



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

CFL II

Praktyczne aspekty ortorektyfikacji i mozaikowania

Dr inż. Antoni Rzonca

- **Dokładność ortofotogramu**
- **Siatka punktów 3D:**
 - **Ustawienia ogólne**
 - **Ustawienia algorytmu korelacyjnego**
- **TIN**
- **Warstwie**
- **DEM**
- **Ortho**
- **Mozaikowanie**

Dokładność ortofotogramu

Błędy geometryczne ortofotomapy (m_{orto}) są wynikiem wpływu następujących

czynników:

- **m_{nmt}** - wpływ błędów numerycznego modelu terenu - NMT
- **m_{ori}** - wpływ błędów elementów orientacji zewnętrznej
- **m_{apl}** - wpływ błędów wynikających z uproszczeń aplikacji realizującej przetworzenie

Zgodnie z prawem przenoszenia się błędów:

$$m_{orto}^2 = m_{nmt}^2 + m_{ori}^2 + m_{apl}^2$$

Siatka punktów 3D: Ustawienia ogólne

Compute points

Correlator preset: *Desert

Search area

All images

Selected images ...

Active stereopair

Use pre-regions

Process interstrip stereopairs

Limit intersection angle
0
90

Initial approximation

Stereopair elevation range

Project elevation range

Range expansion: 0.0 m

Mean stereopair elevation

Fixed elevation: 0.0 m

Triangulation points

DEM

Maximal shift: 50.0 m

Grid

Area: 13189476 m²

Appr. nodes count: 825273

Properties

Additional settings

Save quality assessment to attributes

Delete redundant points

Random points distribution

Accuracy control with reverse stereopair

Destination

Load into vector layer

Save into resources Settings

(not set)

OK Distributed processing... Cancel

Siatka punktów 3D: Ustawienia ogólne

1. Wybór zdjęć (projekt, wybrane, para)
2. Ustawienia korelatora – Parametryzacja algorytmu korelacyjnego (za chwilę).
3. Informacje nt. siatki regularnej 2D.
4. Zapis do pliku lub do zasobów projektu.
5. Wstępne przyjęcie wysokości (z projektu, stereopary, DEM, punktów wiążących itp.)
6. Parametry dodatkowe:
 - Zapisy atrybutów punktów np. współczynnika korelacji dla danego punktu
 - Kasowanie punktów bliskich (nadmiarowych) wg parametru promienia minimalnego dla pktów nadmiarowych
 - Losowy rozrzut punktów w okolicy węzła siatki grid 2D
 - Kontrola przeciwna: jeśli przypisany dla punktu na zdjęciu lewym jest punkt na zdjęciu prawym, a w kierunku przeciwnym z prawego na lewy dostajemy inny wynik, to ten punkt traktowany jest jako niepewny

Siatka punktów 3D: Parametryzacja algorytmu korelacyjnego

1. Wstępny wybór charakteru terenu: górzysty, miejski, pustynny, wiejski, wiejski zróżnicowany.

Siatka punktów 3D: Parametryzacja algorytmu korelacyjnego

Compute points [minimize] [maximize] [close]

Correlator preset: *Desert [...]

Search area

- All images
- Selected images [...]
- Active stereopair

Use pre-regions

Process interstrip stereopairs

Limit intersection angle [0 90]

Initial approximation

- Stereopair elevation range
- Project elevation range

Range expansion: 0.0 m

- Mean stereopair elevation
- Fixed elevation: 0.0 m
- Triangulation points
- DEM

Maximal shift: 50.0 m

Grid

Area: 13189476 m²

Appr. nodes count: 825273

[Properties]

Additional settings

- Save quality assessment to attributes
- Delete redundant points
- Random points distribution
- Accuracy control with reverse stereopair

Destination

- Load into vector layer
- Save into resources [Settings]

(not set)

[OK] [Distributed processing...] [Cancel]

Edit preset: \$s

Correlator passes

+ - ▾ ▴ ↺

Pass 1

Pass

Correlation mask halfsize 10 x 10 pix

Increase search area 5 x 1 pix

Correlation threshold 0.7

Contrast point search area 5 x 5 pix

Control autocorrelation

Maximum autocorrelation radius 30.0 pix

More...

Miscellaneous

Limit points Z range:

- project elevation range
- stereopair elevation range

Redundant points filter radius 0.3 of grid step

Compute first approximation

Additional pass with reverse stereopair

Unused image border, % 0 x 0

Maximum vertical parallax 1.5 pix

OK Cancel

Siatka punktów 3D: Parametryzacja algorytmu korelacyjnego

1. Wstępny wybór charakteru terenu: górzysty, miejski, pustynny, wiejski, wiejski zróżnicowany.
2. Stworzenie własnej definicji charakteru terenu:
 - 2.1. Ilość przebiegów korelatora.

Dla każdego przebiegu ustawia się następujące parametry:

 - Połowa rozmiaru maski:

Zwiększenie rozmiaru maski: zwiększa jakość rozpoznawania dla gładkiej rzeźby terenu, ale zmniejsza wpływ drobnych szczegółów na powierzchnię terenu oraz całkowitą ilość pozyskanych punktów.
 - Wzrost rozmiaru maski:

Stosuje się, gdy na prawym zdjęciu dopasowanie wstępne jest niewystarczające - brak wystarczającej ilości punktów przez przesłonięcia oraz w narożnikach modelu.

Konieczne jest zwiększenie obszaru wyszukiwania po Y w przypadku niskiej dokładności orientacji wzajemnej.

Siatka punktów 3D: Parametryzacja algorytmu korelacyjnego

- **Próg korelacji – minimalny akceptowany współczynnik korelacji.**
- **Obszar wyszukiwania kontrastu – obszar wokół punktu grida, w którym następuje wyszukiwanie punktu o maksymalnym kontraście (etap przed korelacją).**

Podnosi się tę wartość dla wyraźnych zdjęć, obniża dla rozmazanych.

- **Korelacja fotopunktów: Promień autokorelacji - jest używany w celu autokorelacji fotopunktu – określa stopień wyjątkowości obrazu fotopunktu w jego pobliżu na lewym obrazie.**

Im większy promień autokorelacji, tym mniej wyraźny jest punkt i tym mniej prawdopodobne jest poprawne dopasowanie punktu na prawym obrazie, również w przypadkach, w których współczynnik korelacji ma dużą wartość.

Siatka punktów 3D: Parametryzacja algorytmu korelacyjnego

- **Zakres Z – wg ustawień w projekcie lub wyrównania modelu**
- **Promień filtrowania punktów nadmiarowych – badanie jest odległość punktów pomiędzy dopasowaniami na poszczególnych stereogramach.**
- **Wykorzystanie obliczeń pierwszego przybliżenia – szczególnie dla obrazów satelitarnych.**
- **Dodatkowy przebieg dopasowywania punktów na lewym zdjęciu do punktów na prawym, czyli odwrotnie do głównego przebiegu.**
- **Ustalenie marginesu na zdjęciach poza korelacją.**
- **Maksymalna paralaksa poprzeczna.**

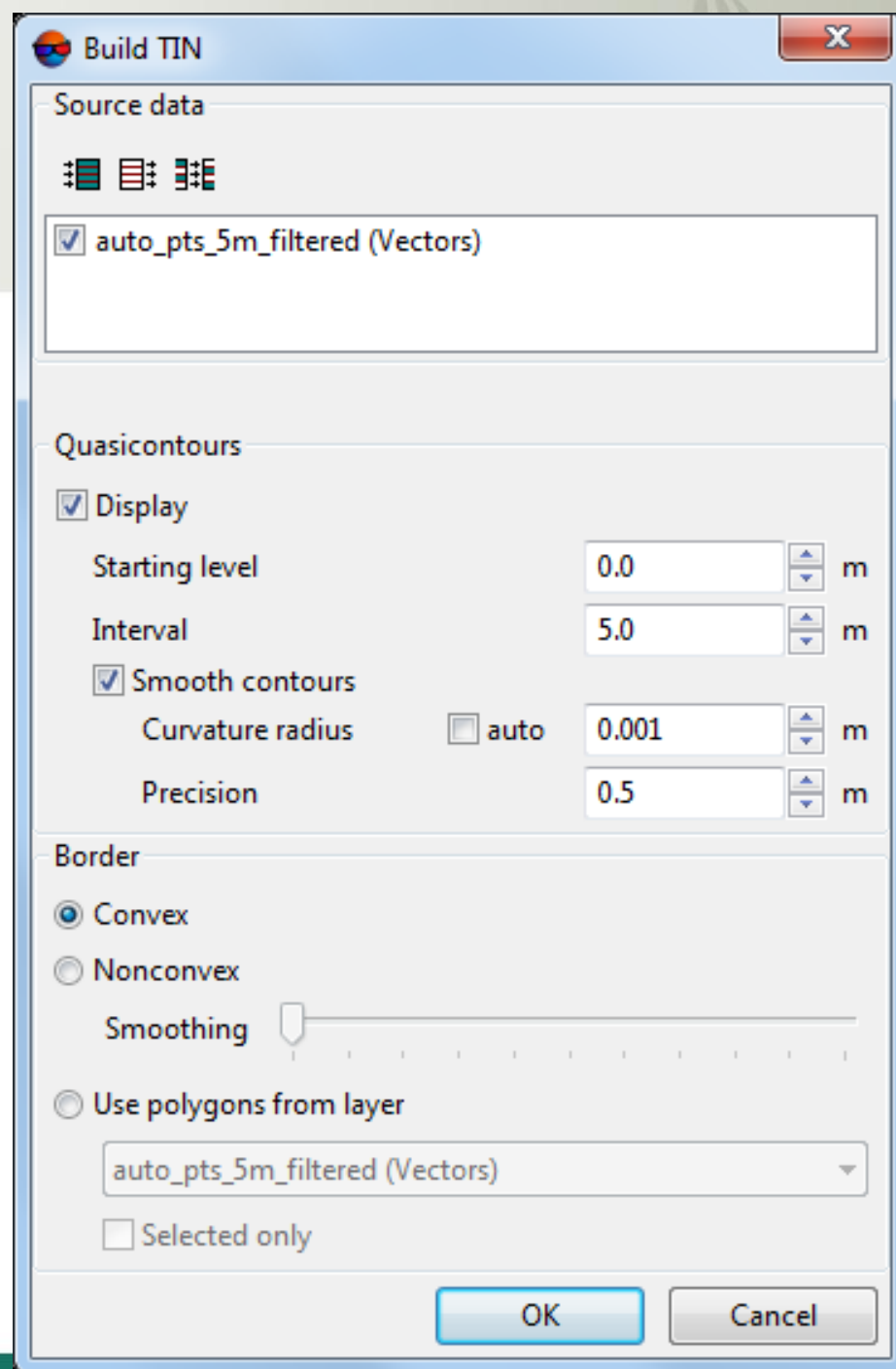
- Regiony (wg zasięgu zdjęć lub modeli);
- Warstwy bazowe dla generowania TINa:
 - punkty 3D,
 - breakline'y,
 - grid,
 - punkty z AT (wiążące, fotopunkty itp.);
- Zakres TINa:
 - Podregiony,
 - granica gładka lub dokładna;
- Generowanie TINa.



AGH TIN

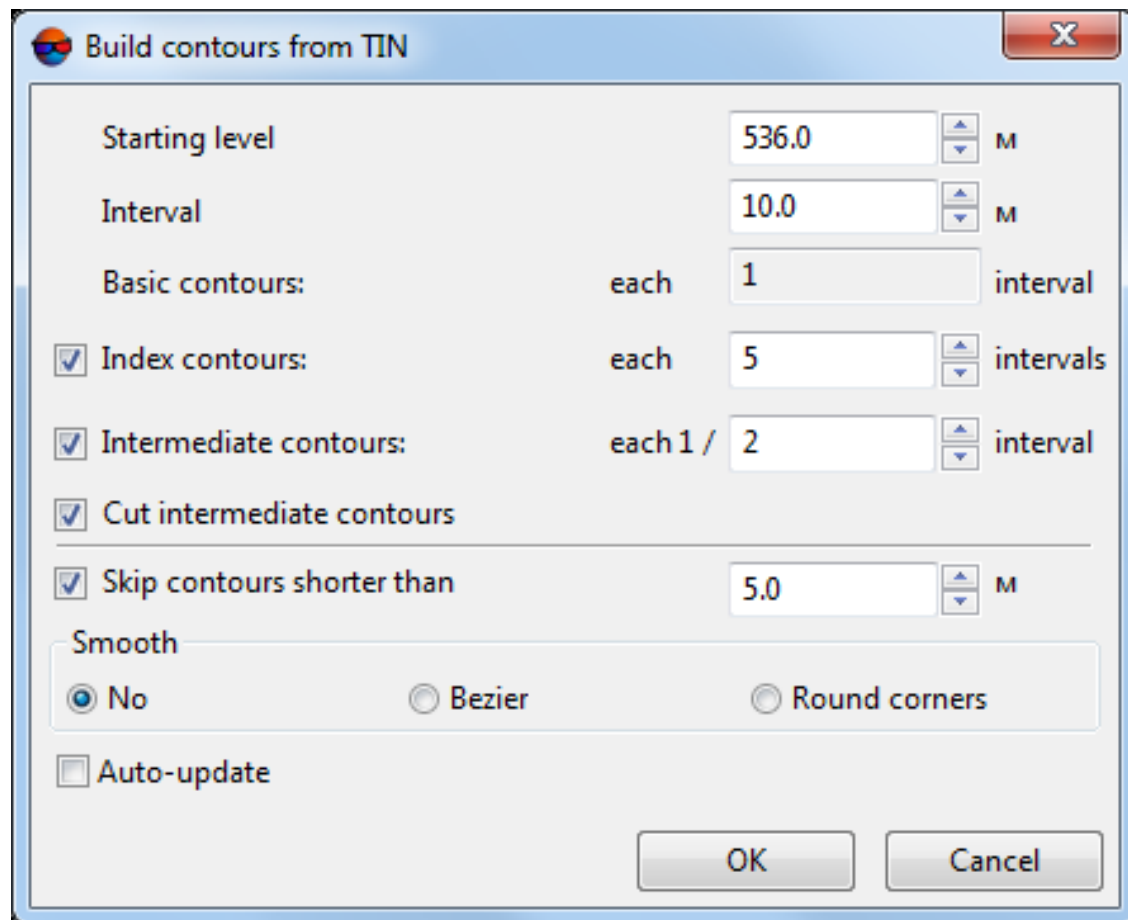
Quasi-warstwie:

- są automatycznie przeliczane przy edycji obiektów wektorowych,
- stanowią dodatkową kontrolę jakości generowania TINa i ujawnianie błędów.





- Cięcie
- Warstwie indeksowane
- Połówki lub ćwiartki
- Zanikanie, wygładzenie, kasowanie krótkich



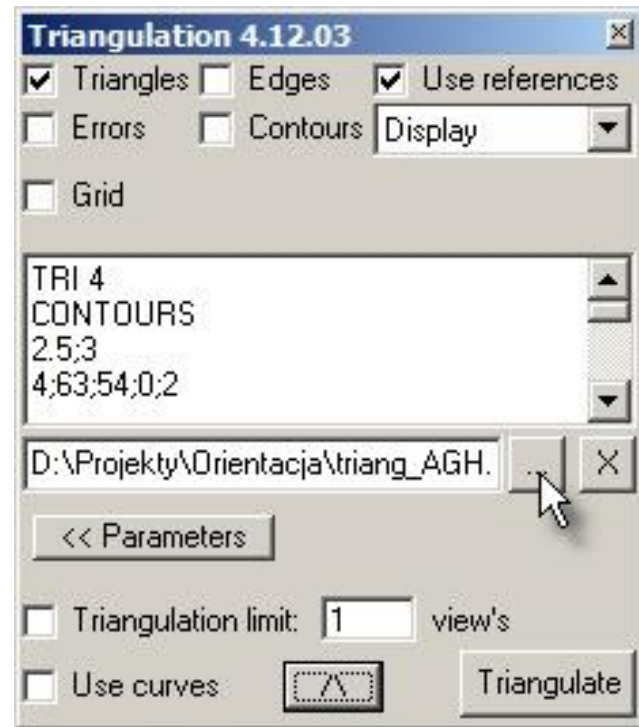


AGH

Warstwie (Dephos)

TRI 4
CONTOURS
2.5;3
4;63;54;0;2
2;62;52;0;2
1;61;50;0;1
EDGES
63;1;0;0
TRIANGLES
64;0;0;1
ERRORS
5.0
64;3;0;3
GRID
55;4;0;4
0;0;25

ELEMENTS
+;10;0;0;3;0;
+;20;15;0;3;0;
+;30;17;0;3;0;
-;4;18;0;2;0;





AGH

DEM

- Siatka grid (*cell*)
- Generowany na podst.:
 - punktów regularnych i niereg.,
 - TINa,
 - Wektora.
- Smooth DTM
- Dense DTM/DSM –
 - (*cell = image px*)

DEM by TIN creation parameters

Boundaries

North 260722.664122 M

West 735901.581745 M East 738373.702484 M

South 257296.054448 M

Height 3426.610 M

Width 2472.121 M

Cell size

DEM cell size 10.0 M From project

Number of cells:

Height 342

Width 247

Estimated DEM size 438.87 KB

Calculate parameters by existing DEM

OK Cancel

Orto

- DTM
- Parametry orta
- Wynik

Orto - DTM

Rodzaj DTM:

Type of DTM

Constant elevation

Average image height

Control points interpolation

DEM

Obiekty wektorowe:

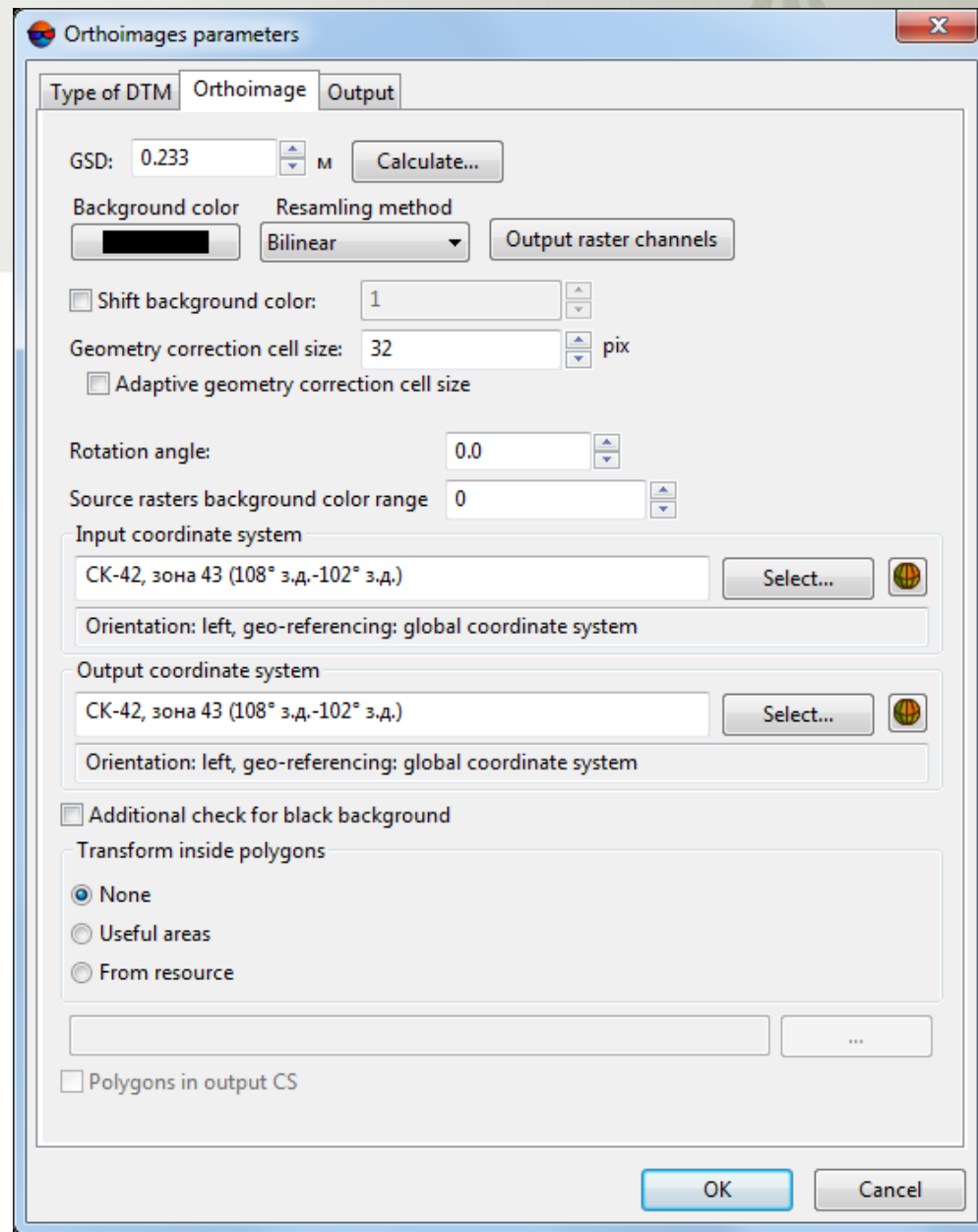
- breakline'y



AGH

Orto – Parametry

- GSD,
- Metoda resamplingu,
- Kanały wyjściowe,
- Zmiana koloru,
gdy równy jest tłu
- Obszar korekty geometrycznej:
 - Im większy, tym szybsze budowanie mozaiki i mniejsza dokładność. Wartość 32 pikseli jest optymalna dla odpowiedniej relacji prędkość-dokładność.
- Obrót
- Dodatkowe sprawdzenie tła –
 - Czarne tło dla obszarów poza DEM
- Ograniczenie obszaru ortorektyfikacji





AGH

Dephos

Orto – Parametry

DEPHOS Ortho 4.12.03 [D:\Projekty\Orientacja\prjD_po_obliczeniu_bezw...

File Help

Input image options

Strip: 1 Photo: conv10_33 Parameters from: Model 1

Image file name: D:\Tify\Orientacja\DEPHOS_2014.conv10_33.tif

Output image options

Pixel size: 0.1 Tile size: None 128 256 512 1024 Overview: None Full Set

Empty space color: 0

Shift X: 0

Shift Y: 0

Width X: 100 % units

Width Y: 100

Compression: None JPEG Quality: 75

Filter: Nearest Bilinear Bicubic

Use Kappa Angle

Get range from det:

Prefix: orto Generate dfi file Generate deb file

Ortophoto path: D:\Stud\Gik\TIF2\Nazwisko_prowadzacego\Nazwisko_studenta\temat_1

Digital Terrain Model options

Elevation file: Gik\TIF2\Nazwisko_prowadzacego\Nazwisko_studenta\temat_1\mnt_NazwiskoStudenta.det

Triangulation parameters file: D:\Stud\Gik\TIF2\Nazwisko_prowadzacego\Nazwisko_studenta\temat_1\triang_AGH_2014

Surface

Info START Cancel

Orto - Wynik

MS TIFF – [only TIFF/BigTIFF output format support] output images creates in MS TIFF format with pyramid that helps to redraw images more quickly on a screen;

Geo TIFF – [only TIFF/BigTIFF output format support] output orthoimages create in Geo TIFF format with pyramid;

Pyramids – allows to create pyramids for output orthoimages in files of internal format;

Create KML – allows to create additional file in KML format, e.g. to show results in the *Google Earth*;

- It is necessary to choose global coordinate system as output to create file in KML format.
- KML-files are creating both for all block and each image individually .

Mozaikowanie

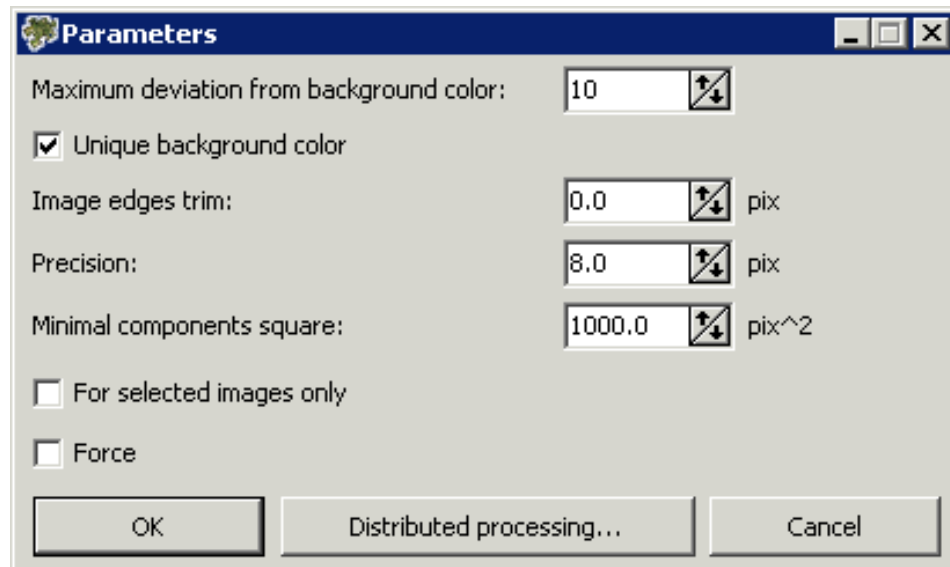
- **Założenie projektu**
- **Załadowanie ort cząstkowych**
- **Definicja kanałów dla mozaikowania**
- **Definicja układu współrzędnych na wyjściu**
- **Określenie obszarów dla przebiegu linii mozaikowania**
- **Utworzenie i edycja linii mozaikowania**
- **Wyrównanie tonalne ort cząstkowych**
- **Dodatkowa transformacja lokalna na punkty wiążące i fotopunkty dla poprawienia styków ort cząstkowych**
- **Określenie wielkości sekcji ortofotomap**
- **Ustawienie parametrów mozaiki**
- **Mozaikowanie do plików w sekcjach**

Mozaikowanie

- Założenie projektu
- Załadowanie ort cząstkowych
- Definicja kanałów dla mozaikowania
- Definicja układu współrzędnych na wyjściu
- **Określenie obszarów dla przebiegu linii mozaikowania**
- **Utworzenie i edycja linii mozaikowania**
- **Wyrównanie tonalne ort cząstkowych**
- Dodatkowa transformacja lokalna na punkty wiążące i fotopunkty dla poprawienia styków ort cząstkowych
- **Określenie wielkości sekcji ortofotomap**
- **Ustawienie parametrów mozaiki**
- Mozaikowanie do plików w sekcjach

Określenie obszarów dla przebiegu linii mozaikowania (tło):

- **Unifikacja koloru tła i max. odchylenia od koloru tła: tylko dla obrazów o tonie równym tłu,**
- **Ustalenie offsetu od granicy tła,**
- **Precyzja liczenia granicy – ilość punktów obwiedni,**
- **Minimalna powierzchnia obszaru,**
- **Ew. wybór obrazów**
- **Ew. ponowny zapis już zapisanych obszarów po zmianach np. wynikłych ze zmian w sąsiednim obszarze**





AGH

Mozaikowanie – obszary użyteczne (chmury)

Określenie obszarów dla przebiegu linii mozaikowania (chmury):

- Jasność chmury od...
- Odchyłka od szarości
- Niejednorodność
- Rozproszenie
- Ilość wierzchołków granicy
- Pow. minimalna
- Offset

Clouds detecting parameters

Brightness lower boundary: 95

Upper boundary of gray shift: 50

Upper boundary of heterogeneity: 50

Dispersion upper boundary: 50

Clouds edges thinning: 50

Minimal cloud area: 1000 m²

Clouds offset: 1 m

For selected images only

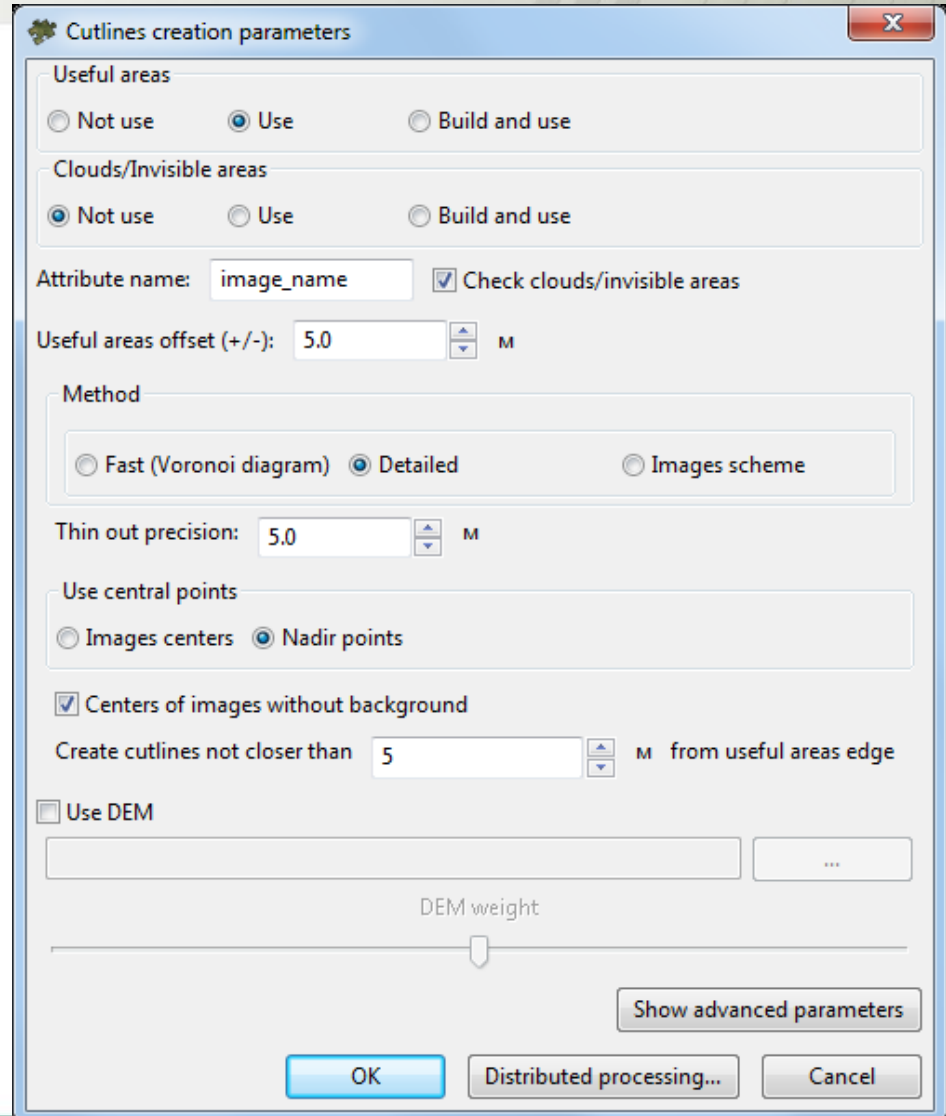
Force

OK Distributed processing... Cancel

Obszary użyteczne

Metoda:

- diagramy Voronoya,
- Szczegółowy,
- Schemat bloku.



Cutlines creation parameters

Useful areas
 Not use Use Build and use

Clouds/Invisible areas
 Not use Use Build and use

Attribute name: image_name Check clouds/invisible areas

Useful areas offset (+/-): 5.0 M

Method
 Fast (Voronoi diagram) Detailed Images scheme

Thin out precision: 5.0 M

Use central points
 Images centers Nadir points

Centers of images without background

Create cutlines not closer than 5 M from useful areas edge

Use DEM

DEM weight

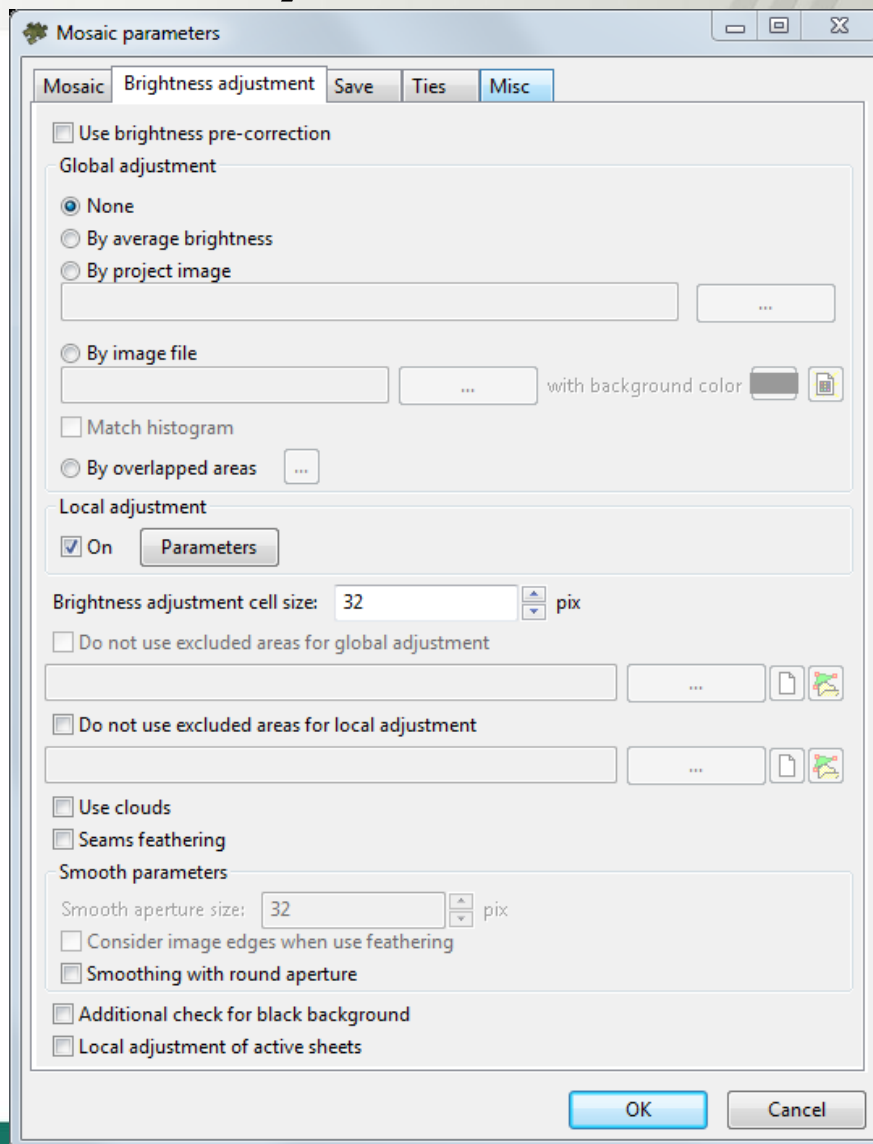
Show advanced parameters

OK Distributed processing... Cancel

Utworzenie

- **Diagram Voronoya** - ta metoda polega na podzieleniu całego obszaru liniami cięcia tworzącymi wielokąty na podstawie odległości od punktów nadir lub, jeśli te ostatnie nie są dane, centrom obrazów;
- **Szczegółowy** – bardziej detaliczny algorytm do budowania diagramów Voronoya, w tym przypadku krawędzie diagramu Voronoya, należące do dwóch różnych obrazów, zastępuje się łamanymi, które zapewniają optymalne łączenie obrazów.
- **Schemat obrazów** - to proces, w którym rozkład obrazów źródłowych bez tła służy do pierwszego przybliżenia definicji linii mozaikowania

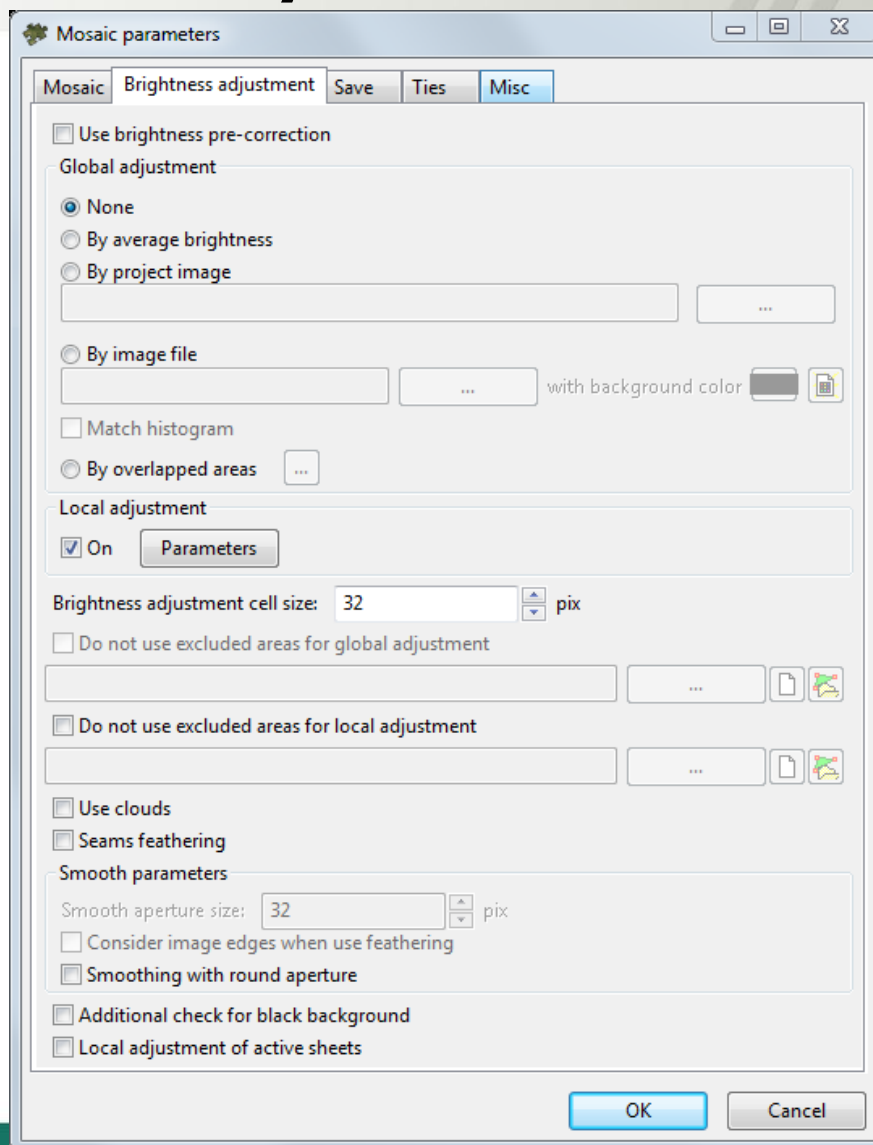
Globalne wyrównanie



Mozaikowanie – wyrównanie tonalne

Globalne wyrównanie

Lokalne wyrównanie



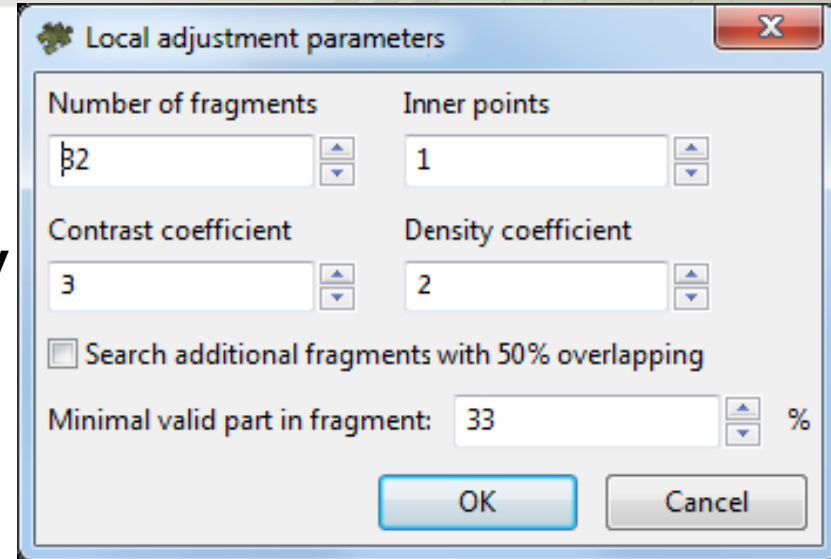
Globalne wyrównanie

Lokalne wyrównanie:

- Ilość fragmentów – duża, jeśli zmiany kolorów wzdłuż linii mozaikowania są różne i niejednorodne;
- Punkty wewnętrzne – punkty stałe

o niezmiennym kolorze. Za mało pktów: powstają artefakty daleko od l. moz., za dużo: błędne wyrównanie tonalne wzdłuż l.moz.

- Współczynnik koloru – regulacja jednostkowych zmian kontrastu.
- Współczynnik gęstości – za niski: powstają artefakty daleko od l. moz., za wysoki: błędne wyrównanie tonalne wzdłuż l.moz.





AGH

Mozaikowanie – wyrównanie tonalne

Globalne wyrównanie

Lokalne wyrównanie

Dodging – wyrównanie tonalne pojedynczego obrazu

Mozaikowanie

- Założenie projektu
- Załadowanie ort cząstkowych
- Definicja kanałów dla mozaikowania
- Definicja układu współrzędnych na wyjściu
- Określenie obszarów dla przebiegu linii mozaikowania
- Utworzenie i edycja linii mozaikowania
- Wyrównanie tonalne ort cząstkowych
- Dodatkowa transformacja lokalna na punkty wiążące i fotopunkty dla poprawienia styków ort cząstkowych
- **Określenie wielkości sekcji ortofotomap**
- **Ustawienie parametrów mozaiki**
- Mozaikowanie do plików w sekcjach



AGH

Mozaikowanie – sekcje

- Zakres bloku
- Zakładki sekcji
- Numerowanie sekcji
- Rozmiar sekcji w metrach
- Ilość sekcji

Sheets splitting parameters

Block extents (m)

North: 6588818.224

West: 2583857.485

East: 2593757.485

South: 6579618.224

Overlap (m)

Horizontally: 0.0

Vertically: 0.0

Sheets base name: Sheet

Number from the top left corner

Sheet size (m)

Width: 1100.0

Height: 1150.0

Number of sheets

Horizontally: 9

Vertically: 8

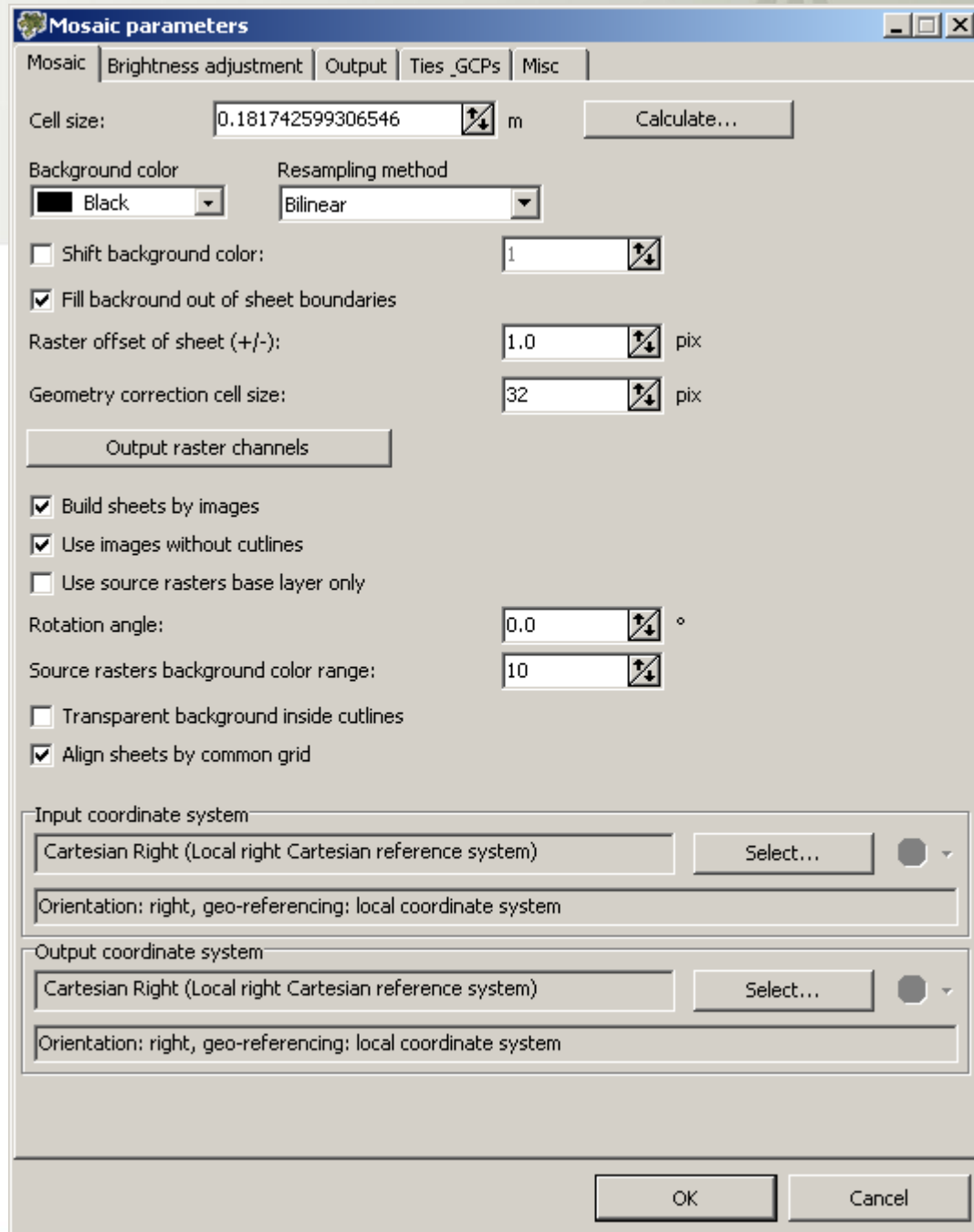
Attribute with sheet names: Name

Sheets creation attribute: create

OK Cancel

Mozaikowanie – parametry mozaiki

- **GSD**
- **Tło, metoda resamplingu**
- **Offset rastra poza sekcją**
- **Obszar korekty geom.:**
Im większy, tym szybsze budowanie mozaiki i mniejsza dokładność.



Mosaic parameters

Mosaic | Brightness adjustment | Output | Ties_GCPs | Misc

Cell size: 0.181742599306546 m Calculate...

Background color: Black Resampling method: Bilinear

Shift background color: 1

Fill background out of sheet boundaries

Raster offset of sheet (+/-): 1.0 pix

Geometry correction cell size: 32 pix

Output raster channels

Build sheets by images

Use images without cutlines

Use source rasters base layer only

Rotation angle: 0.0 °

Source rasters background color range: 10

Transparent background inside cutlines

Align sheets by common grid

Input coordinate system
Cartesian Right (Local right Cartesian reference system) Select...
Orientation: right, geo-referencing: local coordinate system

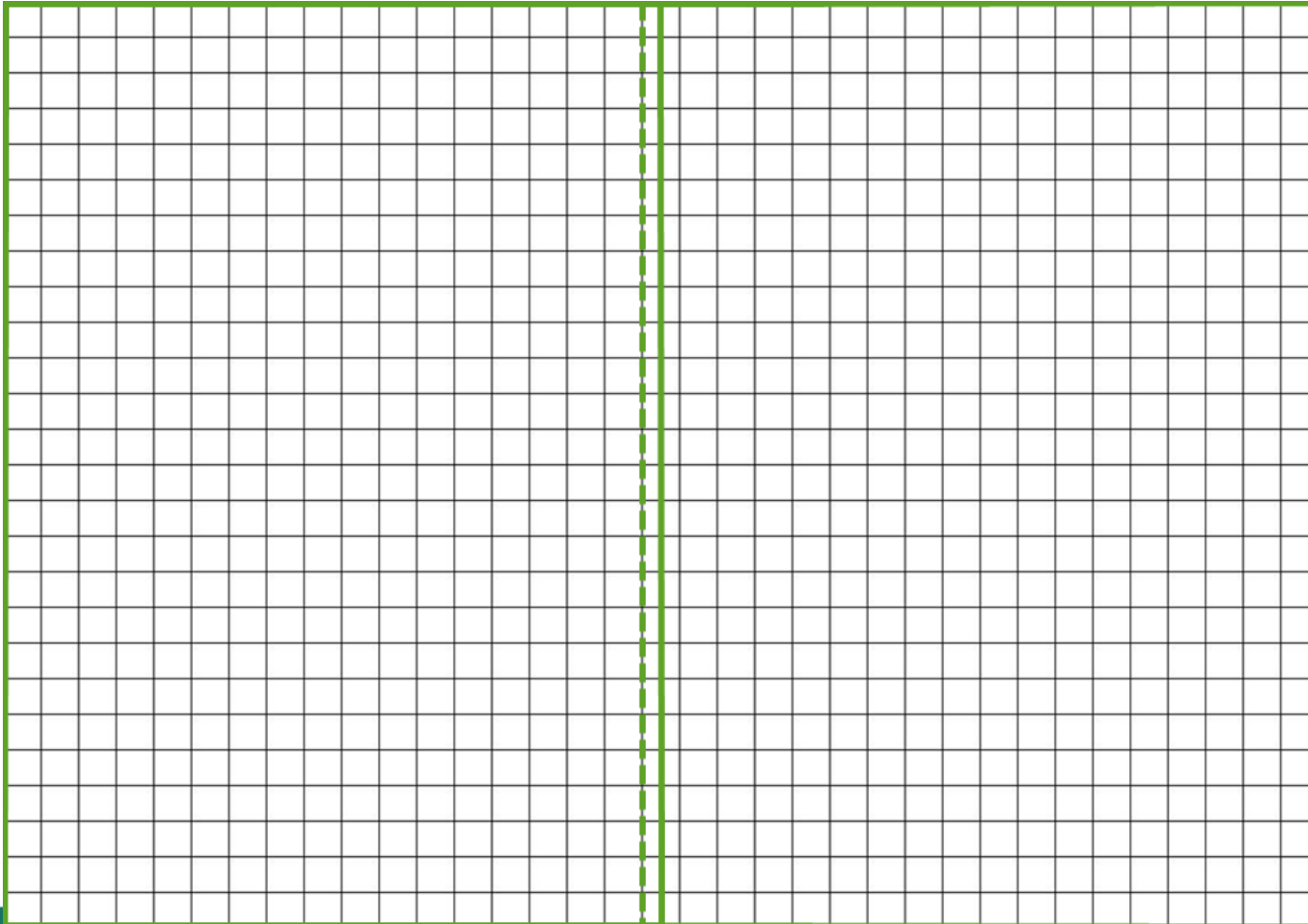
Output coordinate system
Cartesian Right (Local right Cartesian reference system) Select...
Orientation: right, geo-referencing: local coordinate system

OK Cancel

Mozaikowanie – parametry mozaiki

- **Wyłącznik mozaikowania – opcja, gdy zasięgi sekcji odpowiadają obrazom,**
- **Mozaikowanie szybkie bez linii mozaikowania,**
- **Użycie bazowego poziomego piramidy do łączenia mozaiki obrazów bez pokrycia, na styk,**

- **Wyrównanie siatki pikseli po mozaikowaniu**



Koniec

Dziękuję!