

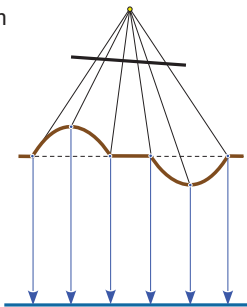
Ortorektyfikacja



Ortorektyfikacja to przetworzenie zdjęcia w rzucie środkowym do postaci odpowiadającej rzutowi ortogonalnemu.

Do przeprowadzenia ortorektyfikacji są potrzebne:

- elementy orientacji wewnętrznej zdjęcia (IO)
- elementy orientacji zewnętrznej zdjęcia (EO)
- Numeryczny Model Terenu (DTM) lub Numeryczny Model Pokrycia Terenu (DSM)



Kiedy DTM a kiedy DSM?

- w „wysokiej” fotogrametrii stosowany jest częściej DTM
- w „niskiej” - DSM

Ten wykład omawia tylko ortorektyfikację na DTM

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

1

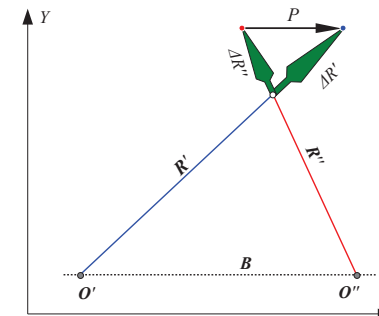
Ortorektyfikacja na NMT - problem obiektów wystających



Ortorektyfikacja polega na usunięciu zniekształceń geometrycznych obrazów źródłowych w stosunku do obrazu docelowego przedstawionego w rzucie ortogonalnym. 😊

Usunięcie zniekształceń dotyczy tylko tych obiektów które leżą na powierzchni terenu.

Obiekty wystające nad terenem uzyskują poprawne położenie tylko części stykającej się z terenem („przyziemie”), natomiast część wystająca nad terenem odchyła się radialnie od środka* na zewnątrz ortoobrazu.



obiekty wystające nad terenem → „wysokie”

* punkt nadirowy zdjęcia, ma wsp. X,Y jak środek rzutów

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

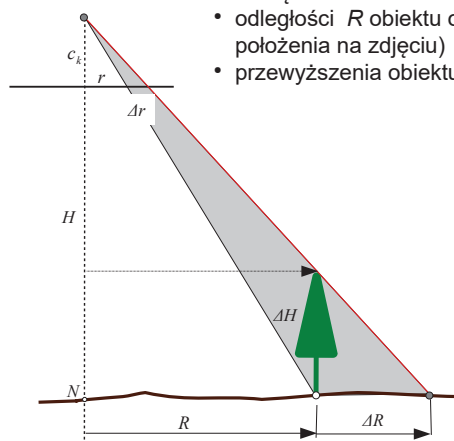
2

Obiekty wystające nad teren



Przesunięcie radialne ΔR obiektów wysokich zależy od:

- odległości R obiektu od punktu nadirowego N (czyli od położenia na zdjęciu)
- przewyższenia obiektu nad terenem ΔH



$$\frac{\Delta R}{\Delta H} = \frac{R}{H - \Delta H}$$

$$\Delta R = \frac{\Delta H R}{H - \Delta H}$$

$$\frac{\Delta R}{\Delta r} = \frac{R}{r} = \frac{H}{c_k}$$

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

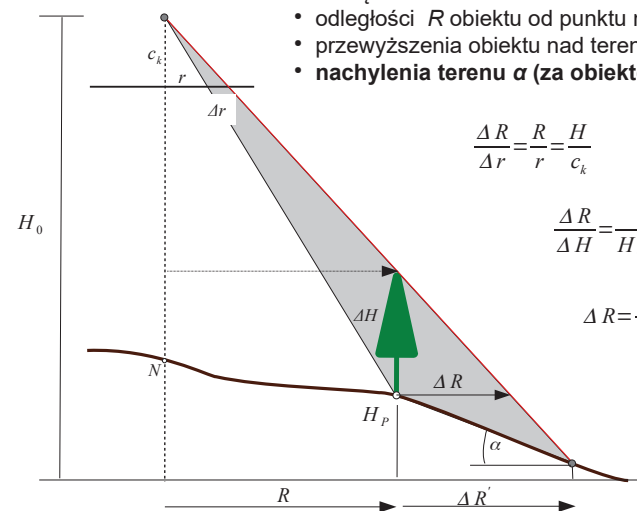
3

Obiekty wystające



Przesunięcie radialne ΔR obiektów wysokich zależy od:

- odległości R obiektu od punktu nadirowego N
- przewyższenia obiektu nad terenem ΔH
- nachylenia terenu α (za obiektem)



$$\frac{\Delta R}{\Delta r} = \frac{R}{r} = \frac{H}{c_k}$$

$$\frac{\Delta R}{\Delta H} = \frac{R}{H_0 - (H_p + \Delta H)}$$

$$\Delta R = \frac{\Delta H R}{H_0 - (H_p + \Delta H)}$$

$$\Delta R' = ?$$

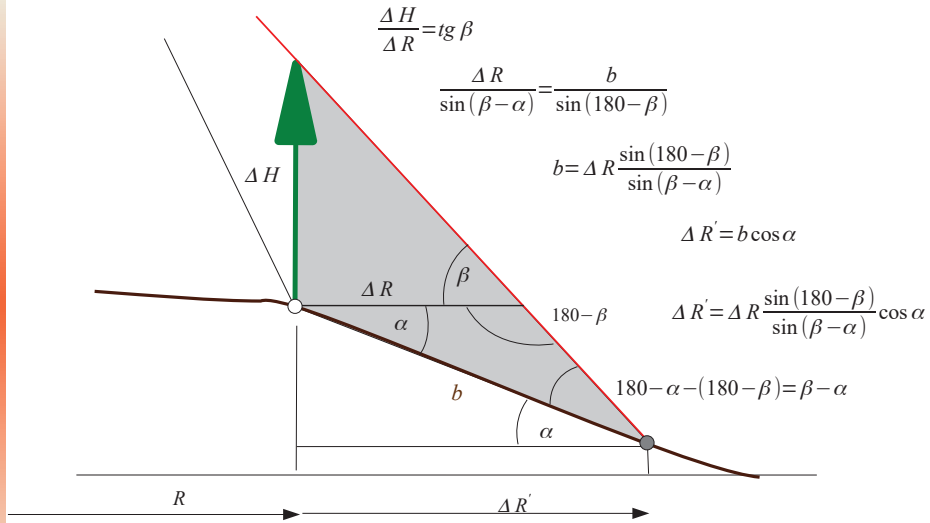
pow. odniesienia = płaszczyzna

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

4

Obiekty wystające

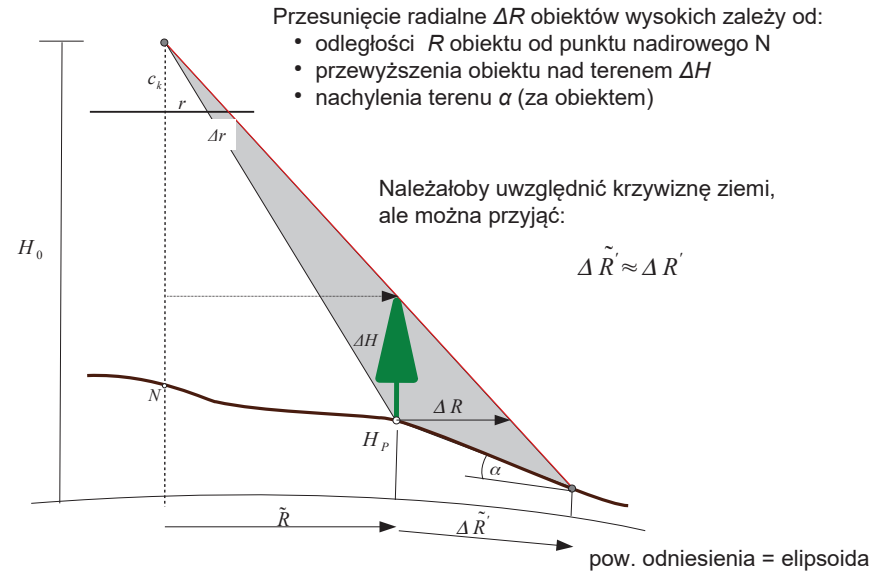


Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

5

Obiekty wystające



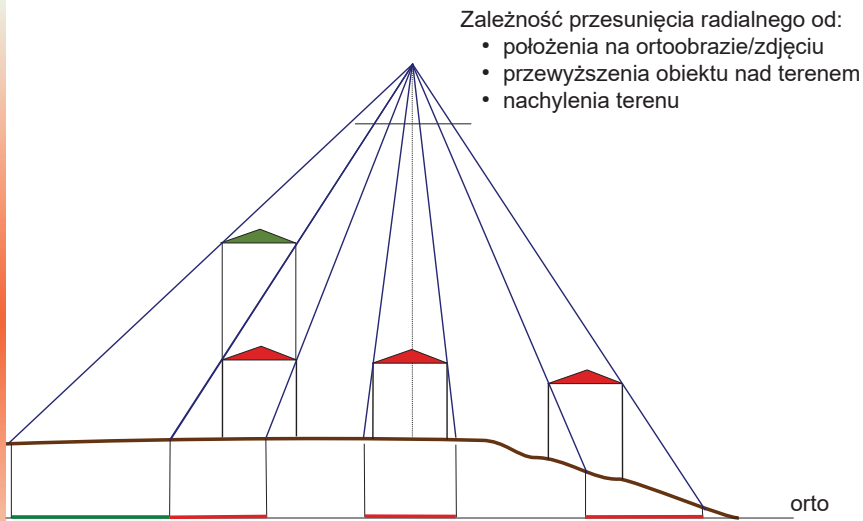
Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

ΔR

6

Obiekty wystające: budynki, mosty, wiadukty

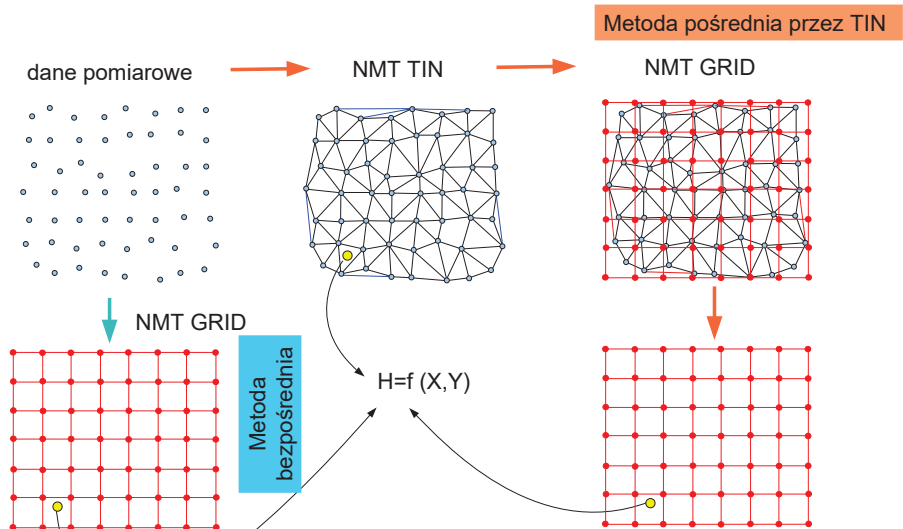


Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

7

Generowanie modelu GRID z danych NMT



Kpyka

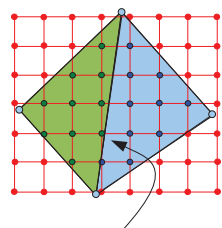
CFL-2 NMT dla orto

8

Gęsty GRID „po TIN-ie”



Rozciągnięcie gęstej siatki GRID nad siatką TIN, przy interpolacji wysokości metodą planarną powoduje, że GRID dobrze przybliża stoki przedzielone linią nieciągłości



Linia nieciągłości

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

9

Rodzaj NMT do ortorektyfikacji



Model TIN zachowuje dokładność danych źródłowych. Jest trudniejszy w eksploatacji.

Model GRID zniekształca przebieg linii nieciągłości. Jest łatwy w eksploatacji. Kompromis: gęsty GRID ale otrzymany z TIN.

Budowa NMT dla ortorektyfikacji

Dane punktowe, liniowe, powierzchniowe

Utworzenia modelu TIN

Interpolacja gęstego modelu GRID dla potrzeb interpolacji (z modelu TIN)

Czyli NMT-orto ma postać GRID ale powinien zostać wyinterpolowany z TIN a nie bezpośrednio ze zbioru danych pomiarowych (linie nieciągłości!!!).

W przypadku ortofotomap o małej rozdzielczości (skali) można zaniechać, po analizie dokładności, pośredniej drogi uzyskania modelu GRID.

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

10

Rodzaj NMT do ortorektyfikacji



TIN można wykorzystać jako NMT-orto, ale:

w przypadku za mało dokładnych elementów orientacji powstaje rozmazanie ortoobrazu (w czasie resamplingu)

spowalnia to proces obliczeniowy

Przepisy techniczne:

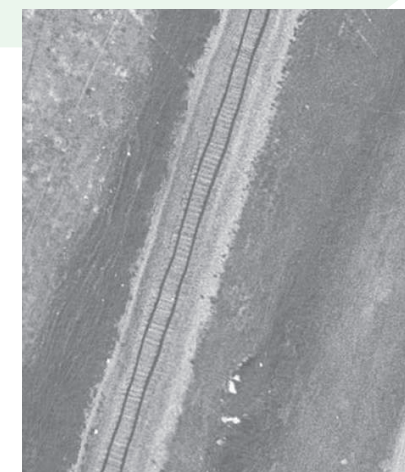
K-2.8: TIN dla dużych a GRID dla małych skal, ponadto GRID zawsze dla terenów równinnych, łagodnie falistych z nieznacznym udziałem elementów antropogenicznych opisywanych przez NMT

Rozporządzenie 2011: zawsze GRID (w domyśle gęsty GRID „po TIN-ie”)



Orto z modelu TIN lub z gęstego GRID „po TIN-ie”

(model zachowuje linie nieciągłości)



Orto z modelu GRID utworzonego bezpośrednio z danych

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

11

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

12

Ortorektyfikacja obiektów wystających



W przypadku mostów, wiaduktów, nadziemnych linii przesyłowych ortorektyfikacja na NMT powoduje artefakty



W takich przypadkach NMT musi być zastąpiony przez model typu NMPT

Kpyka

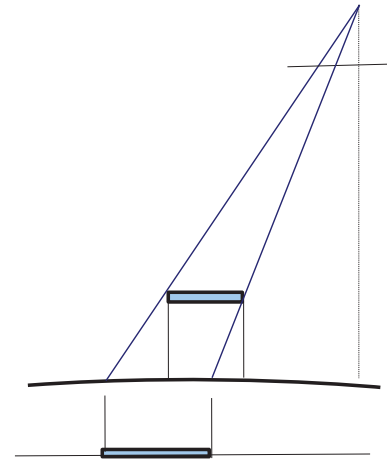
CFL-2 NMT dla orto

13

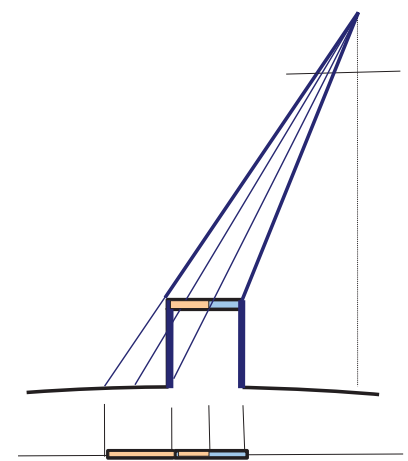
Ortorektyfikacja obiektów leżących nad terenem



Ortorektyfikacja wg NMT



Ortorektyfikacja wg NMPT



Kpyka

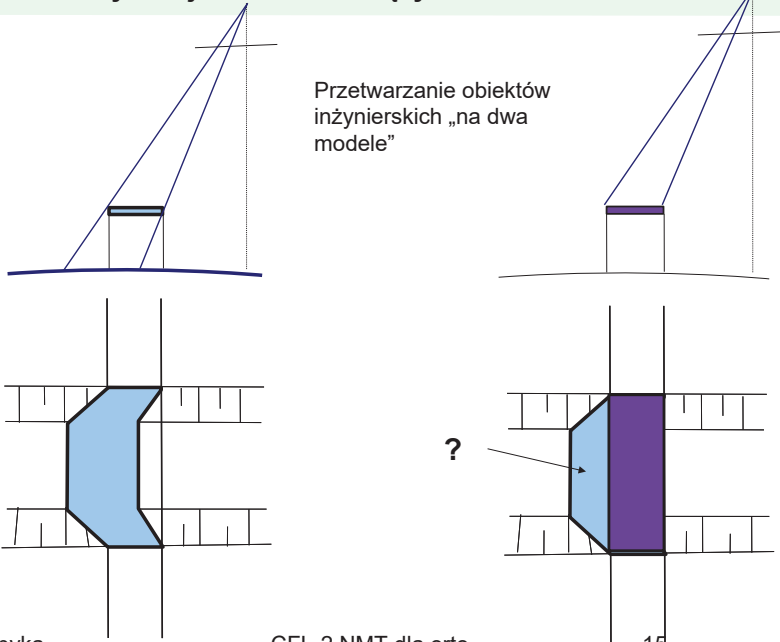
CFL-2 NMT dla orto

14

Ortorektyfikacja obiektów leżących nad terenem



Przetwarzanie obiektów inżynierskich „na dwa modele”



Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

15

model = teren

model=góra wiaduktu (zdublowanie)

ręczne wstawienie



Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

16



efekt wykorzystania sztucznej inteligencji



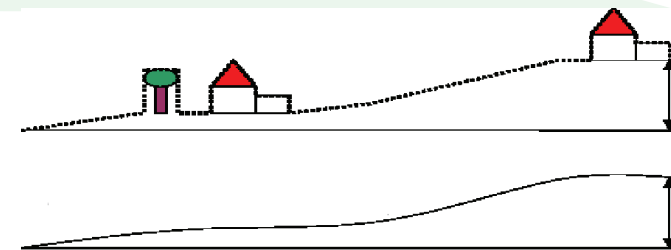
Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

17



Ortorektyfikacja - NMT, lokalnie NMPT



Zasada: do ortorektyfikacji stosujemy NMT ale są lokalne odstępstwa

Tereny odkryte – NMT

Tereny zabudowane – (jeśli to nie jest true-orto) – NMT

Dla dużych skal zdjęć - lokalnie NMPT

- wybrane antropogeniczne elementy pokrycia terenu (mosty, wiadukty, budowle hydrotechniczne)
- potrzebne są wtedy dwa modele czyli NMPT (jezdnie mosty, wiaduktu) i NMT, wykonuje się dwa przetworzenia, następnie montaż

Kpyka

CFL-2 NMT dla orto

18