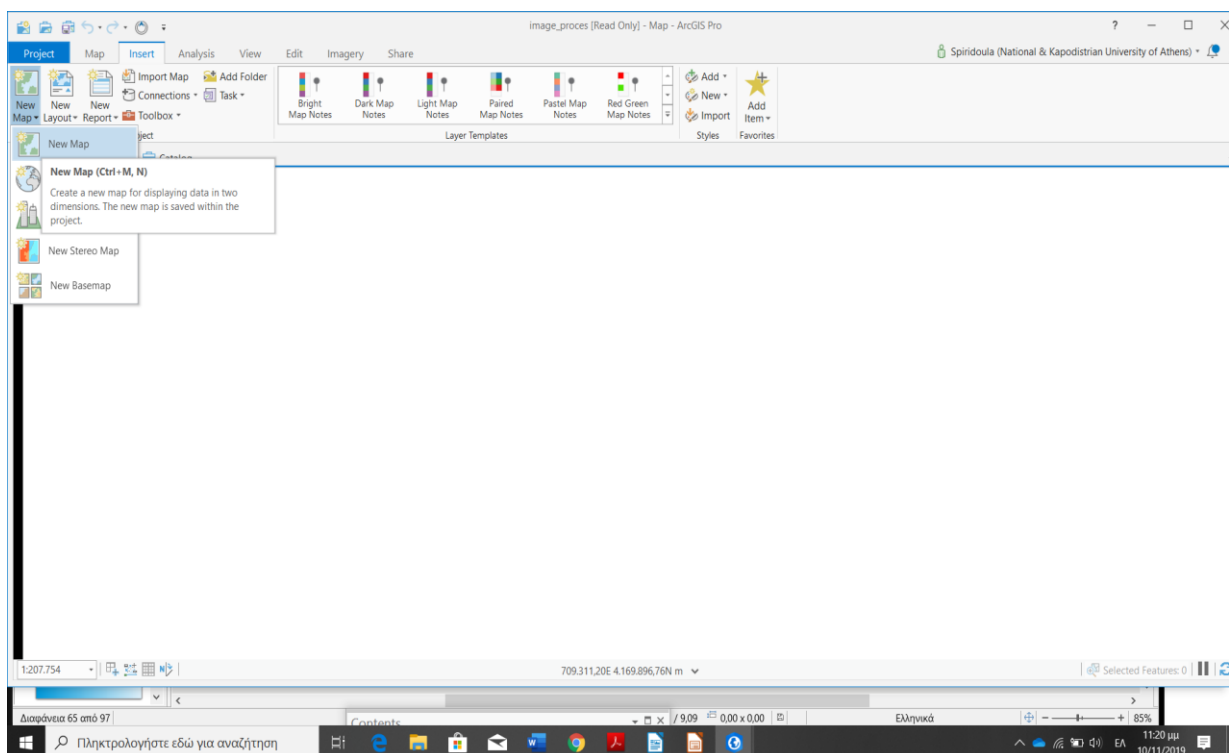
A. Είσοδος στο ArcGIS Pro / εισαγωγή κωδικού

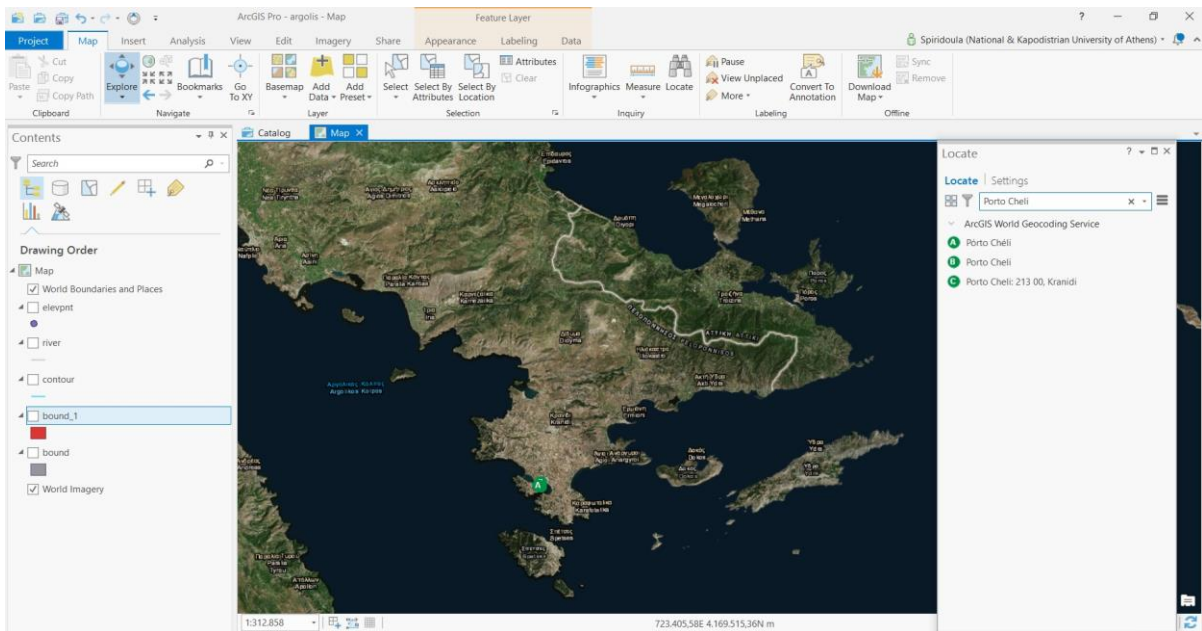
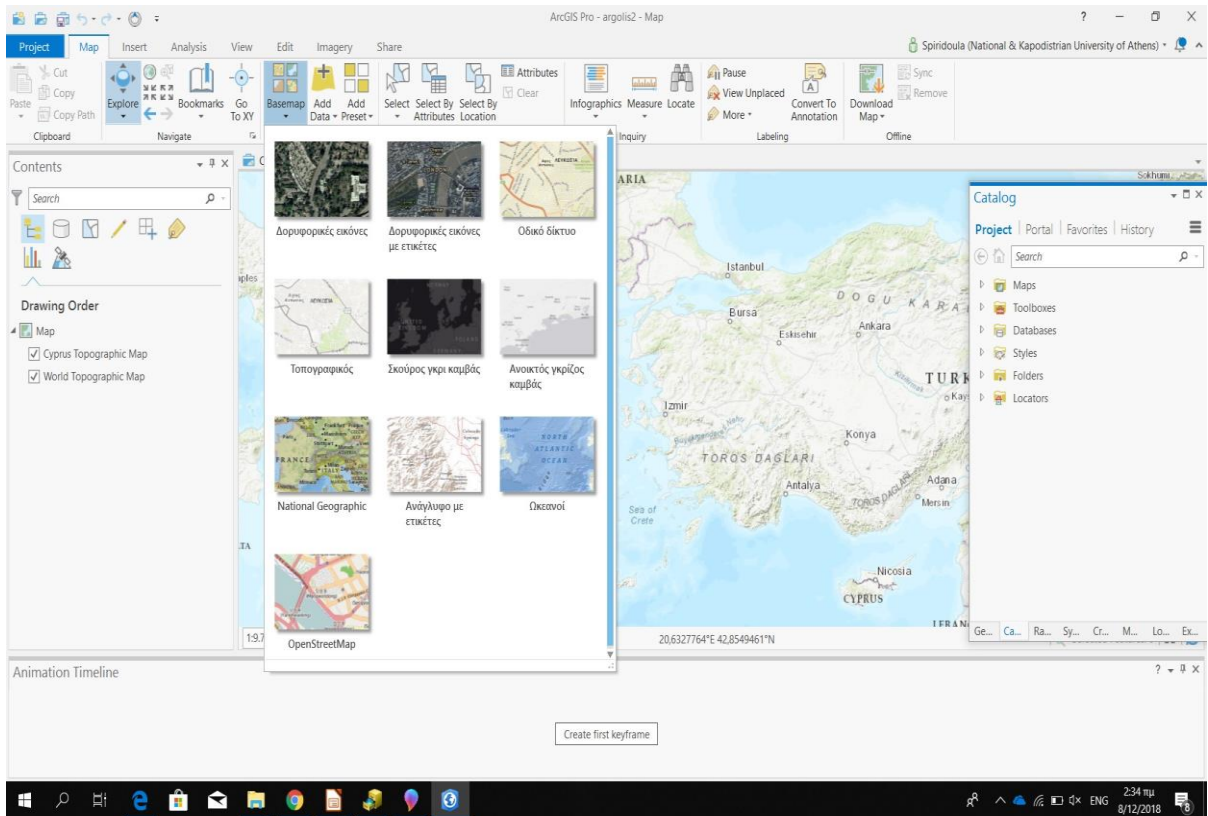


Β. Δημιουργία Νέου Project



Γ. Δημιουργία Νέου Χάρτη / Επιλογή Υποβάθρου (Base Map)





Με κλικ στο Explore (της ομάδας Navigate) πλοηγείσθε στον χάρτη

Με κλικ στο Locate δίνετε την τοποθεσία (τοπωνύμιο) που θέλετε να μεταβείτε

Με Go to XY δίνετε συντεταγμένες ώστε να μετεβείτε στην συγκεκριμένη θέση

Δ. Εισαγωγή Εικόνας (προϋπόθεση να εμπεριέχεται σε έναν φάκελο)

Συγκεκριμένα, θα σας δοθεί εικόνα **SENTINEL 2 (31/ 10/ 2018)**, περιοχή **Αργολίδας**, με όλη την πληροφορία στο Header File της εικόνας.

Η αποστολή **SENTINEL 2** σκοπό έχει την παρατήρηση της γης δίνοντας υψηλής αναλύσεως οπτικές εικόνες, συνέχεια των αποστολών **SPOT** και **LANDSAT**.

Τα 13 φασματικά κανάλια του **SENTINEL 2** δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Τα φασματικά Κανάλια του Δορυφόρου **SENTINEL 2**

(<https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/other-satellite-sensors/sentinel-2a>)

Πίνακας 1: Τα φασματικά κανάλια του Sentinel-2
(<https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/other-satellite-sensors/sentinel-2a>).

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (μm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20

Για σύγκριση δίνονται στον Πίνακα 2 τα φασματικά κανάλια του **LANDSAT 7 ETM+** και οι εφαρμογές αυτών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Εφαρμογές των Φασματικών Καναλιών του **LANDSAT 7 ETM+**

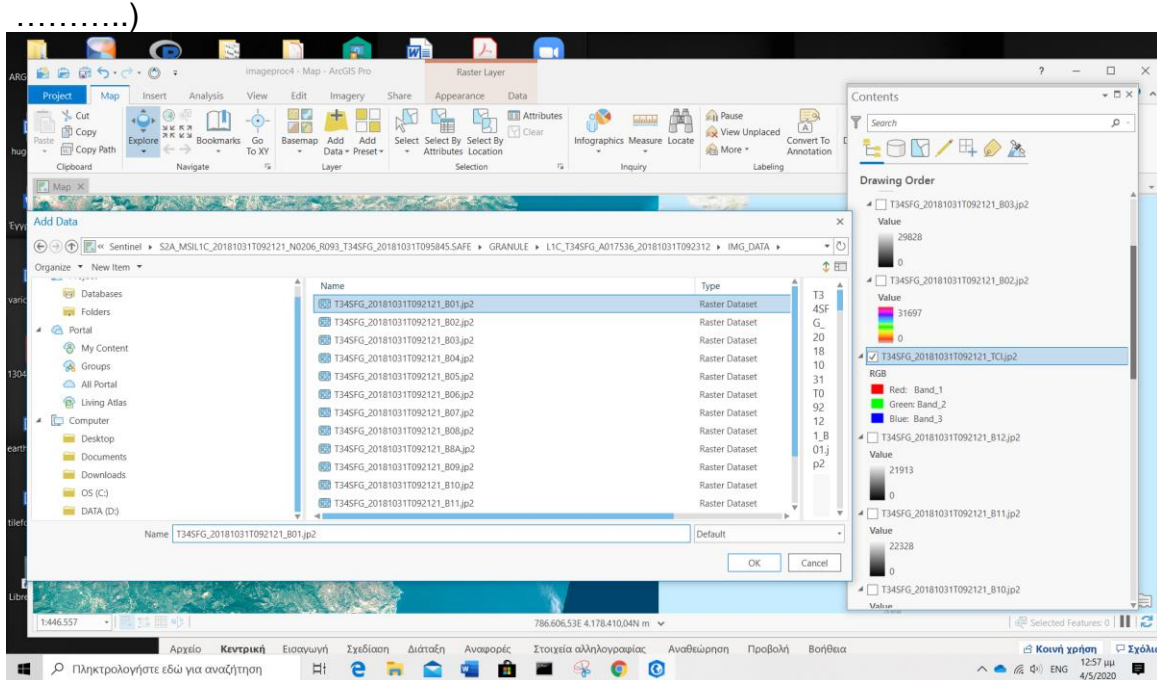
ικανότητα 15m. Η διαφορά επίσης από τον TM είναι και η βελτιωμένη διακριτική ικανότητα του θερμικού καναλιού 6 (Πίνακας 11.2).

Πίνακας 11.2. Εφαρμογές των φασματικών καναλιών του LANDSAT 7 ETM+

Φασματική Ζώνη	ΕΦΑΡΜΟΓΗ
1 (ανάλυση 30m)	Μπλε - πράσινη (0.45 - 0.52 μm): κατάλληλη για να διεπισεί στις υδάτινες μάζες και να δίνει πληροφορίες για τη θολότητα τους κ.ά, για χαρτογράφηση παράκτιων περιοχών, την διαφοροποίηση εδαφών και βλάστησης, καθώς και τον διαχωρισμό κωνοφόρων και φυλλοβόλων.
2 (ανάλυση 30m)	Πράσινη (0.52 - 0.60 μm): κατάλληλη για την μέτρηση των μεγίστων ανακλάσεων του ορατού πρασίνου για εκτίμηση της ευρωστίας της βλάστησης και για τα χαρακτηριστικά αστικών περιοχών.
3 (ανάλυση 30m)	Ερυθρή (0.63 - 0.69 μm): κατάλληλη για τον προσδιορισμό των φυτικών ειδών μέσω της μέτρησης της απορρόφησης της χλωροφύλλης, για διαχωρισμό περιοχών καλυπτόμενων και μη καλυπτόμενων από βλάστηση.
4 (ανάλυση 30m)	Εγγύς υπέρυθρη (0.76 - 0.90 μm): κατάλληλη για την περιγραφή των υδάτινων μαζών και τον προσδιορισμό της περιεχόμενης βιομάζας, καθώς και της υγρασίας του εδάφους.
5 (ανάλυση 30m)	Μέση υπέρυθρη (1.55 - 1.75 μm): επιτρέπει την διεύθυνση μέσα από αραία σύννεφα, κατάλληλη για τον υπολογισμό της υγρασίας στα φυτά και στο έδαφος καθώς και για τον διαχωρισμό των σύννεφων από τα χιόνια.
6 (ανάλυση 60m)	Θερμική υπέρυθρη (10.4 - 12.5 μm): κατάλληλη για θερμική χαρτογράφηση - θερμικές εκκένες - ανάλυση θερμικού στρες των φυτών, προσδιορισμό εδαφικής υγρασίας, συλλογή πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση της βλάστησης. Αν και η χωρική διακριτική της ικανότητα είναι 60m συμπληρώνει τις πληροφορίες που δίδονται από τις άλλες ζώνες.
7 (ανάλυση 30m)	Μέση υπέρυθρη (2.08 - 2.35 μm): κατάλληλη για τον προσδιορισμό της λιθολογίας των ορυκτών και για υδροθερμική εξαλλοίωση.
PAN (ανάλυση 15m)	Πανγχρωματική (0.52 - 0.90μm)

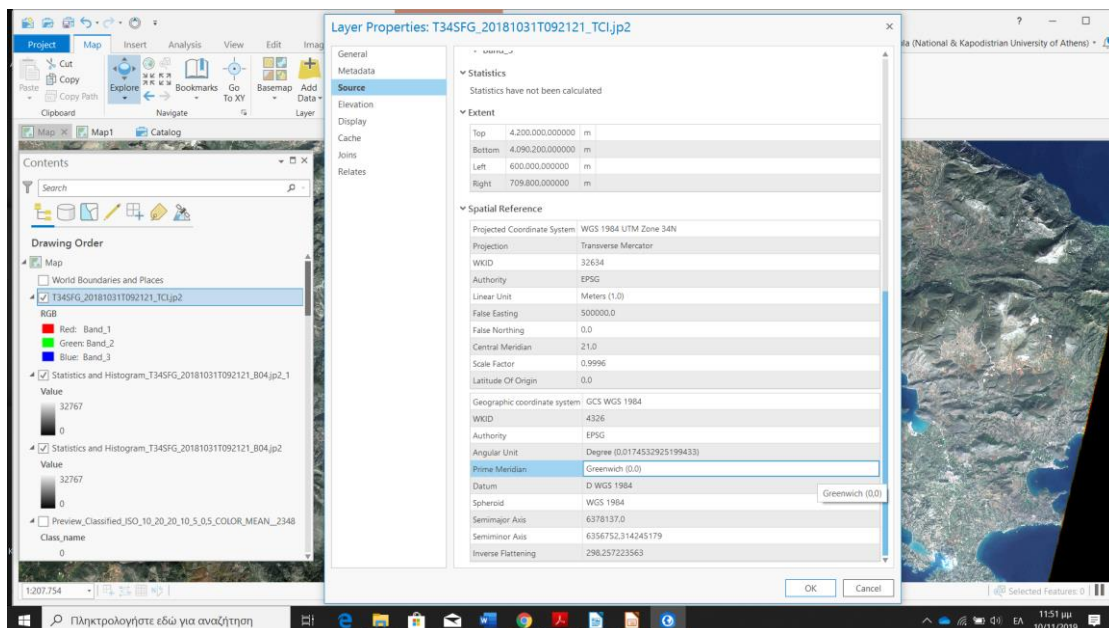
Με **Add Data** οδηγείστε στον Φάκελο που έχετε αποθηκεύσει την εικόνα και φορτώνεται όλα τα φασματικά κανάλια (bands) στο Project ώστε να δημιουργήσετε τον κατάλληλο συνδυασμό (combination) ή συνδυασμούς σε **RGB** ή σε **bw** εάν πρόκειται για ένα μόνο κανάλι

(path:\\Sentinel\\S2A_MSIL1C_20181031T092121_N0206_R093_T34SFG_20181031T095845.SAFE\\GRANULE\\L1C_T34SFG_A017536_20181031T092312\\IMG_DATA\\T34SFG_20181031T092121_B01.jp2

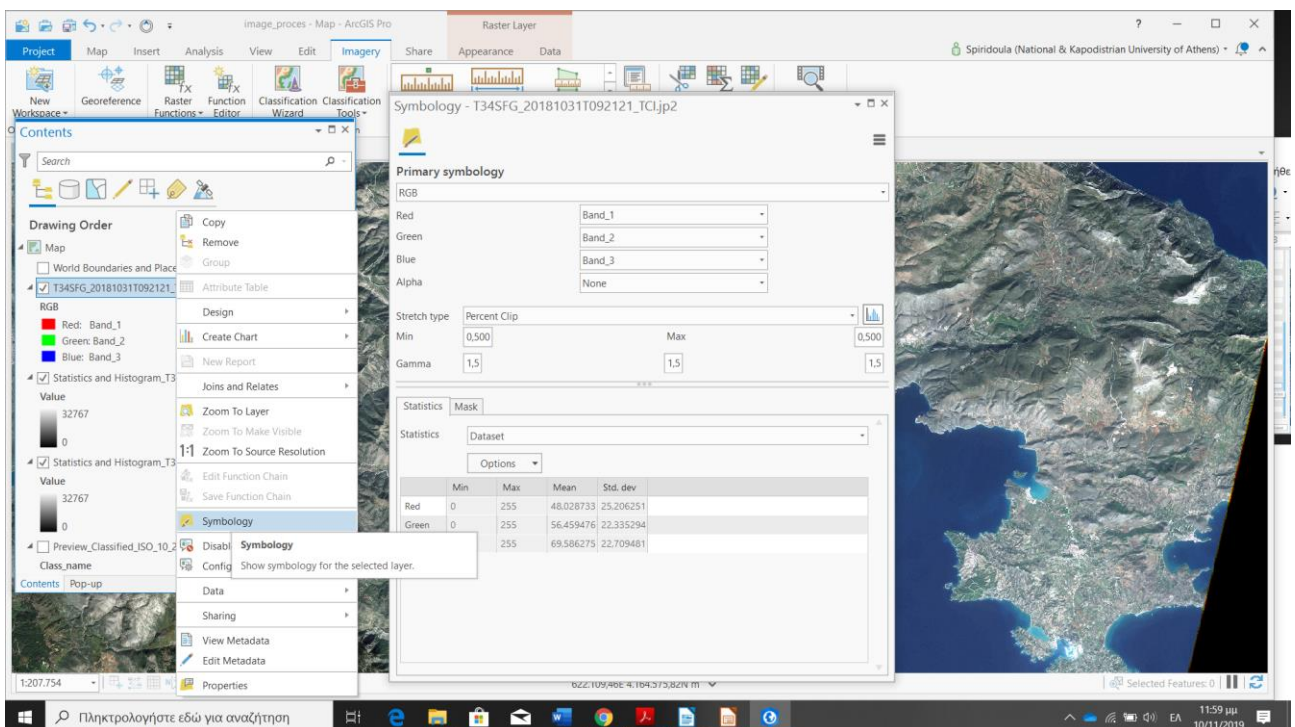
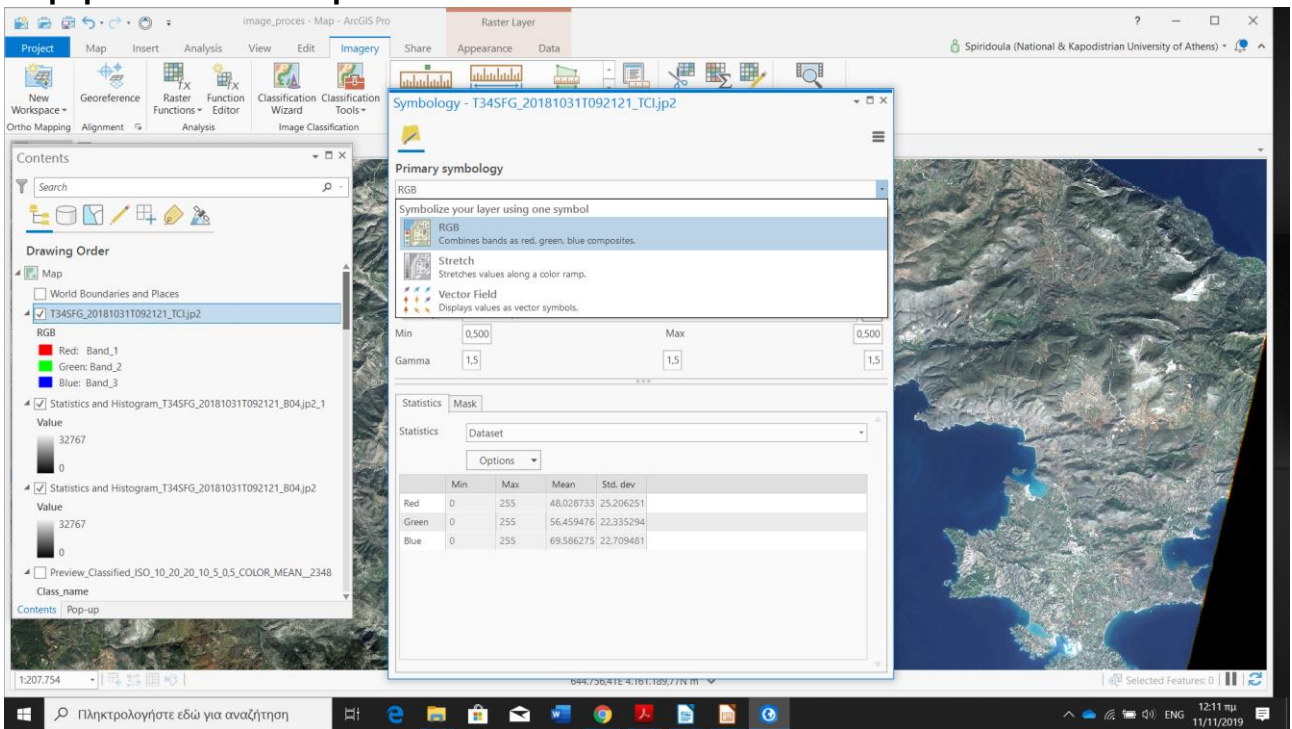


Ο συνδυασμός ή οι συνδυασμοί των καναλιών που θα επιλέξετε να δημιουργήσετε εξαρτάται από την μελέτη που έχετε να εκπονήσετε. Π.χ. Για να δημιουργήσετε έναν συνδυασμό (**Combination**) πρέπει να επιλέξετε τρία κανάλια. Επίσης τα **stretch** και **gamma** αλλάζουν τα **contrast** (αντίθεση) και **brightness** (φωτεινότητα) στην εικόνα.

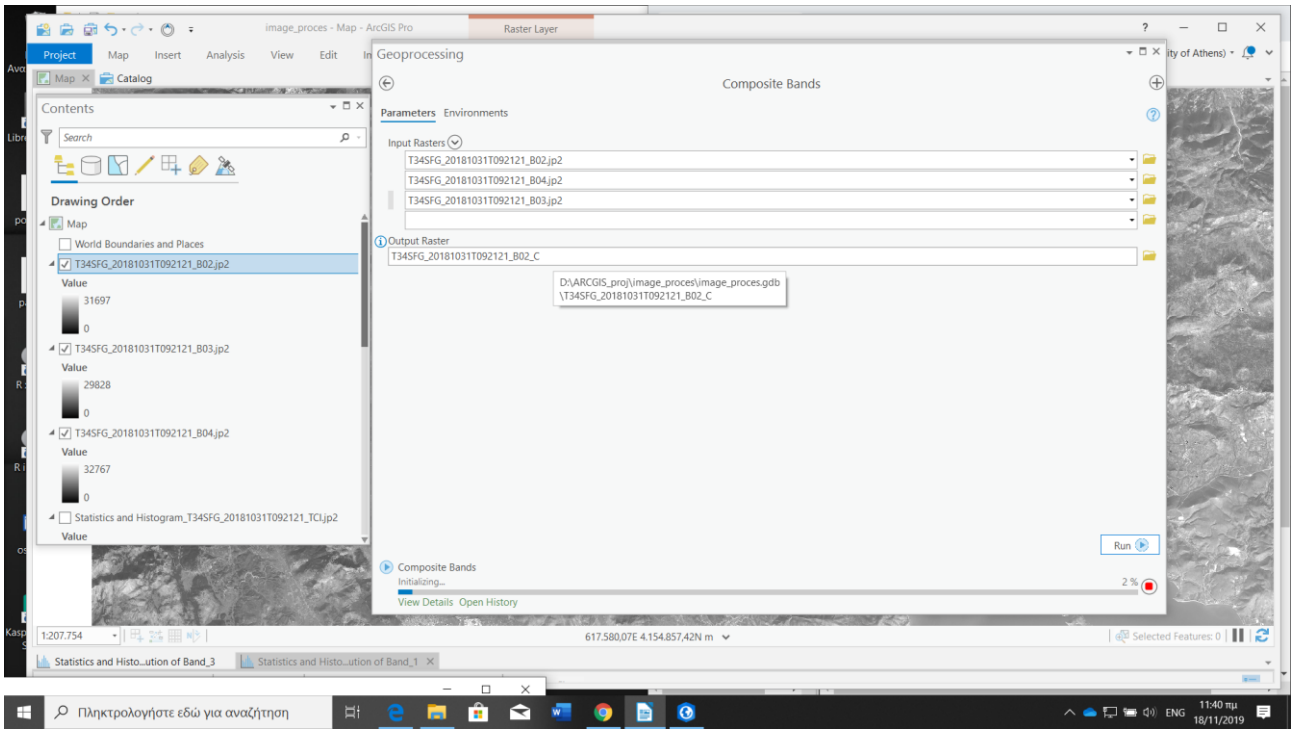
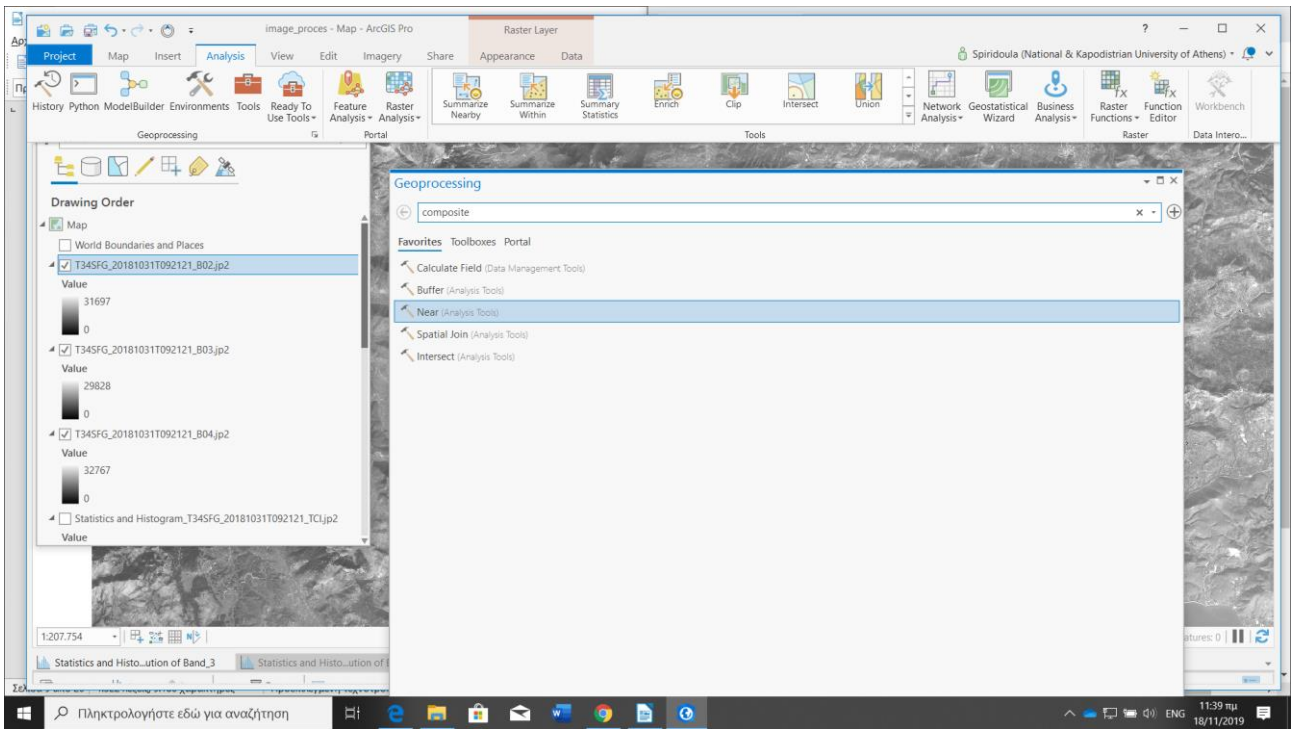
Δείτε ιδιότητες (Properties) ενός καναλιού ή συνδυασμού καναλιών

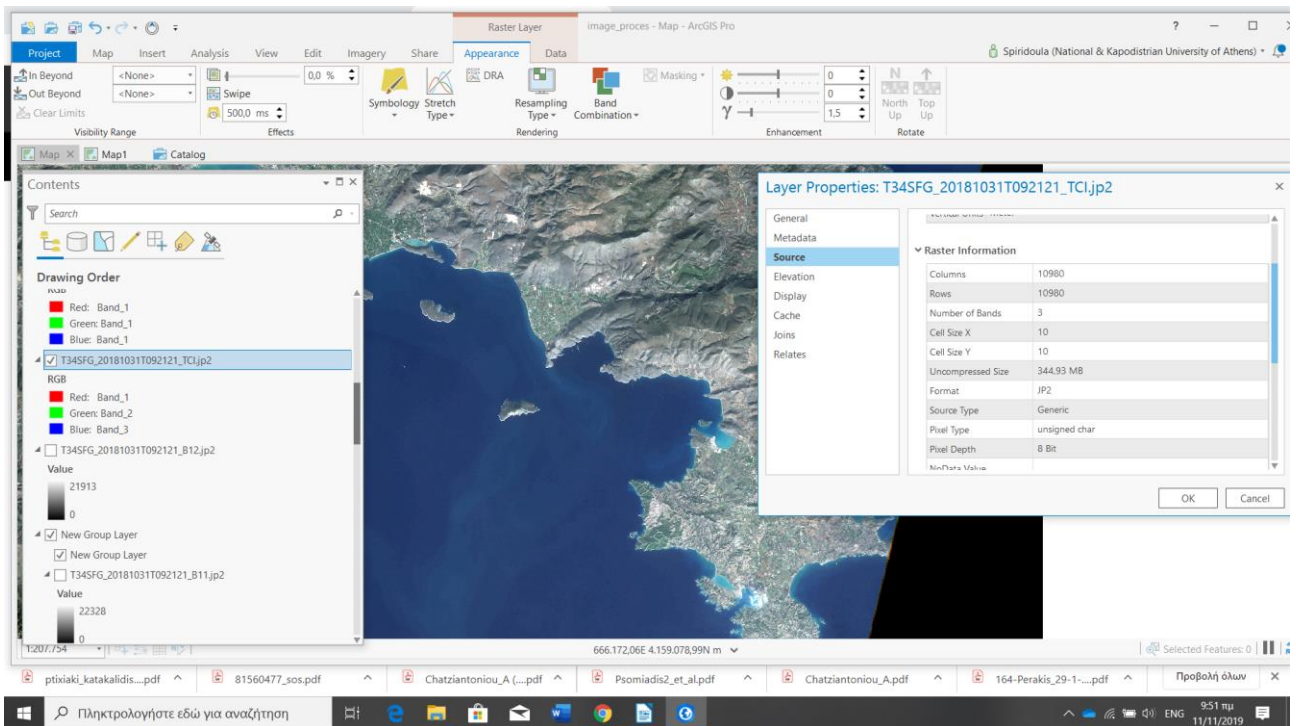
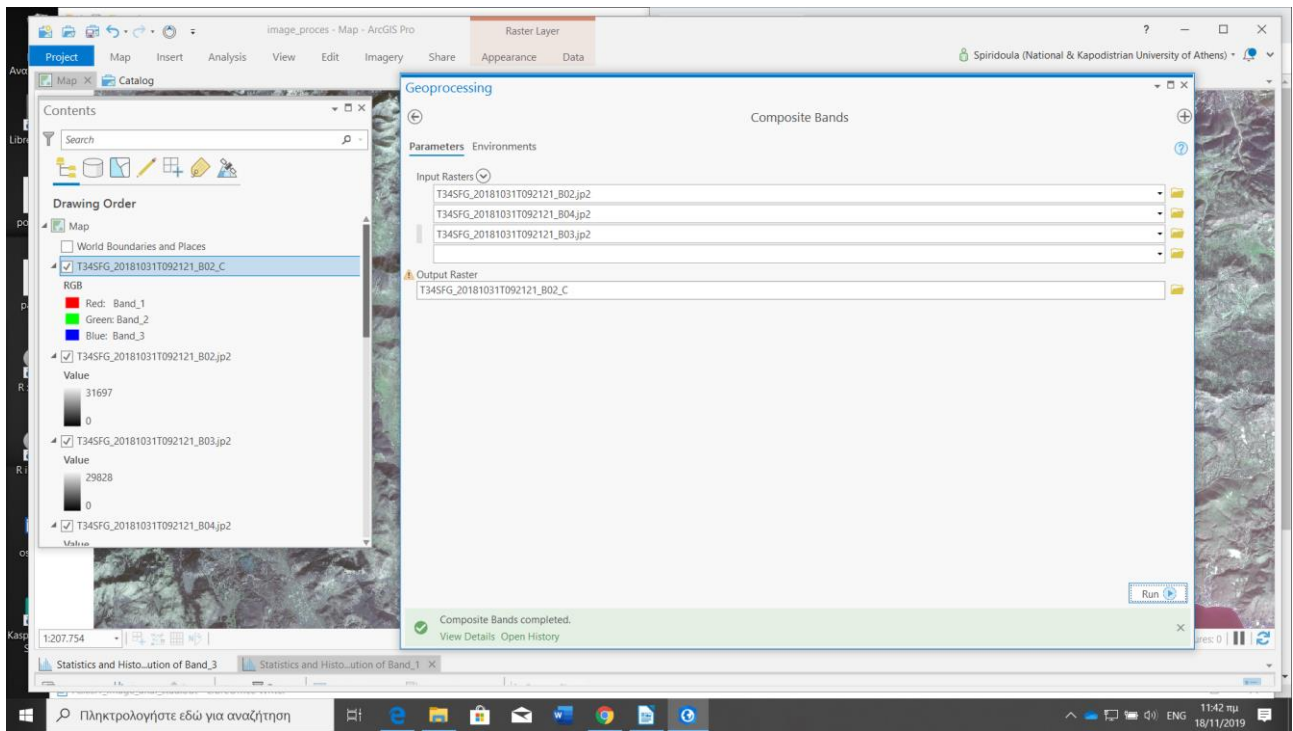


Δώστε χρωματικό συνδυασμό (symbology) RGB στην εικόνα. Αντιστοιχείστε δηλ., κάθε κανάλι σε ένα χρώμα. Η διαφορετική αντιστοίχιση των καναλιών δίνει διαφορετικό αποτέλεσμα.



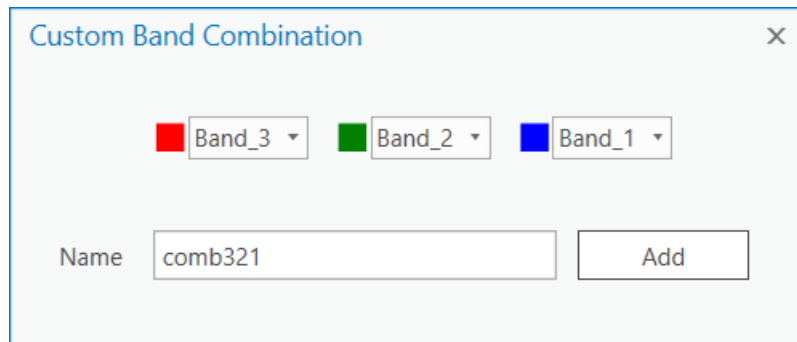
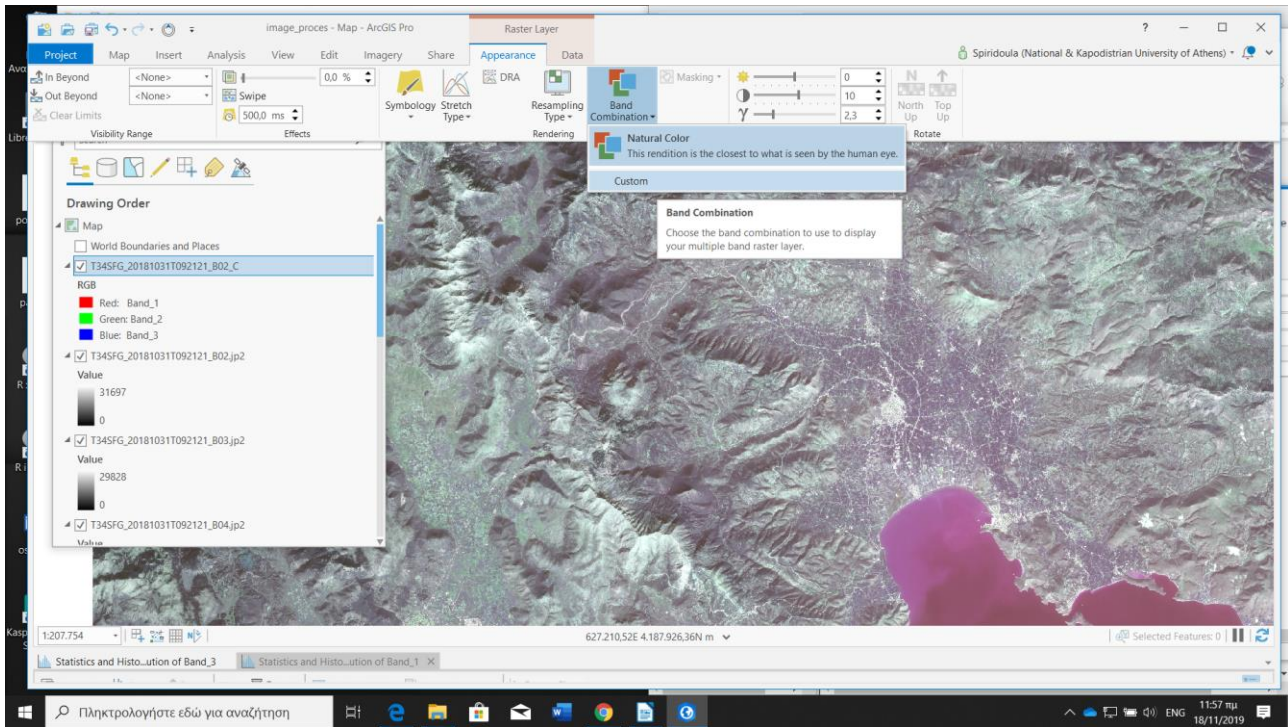
Για Νέο Συνδυασμό Καναλιών : Analysis - Tools – Data Management Tools – Raster – Raster Processing - composite bands

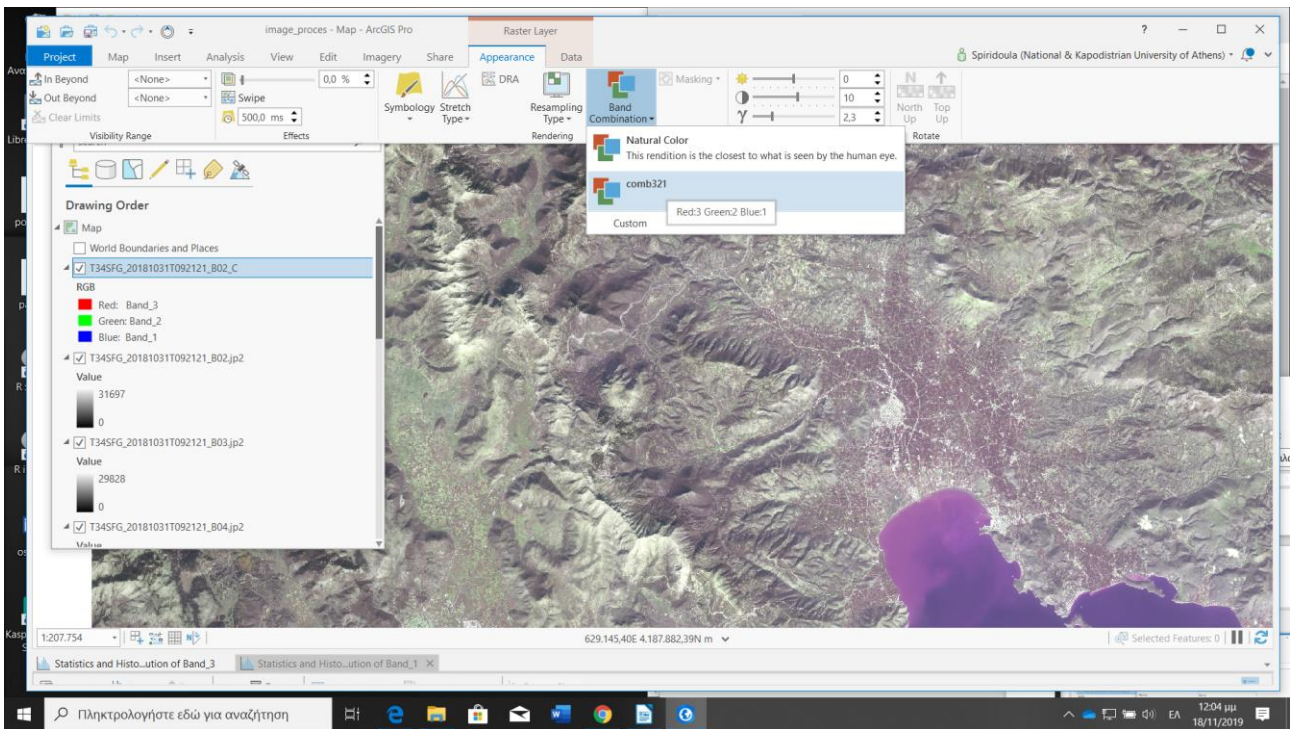




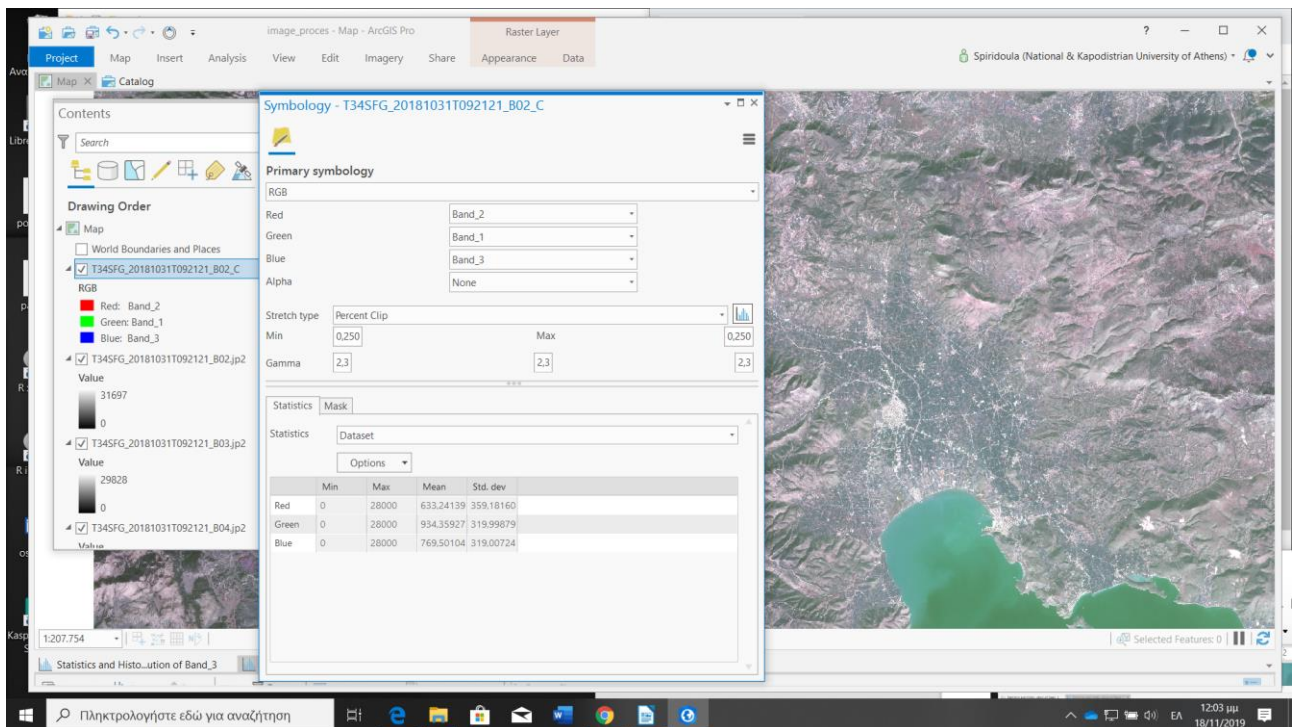
Εφαρμόστε λειτουργίες της Ομάδας Appearance (rendering Options : Symbology ----- Resampling ----- Band Combination ---- Stretch)

* Gamma correction is a non-linear adjustment to individual pixel values.





H



The **histogram** displays the low and high breakpoint values along the histogram distribution where the histogram will be clipped. It also displays the histogram distribution for each rendered band in your image.

View the histogram

The raster histogram distribution can be viewed when the **RGB** or **Stretch** symbology type is used in the **Symbology** pane. There are two methods to open the histogram view:

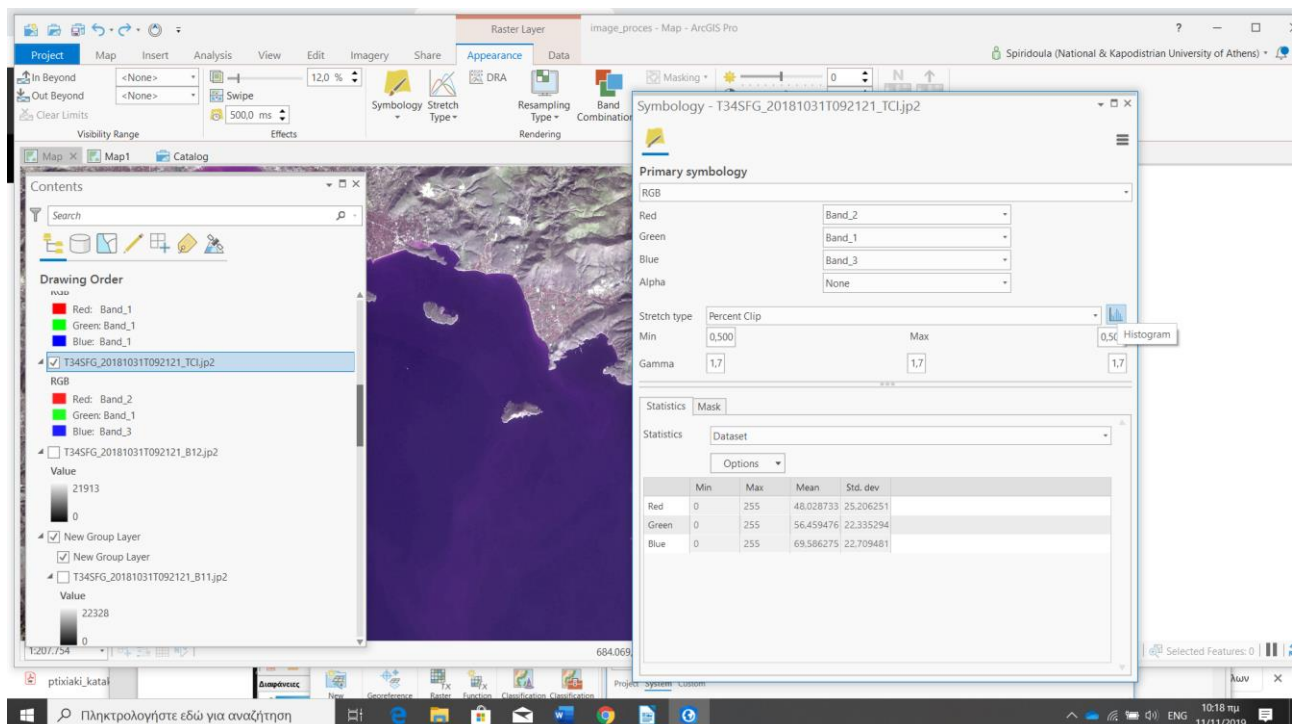
- Click the **Stretch** button  on the **Appearance** tab.

Note:

If the stretch type is currently **None** and you click the **Stretch** button before you choose a different stretch type, you can only view the histogram.

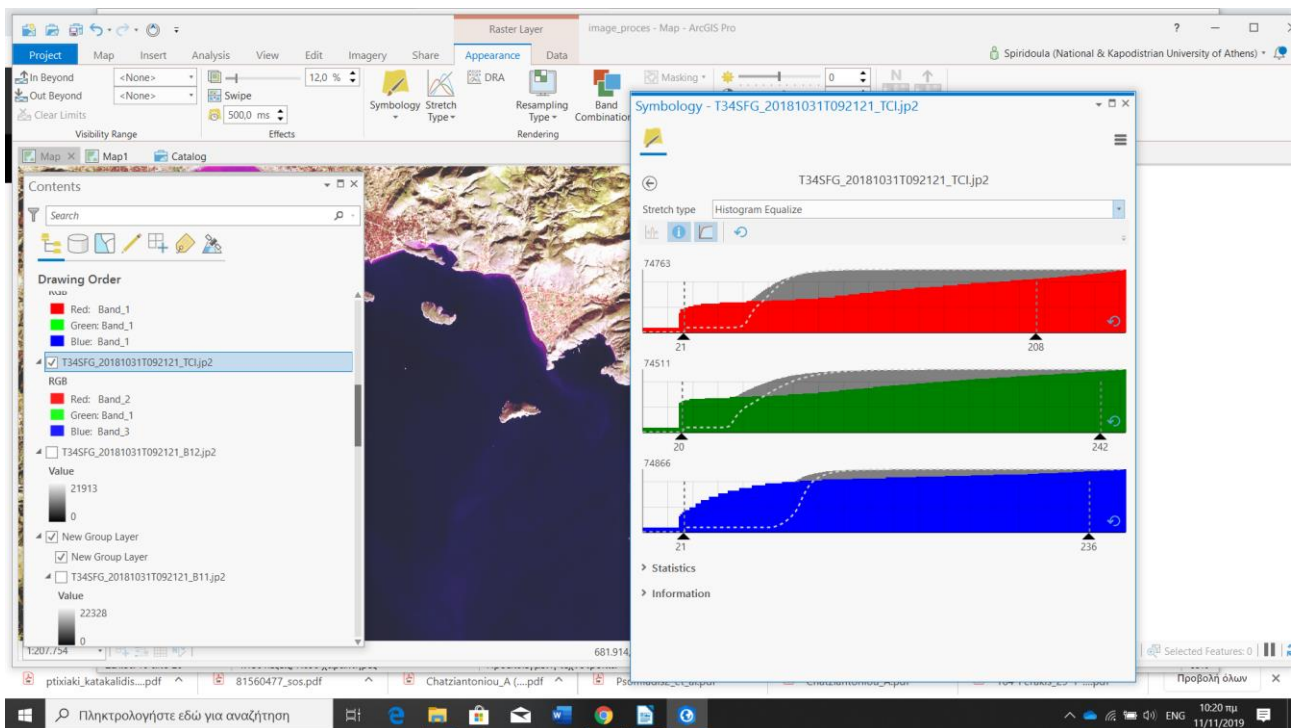
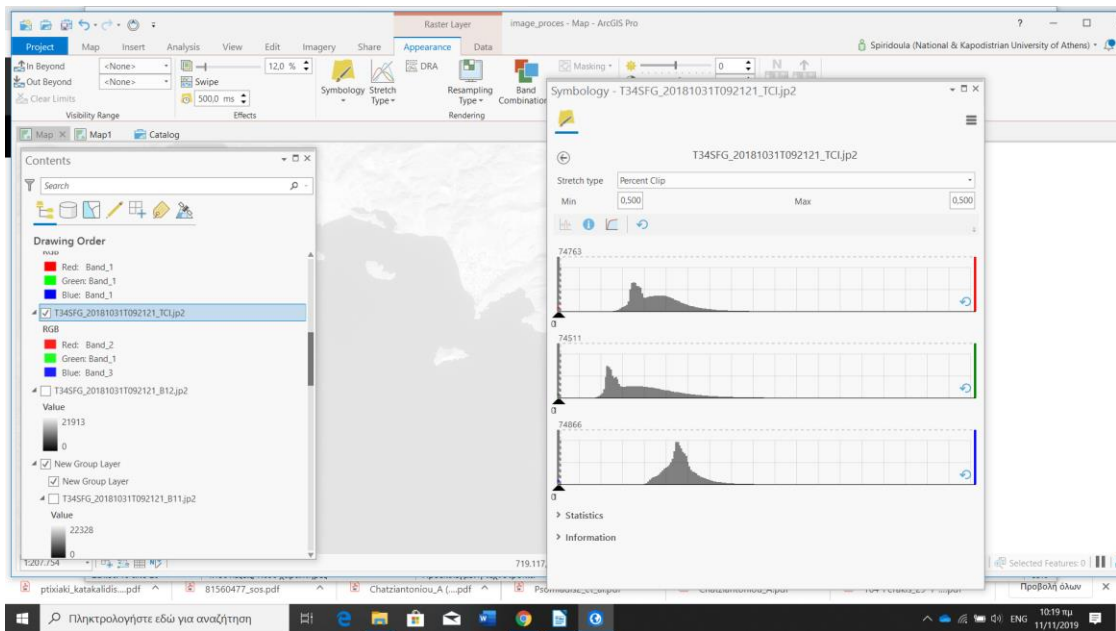
To adjust the histogram, click **Stretch Type** on the **Appearance** tab or in the **Symbology** pane to choose a stretch type.

- Click the **Histogram** button  in the **Symbology** pane.

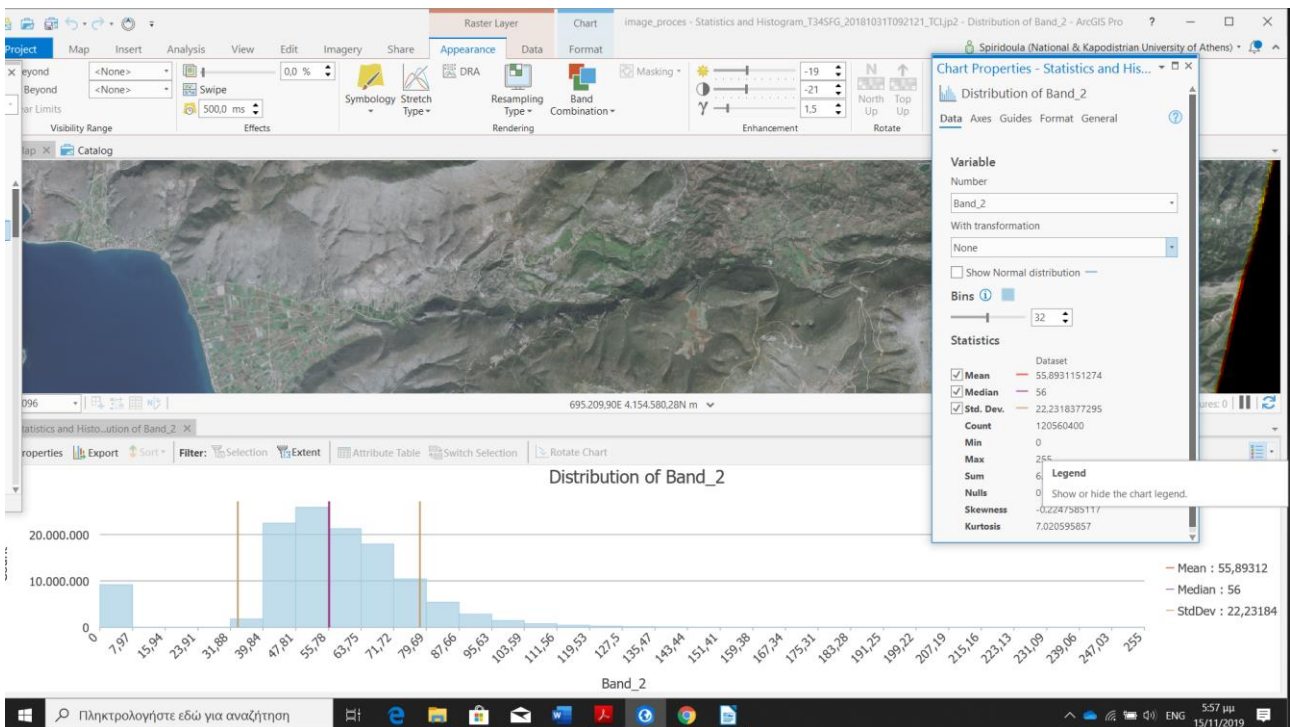
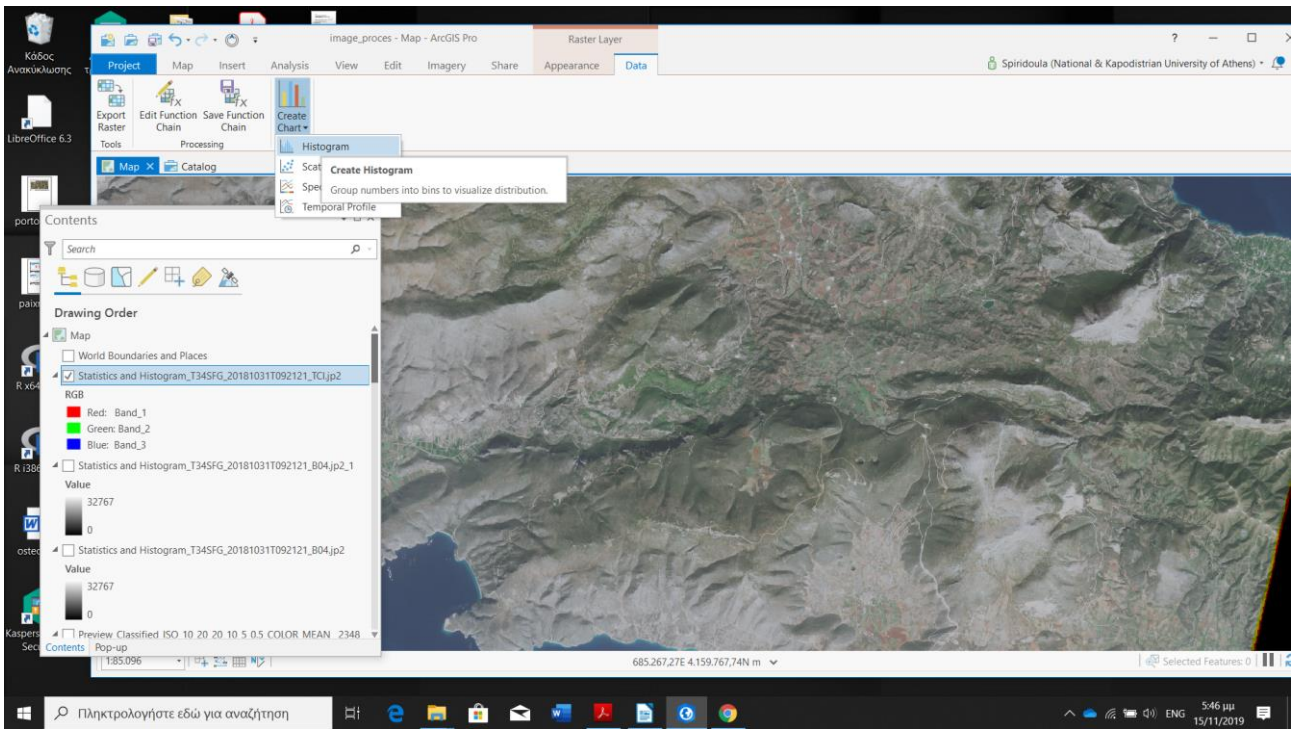


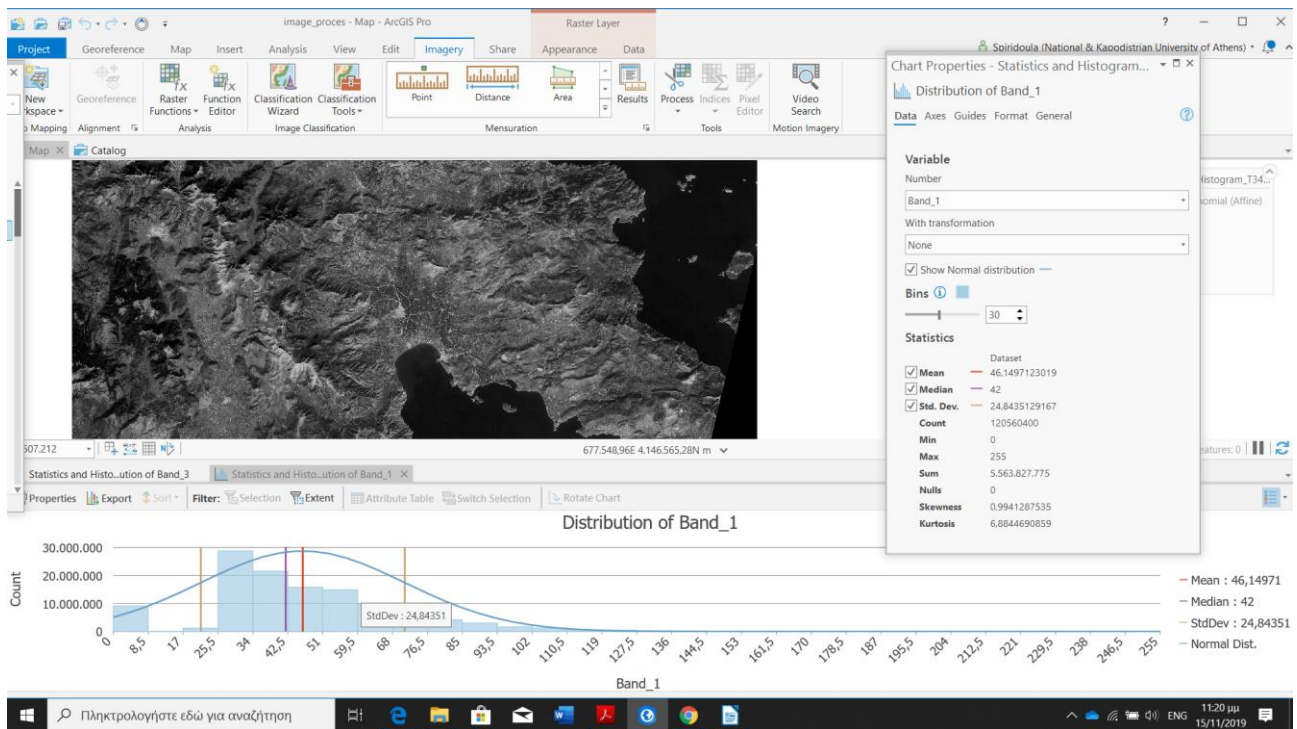
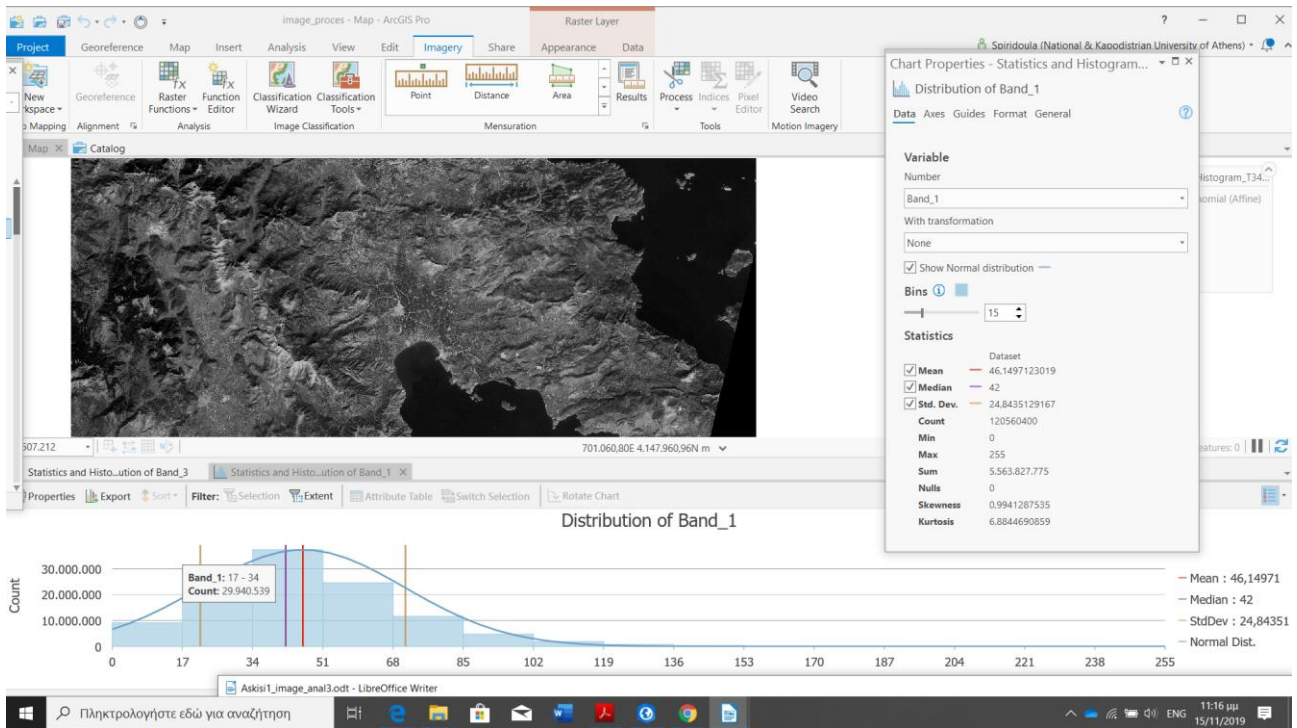
The screenshot shows the ArcGIS Pro interface with the Symbology pane open for a raster layer. The pane is set to RGB symbology with Red: Band_2, Green: Band_1, and Blue: Band_3. The Stretch type is Percent Clip. The Histogram button is visible in the Stretch type dropdown menu. A Statistics table is also visible at the bottom of the pane.

	Min	Max	Mean	Std. dev
Red	0	255	48.028733	25.206251
Green	0	255	56.459476	22.335294
Blue	0	255	69.586275	22.709481



Histogram





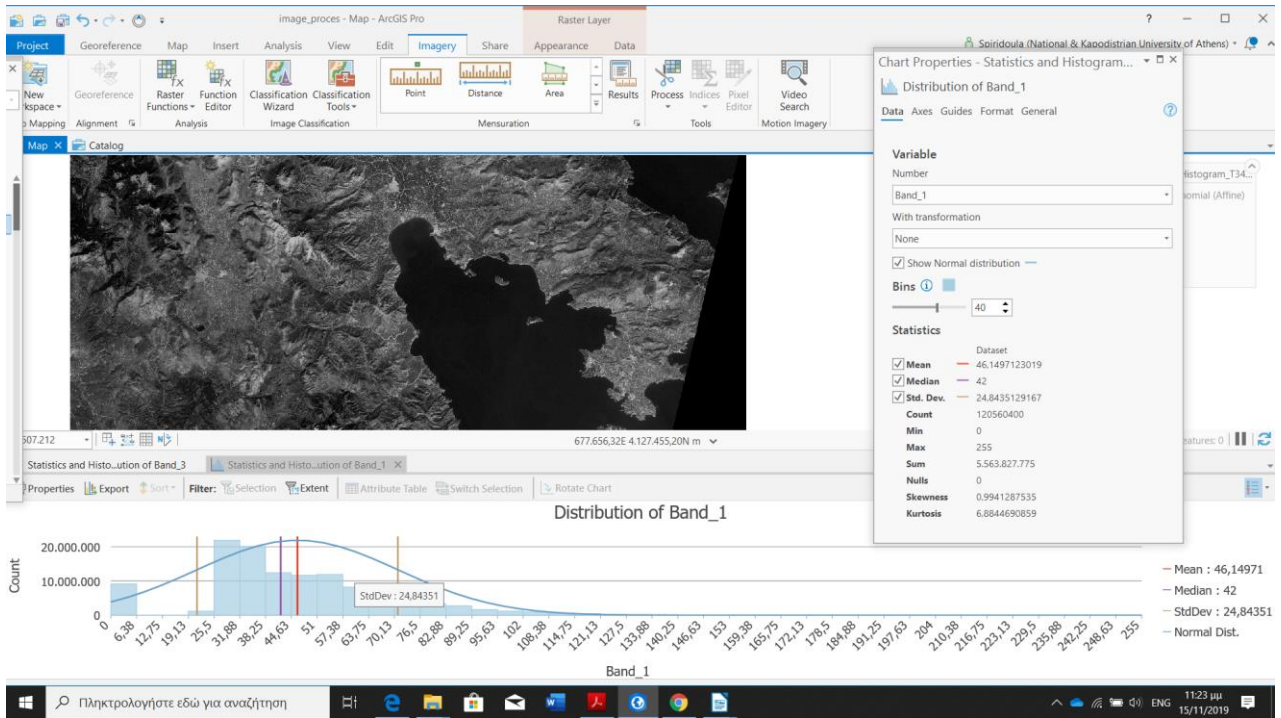


Chart Properties - Statistics and His...

Distribution of Band_3

Data Axes Guides Format **General**

Chart title
Distribution of Band_3

X axis title
Band_3

Legend title

Description

Chart Properties - Statistics and His...

Distribution of Band_3

Data Axes Guides **Format** General

Background

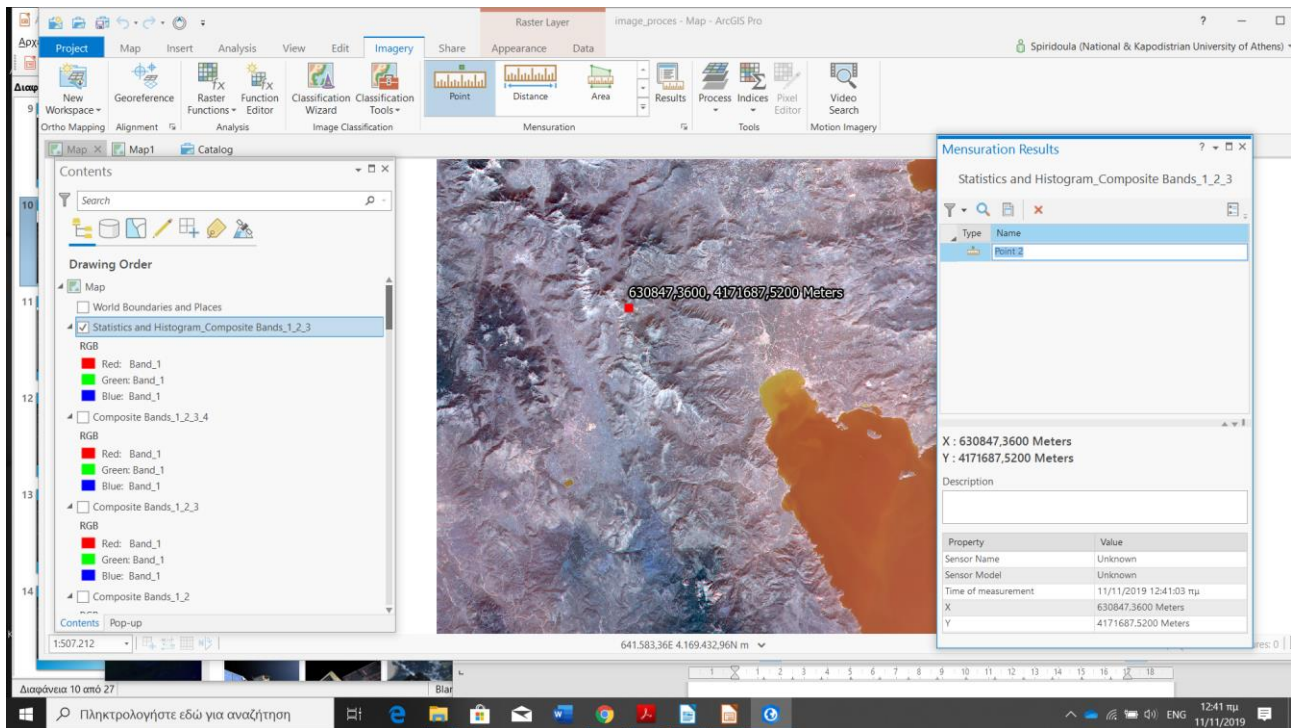
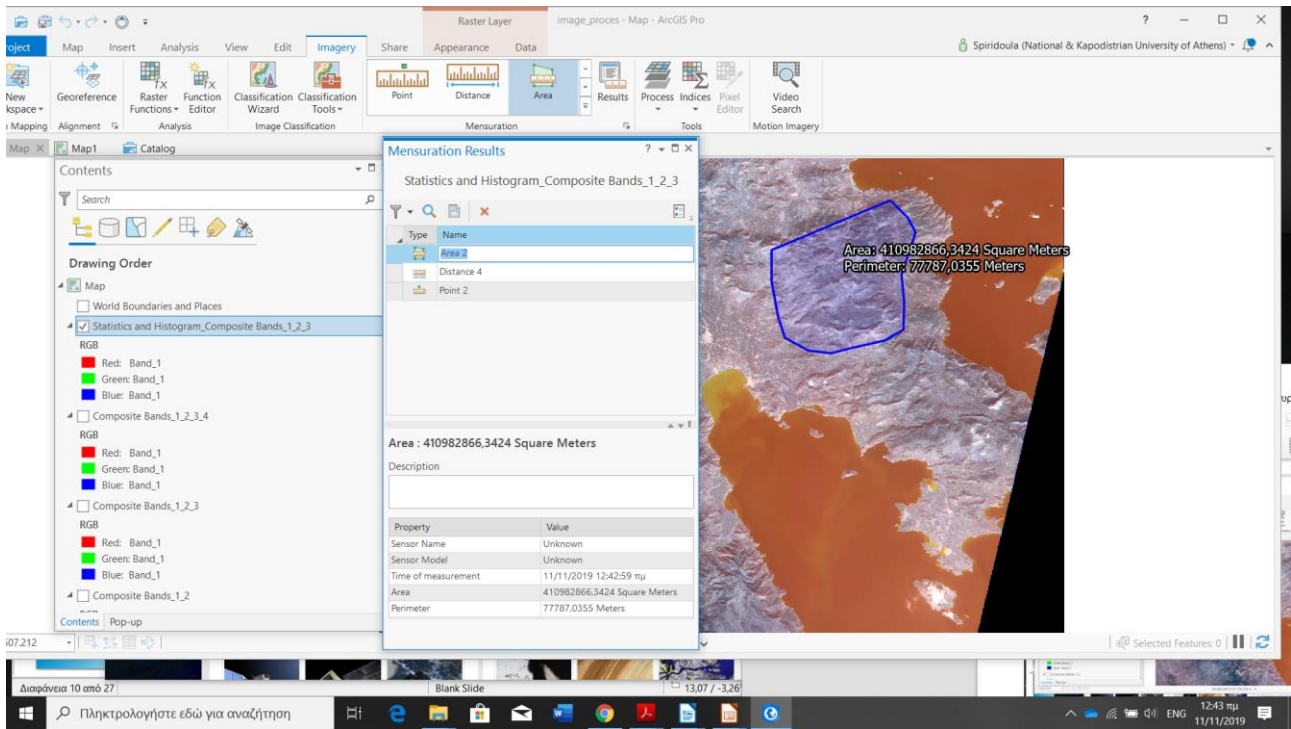
Grid Lines

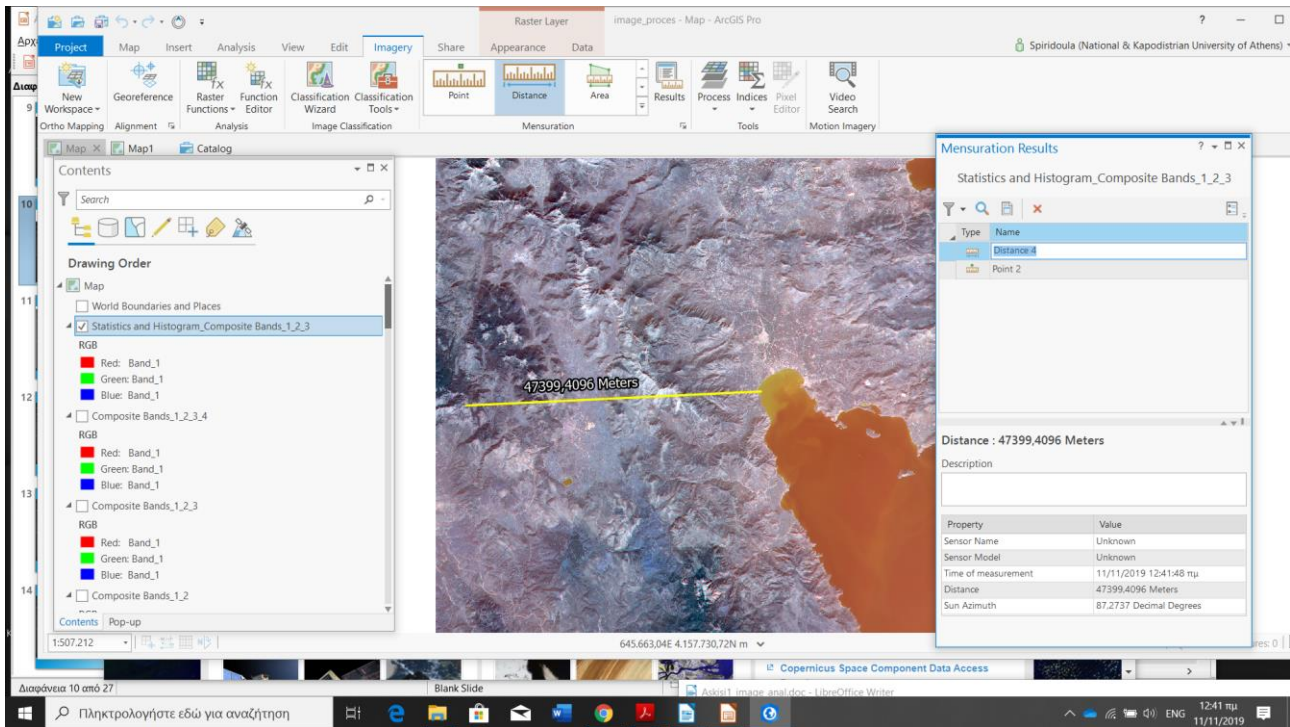
X-Axis Line

Y-Axis Line

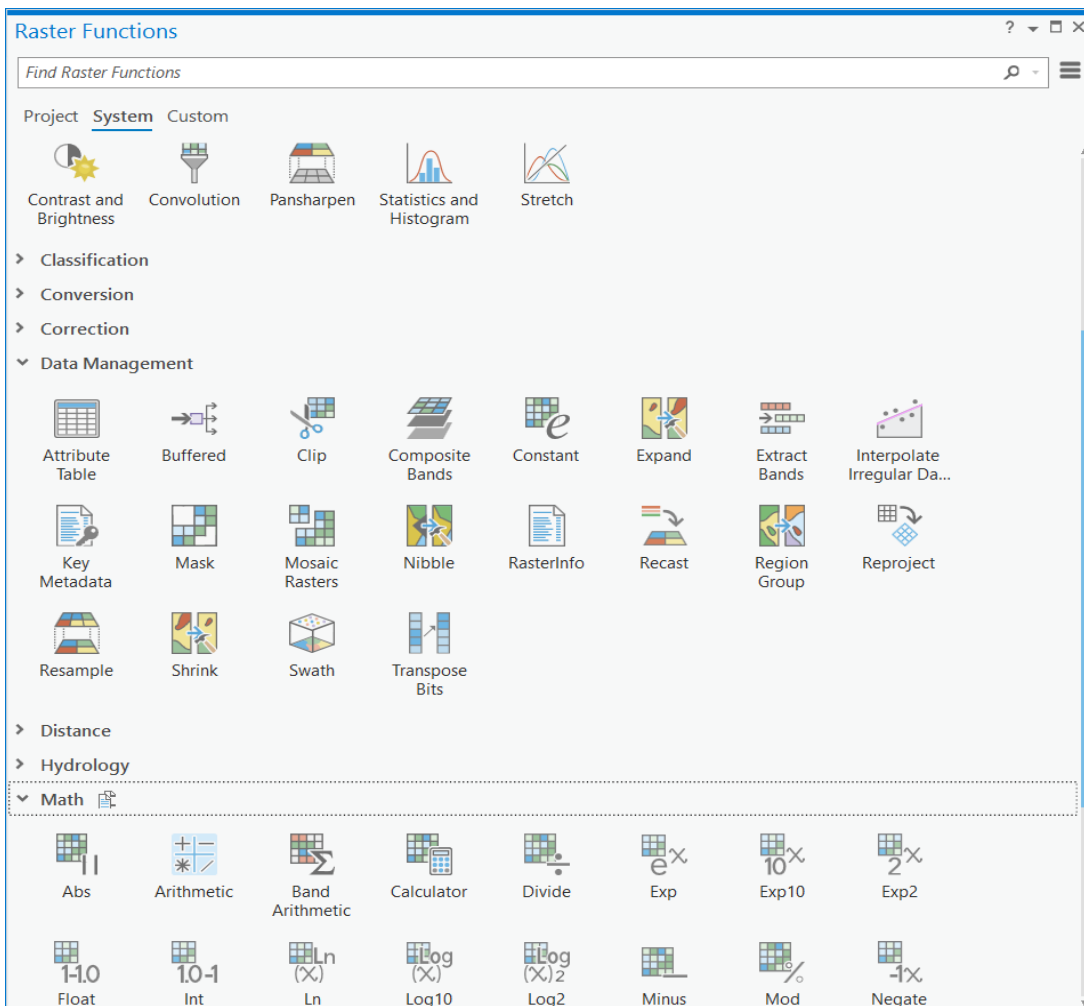
All Lines

Color





Functions



References

www.marathondata.gr

<https://pro.arcgis.com>

<https://www.esri.com/training/catalog/57630437851d31e02a43f25b/image-processing-with-arcgis/>

<https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-operational-eo-missions>

www.esa.int

www.usgs.gov