

DOMBORZATMODELLEK ALKALMAZÁSA A TÉRKÉPKÉSZÍTÉSben

Ungvári Zsuzsanna
tanársegéd

TARTALOM

Domborzatmodellek ismertetése

Térinformatikai műveletek lehetnek szükségesek a domborzatmodellek előkészítéséhez:

- Mélyföldek ábrázolása
- Különböző felbontású modellek kombinálása
- Erdőfelületek kezelése

Optimális méretarány–tartomány meghatározása

Generalizálás: pl. képszűréssel

ALAPFOGALMAK

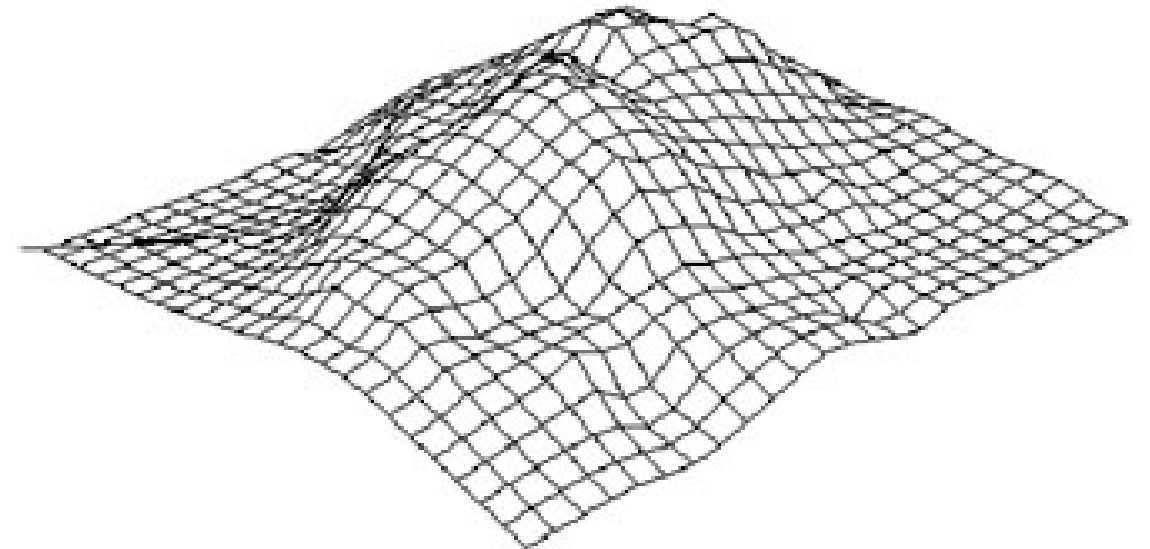
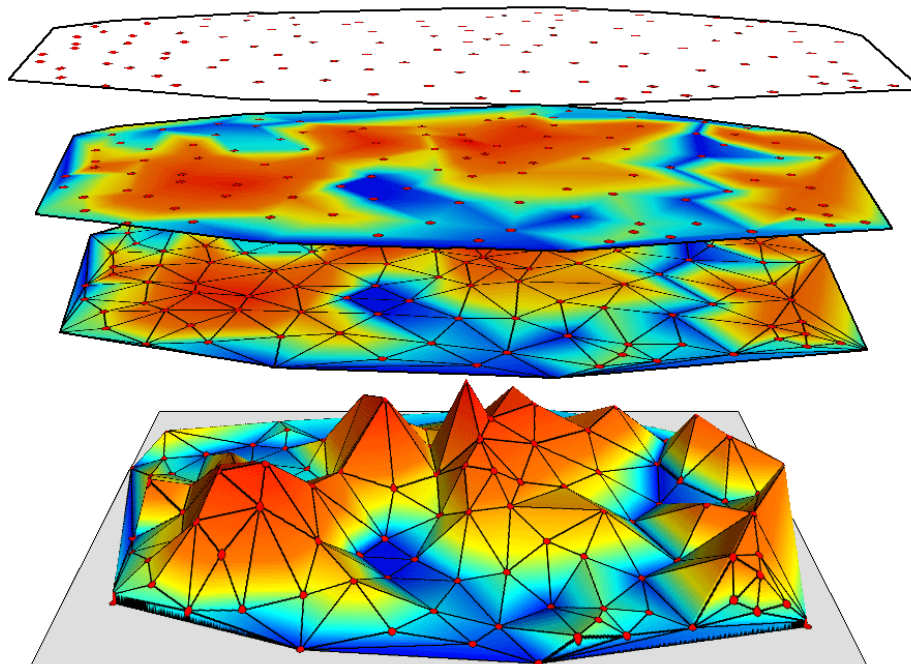
Digitális domborzatmodell—DTM

Digitális felszínmodell—DSM



ALAPFOGALMAK

TIN
GRID



CSOPORTOSÍTÁS

Lefedettség: globális—lokális

Típus: felszínmodell—domborzatmodell

Felbontás: nagy—közepes—kis

Készítés módja: szintvonalakból—radar—lézerszkennerrel

Hozzáférés: szabad—fizetős

...

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS — GTOPO30

Készítő: USGS, 1996

Felbontás: 30' ~ 1 km globális, DDM

Raszteres és vektoros adatforrásokból

(8 db)

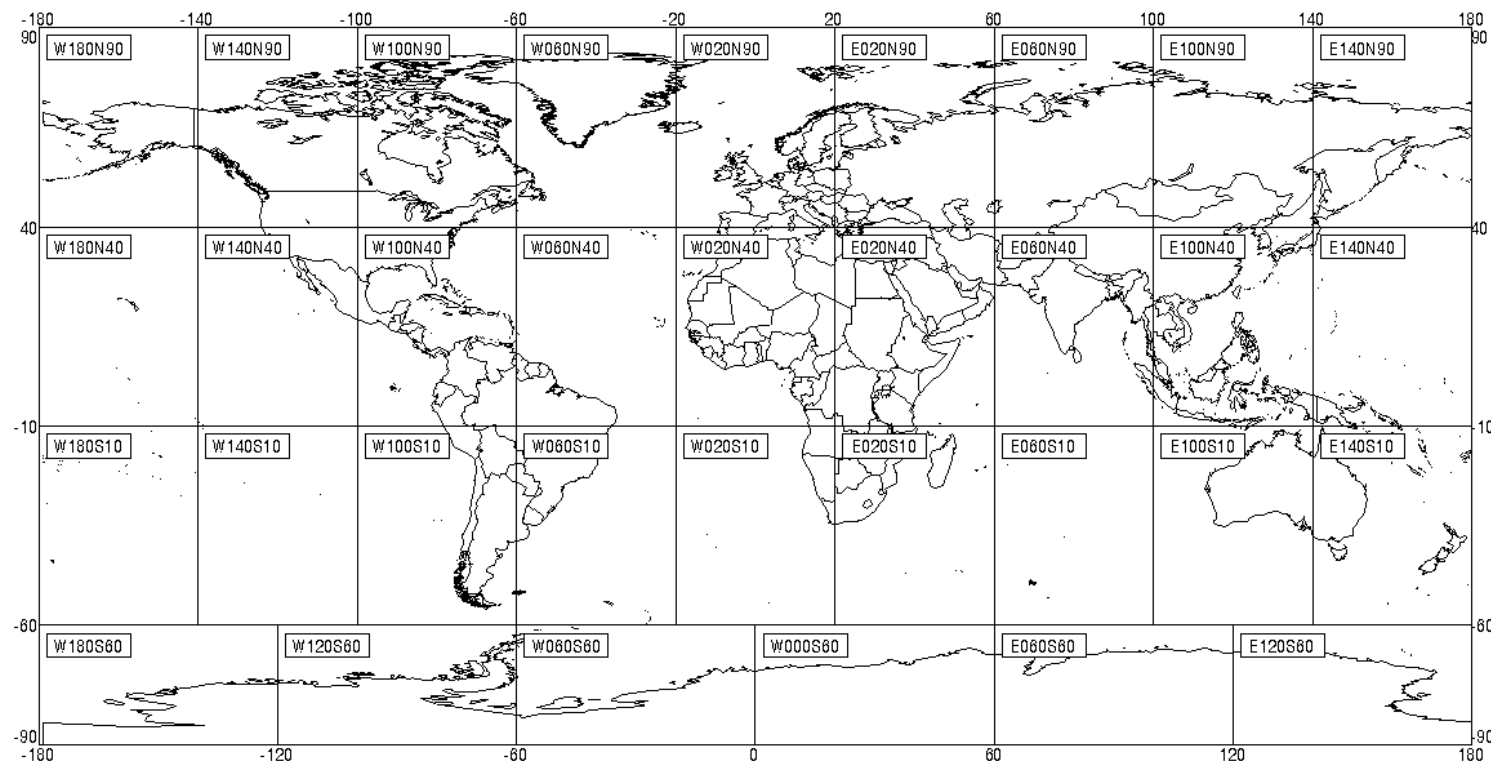
33 „szelvényben”

Tengerfenék-domborzatot nem tartalmaz

Ingyenes

<https://lta.cr.usgs.gov/GTOPO30>

GTOPO30 tiles



TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS — SRTM

SHUTTLE RADAR TOPOGRAPHY MISSION

Készítő: NASA, 2000.02.11 → 11 nap

Endeavour űrsiklóról radar-interferometriális mérések

57° űrrepülőgép pályainclináció → é.sz. 60° és d.sz. 56°

Felbontás: 3" ~ 90 m és 30" ~ 1 km (de USA: 1' ~ 30 m)

2014. szeptemberi bejelentés: egész világra elérhető lesz 1 éven belül a 30 m-es modell

Földi illesztő pontok GPS-el 70 000 km hosszban → vertikális pontosság

Reflektívek ritkán lakott területeken → vízszintes pontosság



TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS — SRTM

SHUTTLE RADAR TOPOGRAPHY MISSION

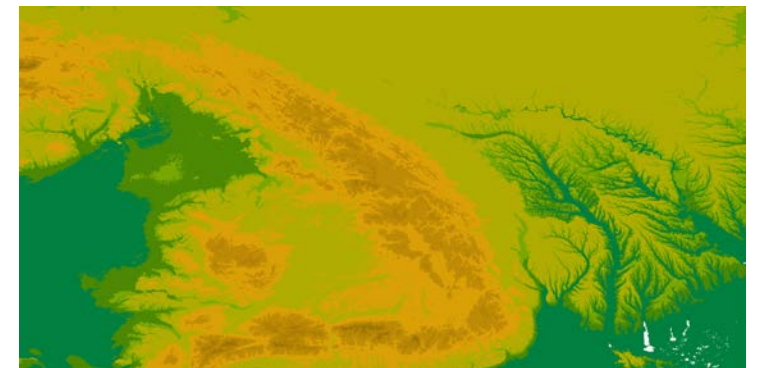
Ahonnán nem érkezett vissza jel: magas hegységek, szűk völgyek
→ Interpolációval javították

Felszínmodell: radar „nem lát be az erdőkbe”

Nincs tengerfenék-domborzat

Ingyenes

<http://www.cgiar-csi.org/data/srtm-gom-digital-elevation-database-v4-1>



ASTER GDEM

ADVANCED SPACEBORNE THERMAL EMISSION AND REFLECTION
RADIOMETER GLOBAL DIGITAL ELEVATION MODEL

Készítő: NASA+Japán Gazd., Ker. és Ipari Minisztérium, 2009

Terra műhold ASTER érzékelője, 2000-2009 között készült műhold
é. és d. sz. 83° között

Felbontás: $1'' \sim 30$ m, 60×60 km-es „szelvények”, vertikális pontosság 20 m

Sztereo-űrfelvételek automatizált kiértékelése

Felhők kitakarnak, ezek maszkolása nem volt mindig tökéletes

Növényzet erőteljesebben látszik \rightarrow előfeldolgozás szükséges

Ingyenes, regisztrációhoz kötött

Két fájl, dem és num \rightarrow adatok minőségét mutatja meg

<http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/search.jsp>

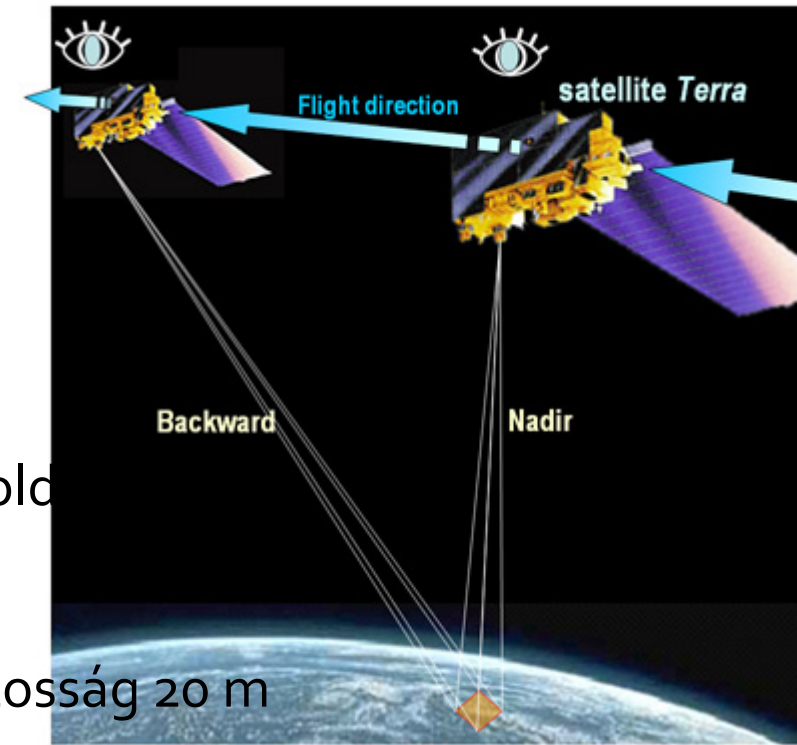
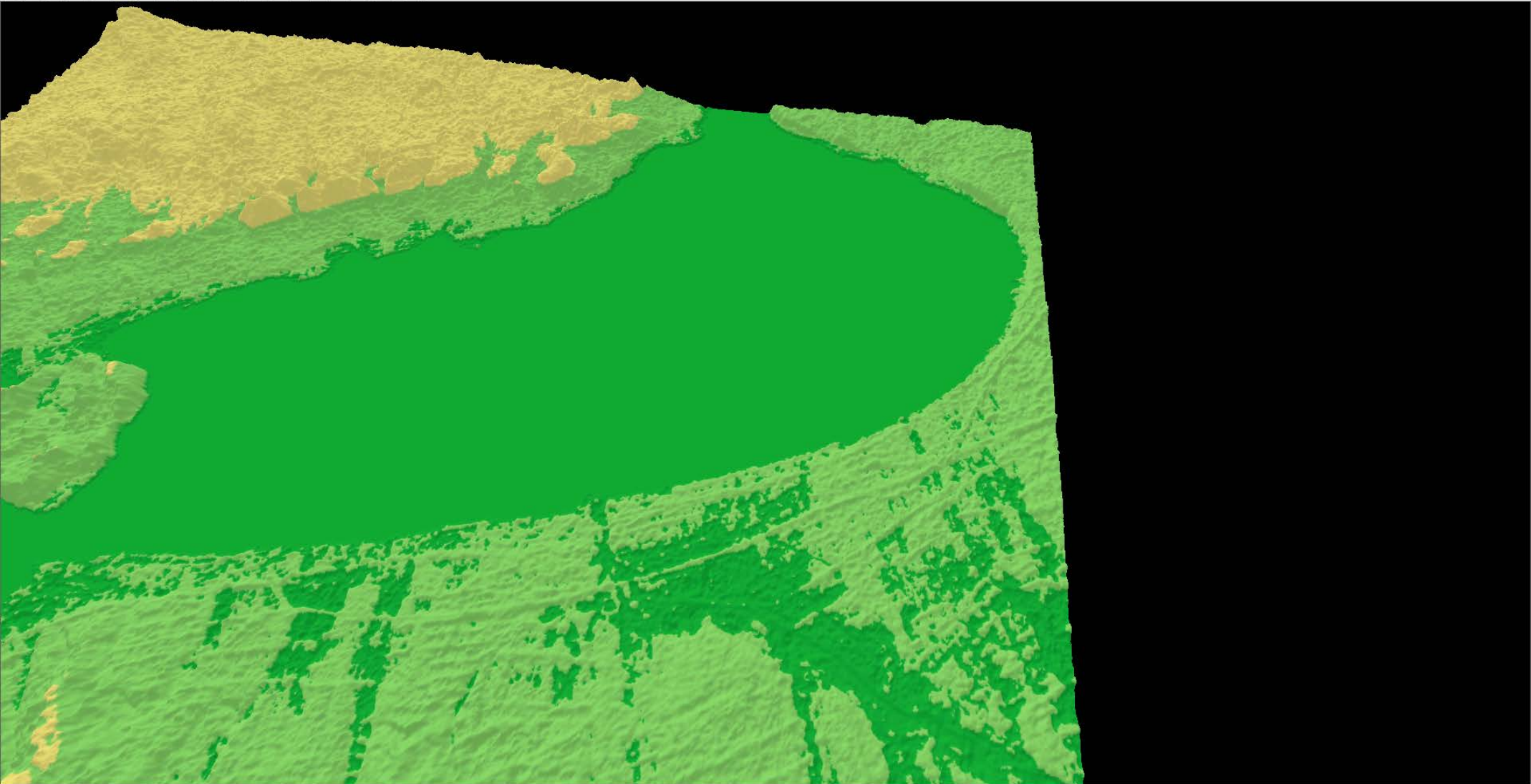


Table 3 Reference data vs negative number of QA plane

SRTM3 V3	-1
SRTM3 V2	-2
NED	-5
CDED	-6
Alaska DEM	-11



ACE₂

ALTIMETER CORRECTED ELEVATION ₂

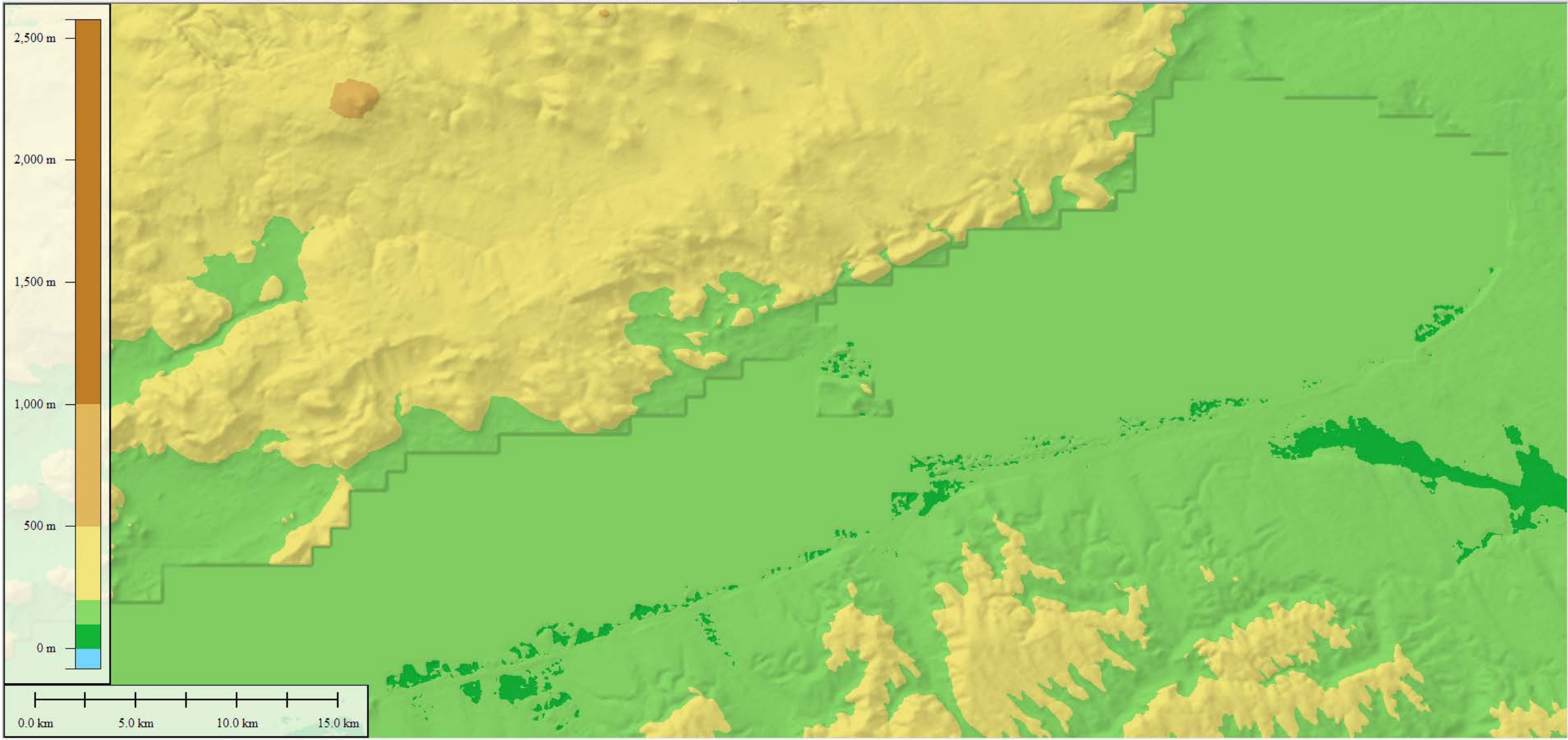
SRTM-ből származtatott, javított modell

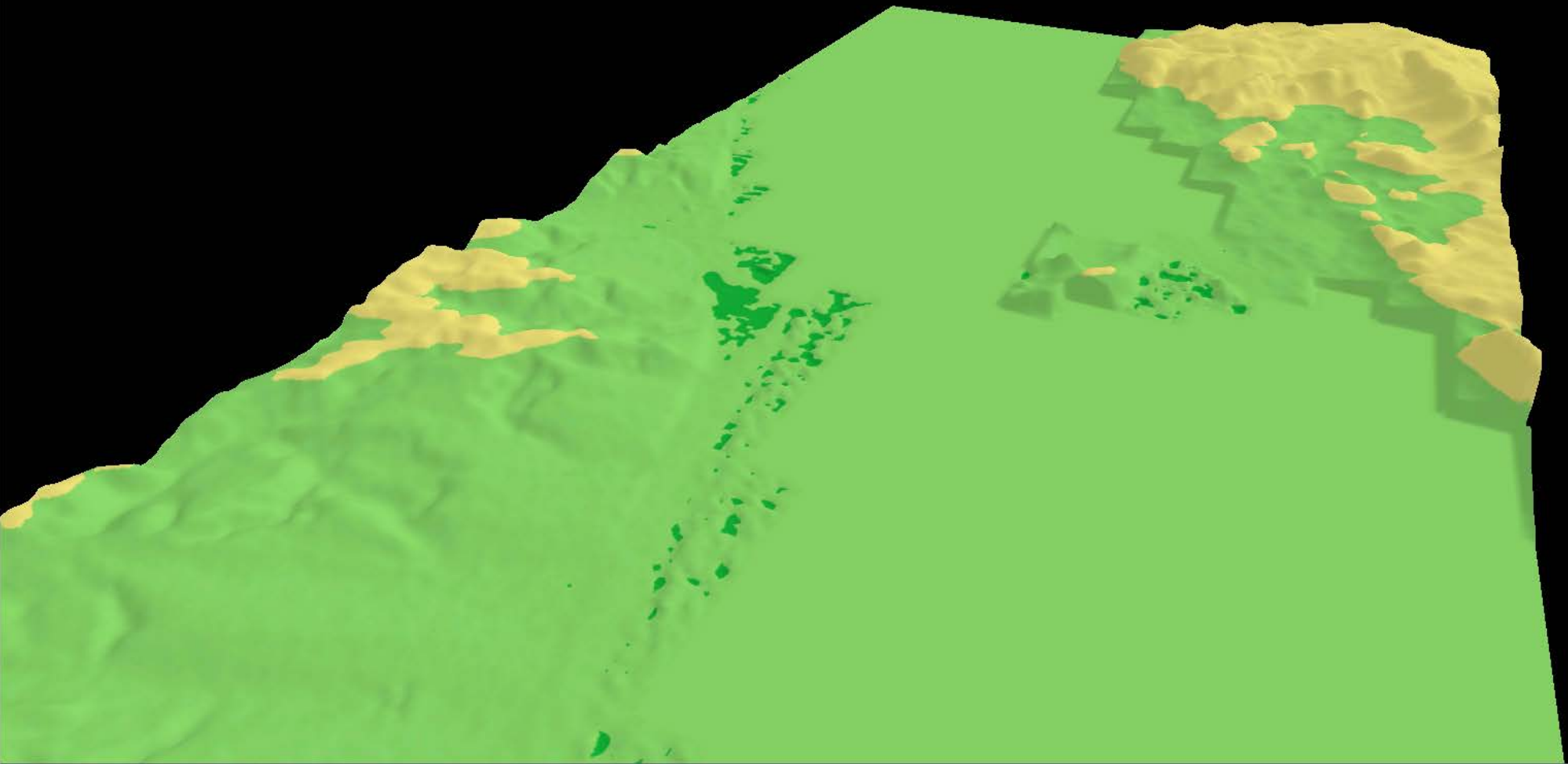
Többféle mérés eredményéből, fő cél a növényzet kiküszöbölése

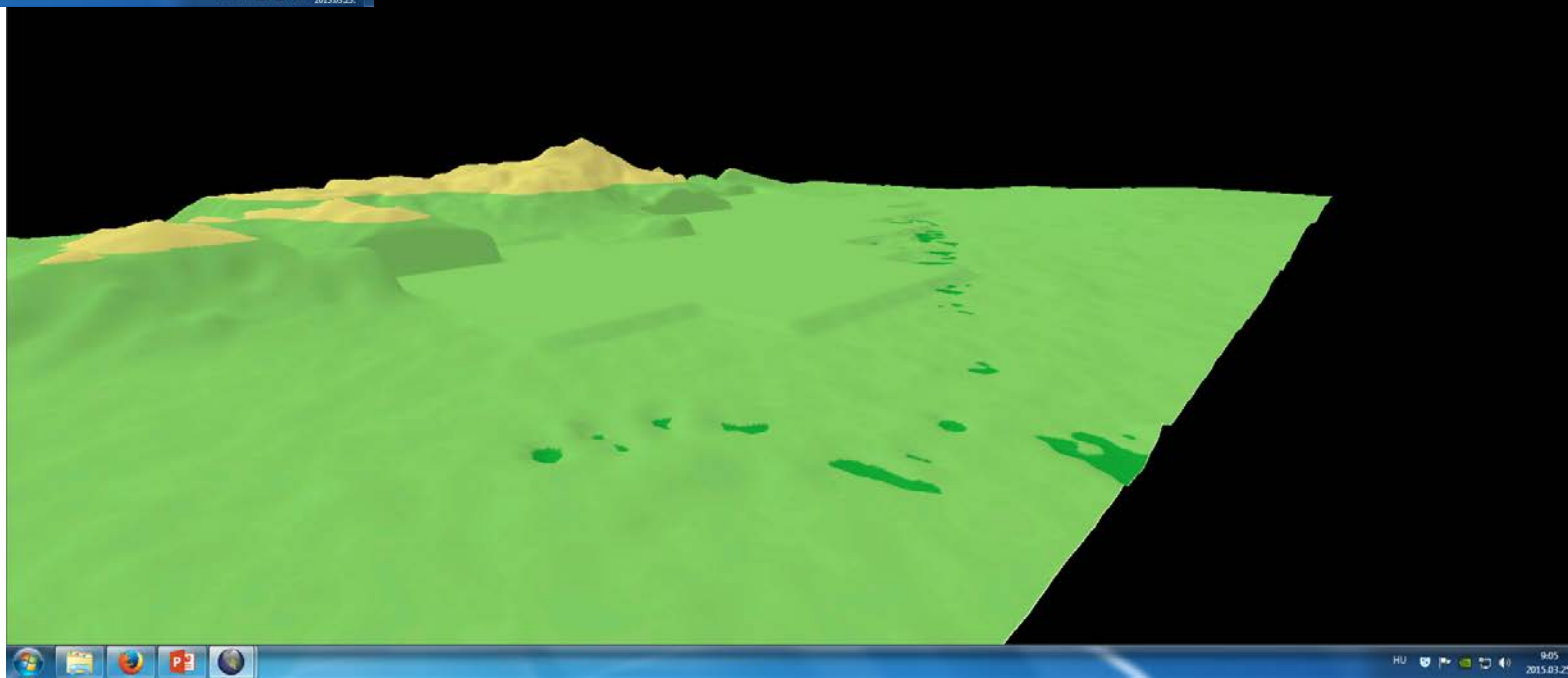
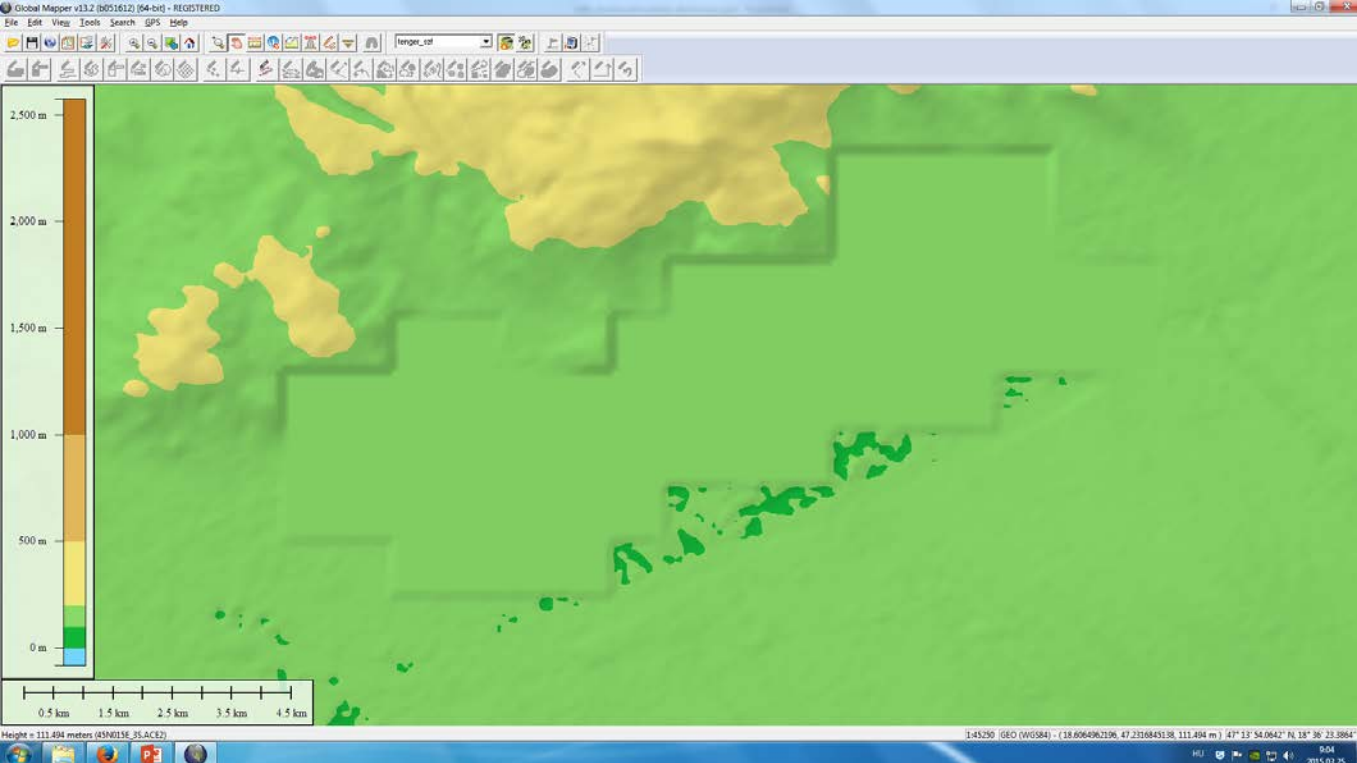
é. és d. sz. 60°

Felbontás: 3" ~ 90m, 9" ~ 270 m, 30" ~ 1 km, 5' ~ 10 km

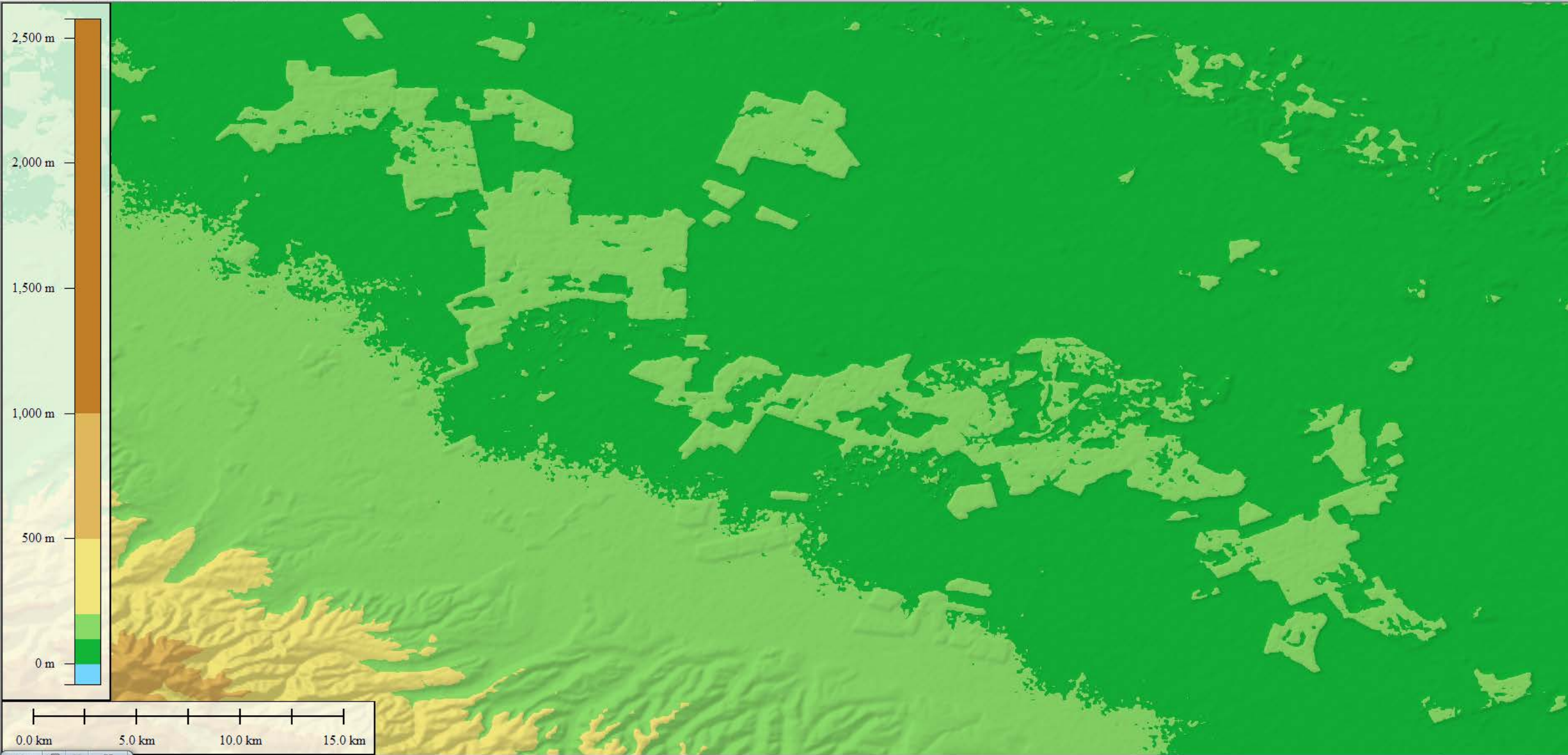
<http://tethys.eaprs.cse.dmu.ac.uk/ACE2/shared/overview>











ETOPO1

Globális, tengerfenék-domborzatot is tartalmaz

Felbontás: 1' ~ 2 km

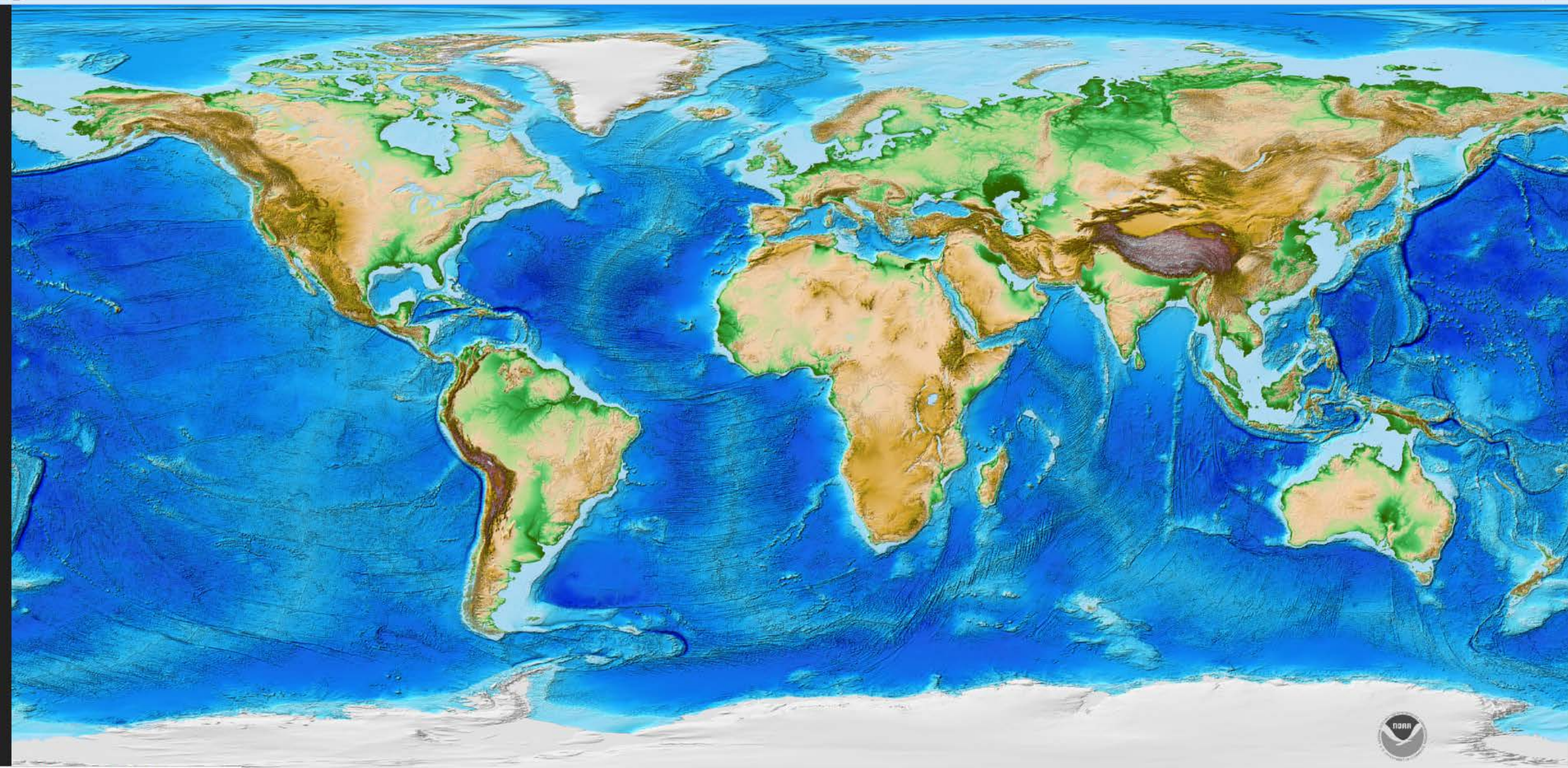
Korábbi változat: ETOPO2v2 → 2' és ETOPO5 → 5'

Ice surface (jégfelületek teteje) és bedrock (jégfelszín letisztítva)
Antarktisz+Grönland

Grid registered: az egyes magasságok a pixelek középpontjaira vonatkoznak →

Cell/pixel registered: a magasságok pixelek széleire vonatkoznak

<https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html>



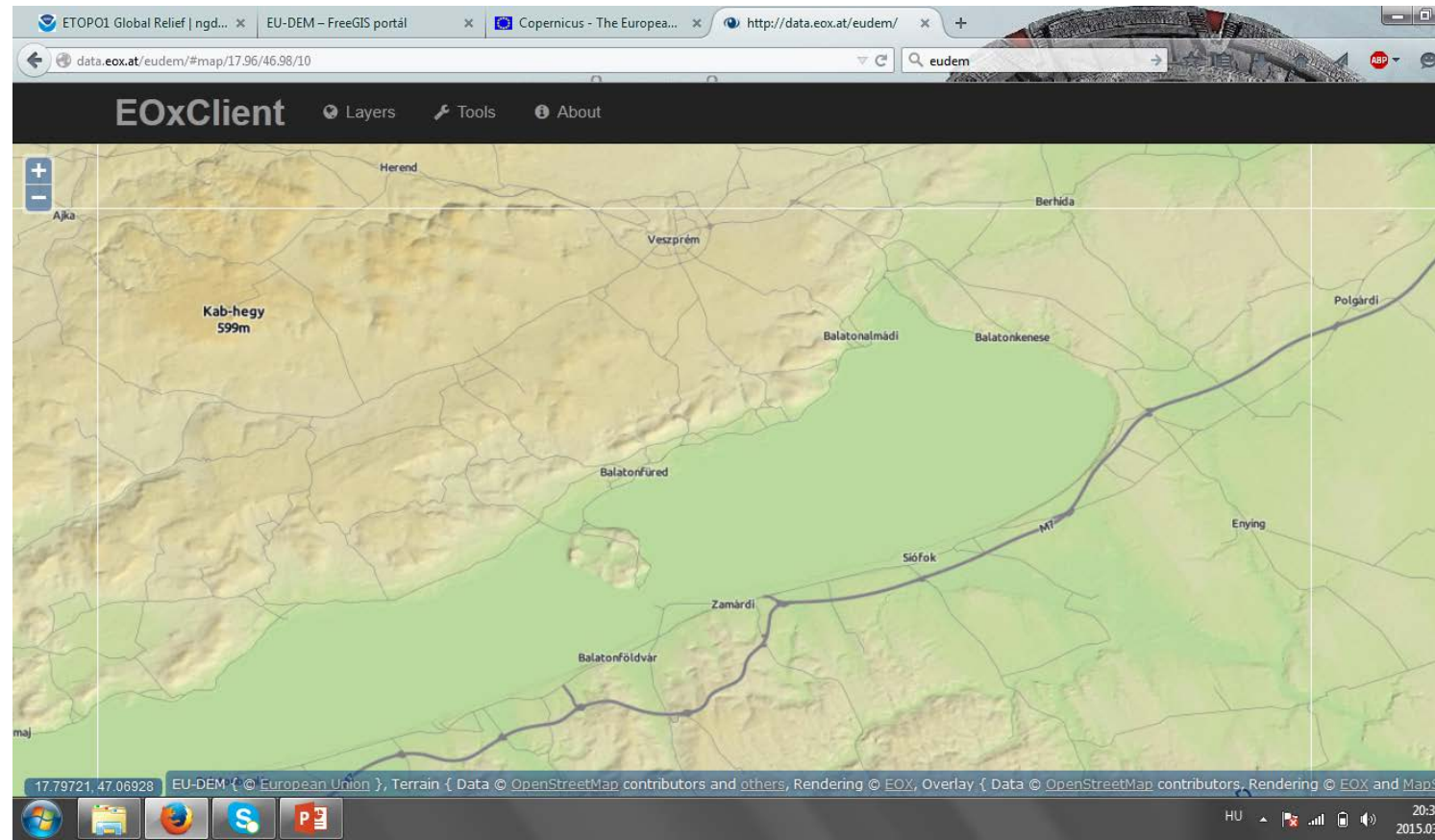
Adatátvitel a következő helyről: www.ngdc.noaa.gov

EUDEM

Aster GDEM és SRTM keveréke kb. 25-30 m felbontás

Copernicus program részeként

<http://data.eox.at/eudem/#map/>



NAGYOBB FELBONTÁSÚ MAGYARORSZÁGI MODELLEK

FÖMI:

- 1:10e szelvények szintvonalalaiból 5×5 méteres felbontású DDM-et szolgáltat, magassági megbízhatóság: ±0,7 m. 1979-2000 közötti állapotok a legjelentősebb változásokkal
- Lehetőség van 10×10, 20×20, 50×50 és 100×100 méteres felbontású modellek igénylésére is

HM:

- 1:50e szelvények szintvonalalaiból, 1985-1992 között készült térképek, 50×50 méteres felbontású DDM₅₀. Ebből van 10×10 méteres is. A DDM modell pontossága felszíntípusonként eltérő, síkvidéken a középhiba ±0,8 m, dombvidéken ±2,5 m, és a hegyvidéken pedig ±5 méter körüli
- DDM₂₀₀ jelenleg nem szolgáltatják



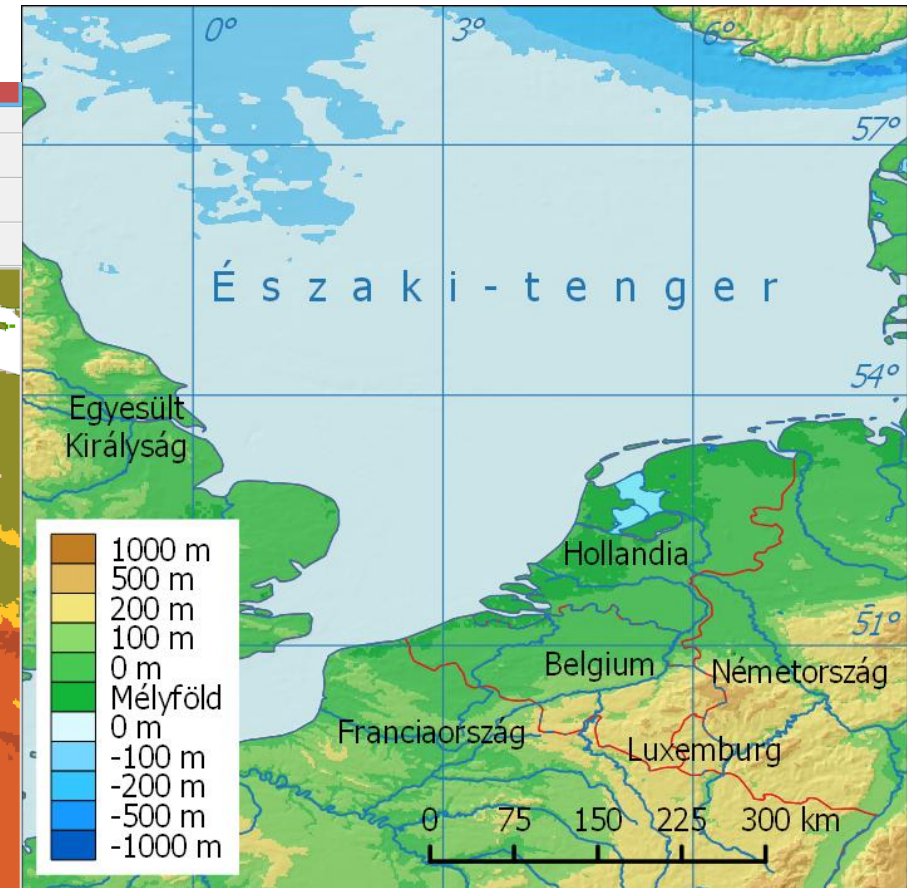
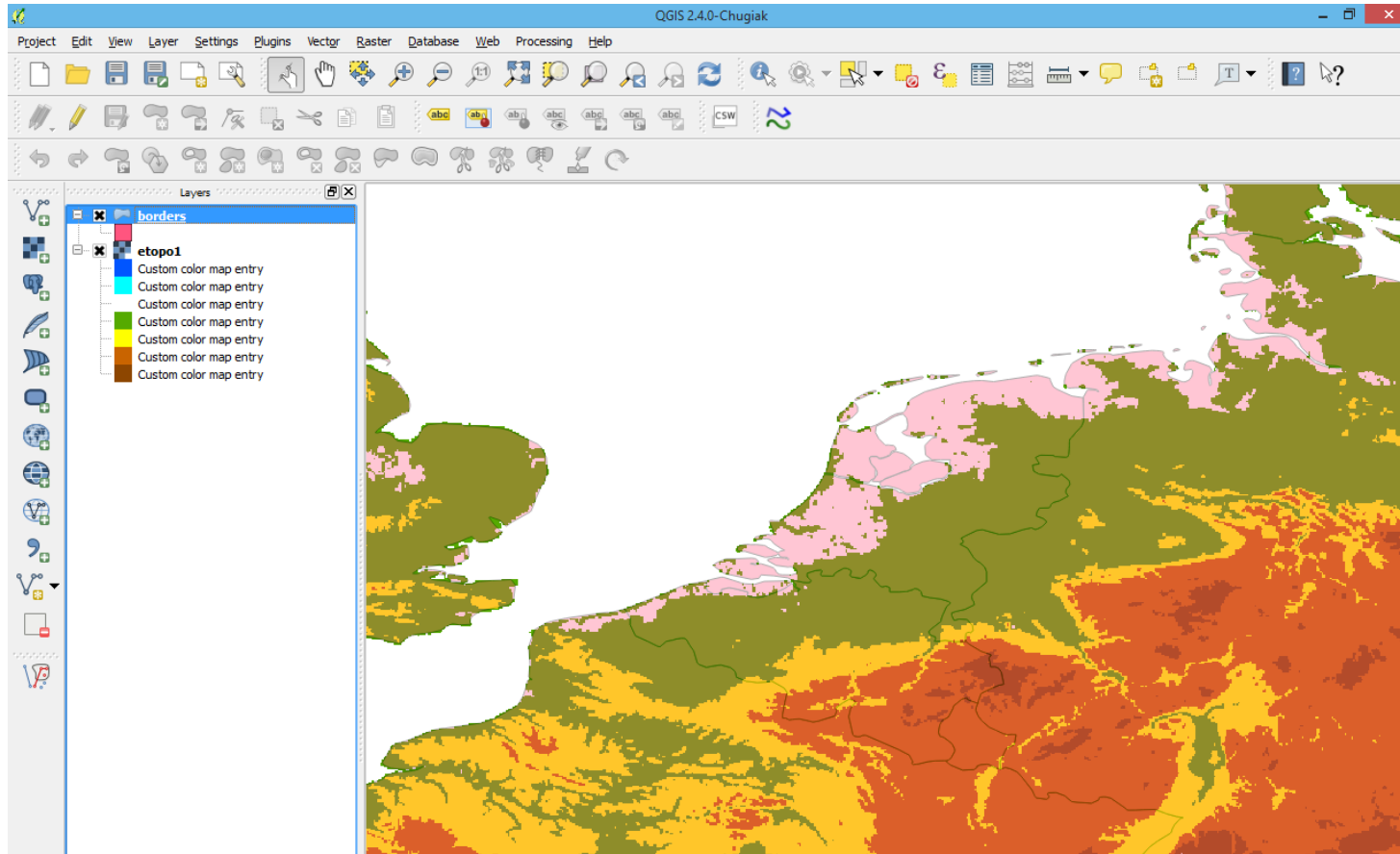
DOMBORZATMODELLEK HASZNÁLATA A GYAKORLATBAN

SRTM

ETOPO₁

MÉLYFÖLDEK ÁBRÁZOLÁSA

Tenger és szárazföld határa normál esetben 0 méternél

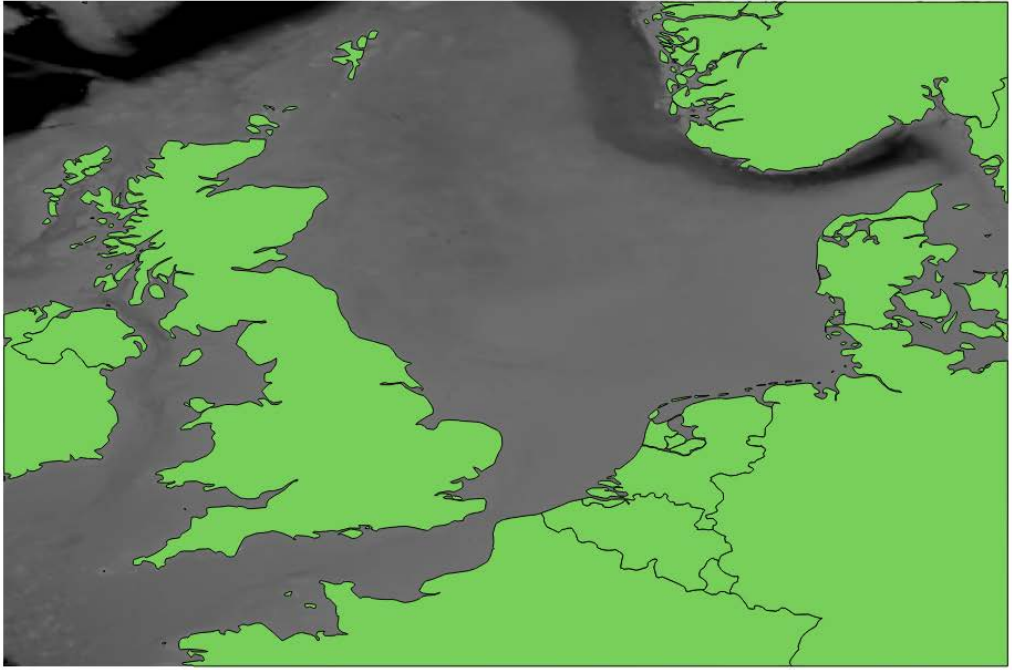


QGIS 2.4.0-Chugiak

File Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help

Layers

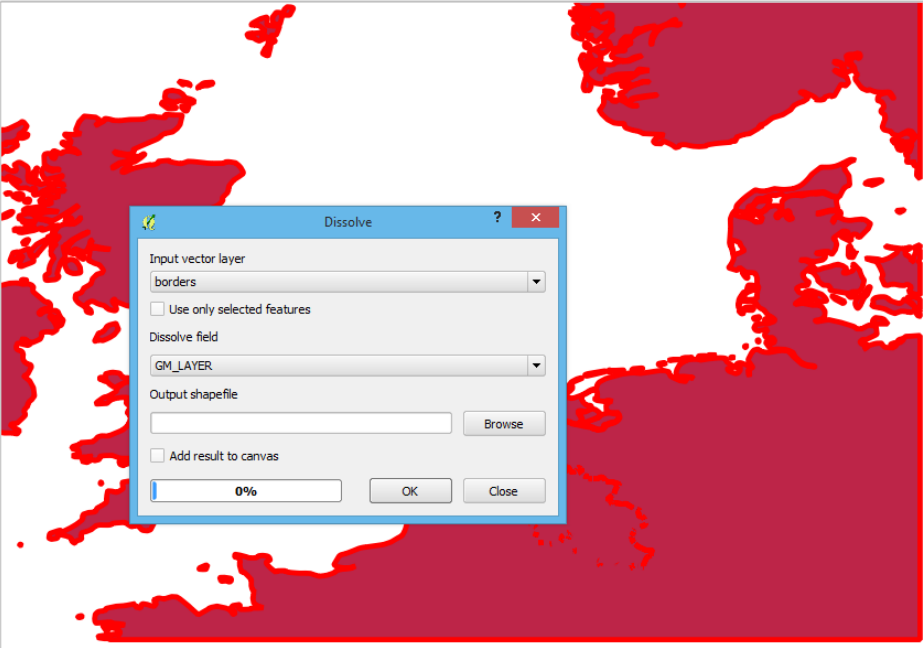
- borders
- etopo1



Coordinate: -4.33,55.58 Scale: 1:3 692 885 Render EPSG:4326

QGIS 2.4.0-Chugiak

Plugins Vector Raster Database Web Processing Help



Dissolve

Input vector layer: borders

Use only selected features

Dissolve field: GM_LAYER

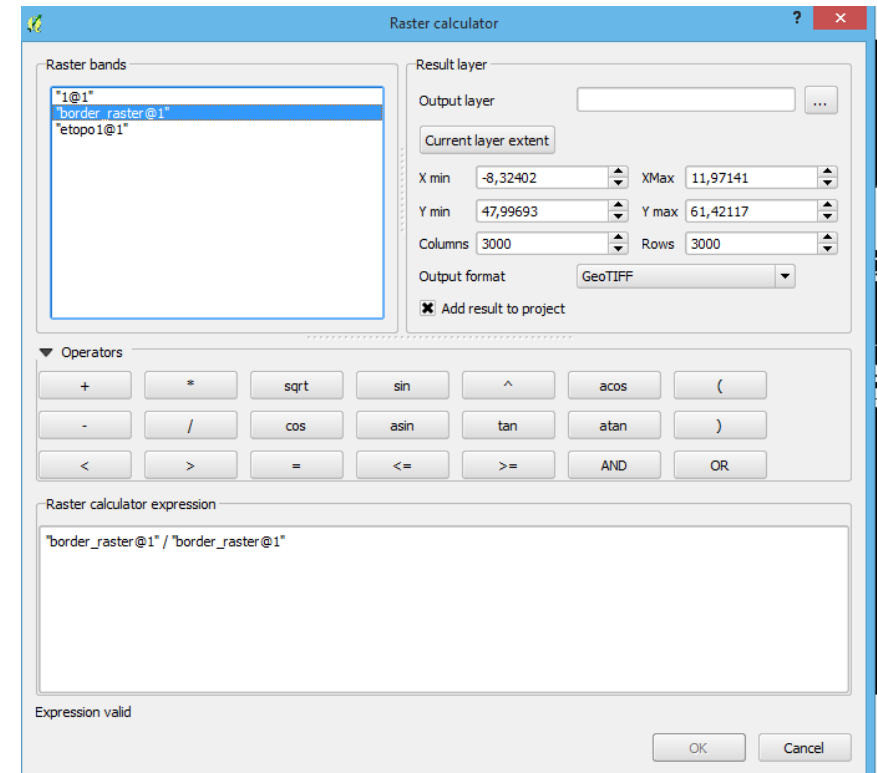
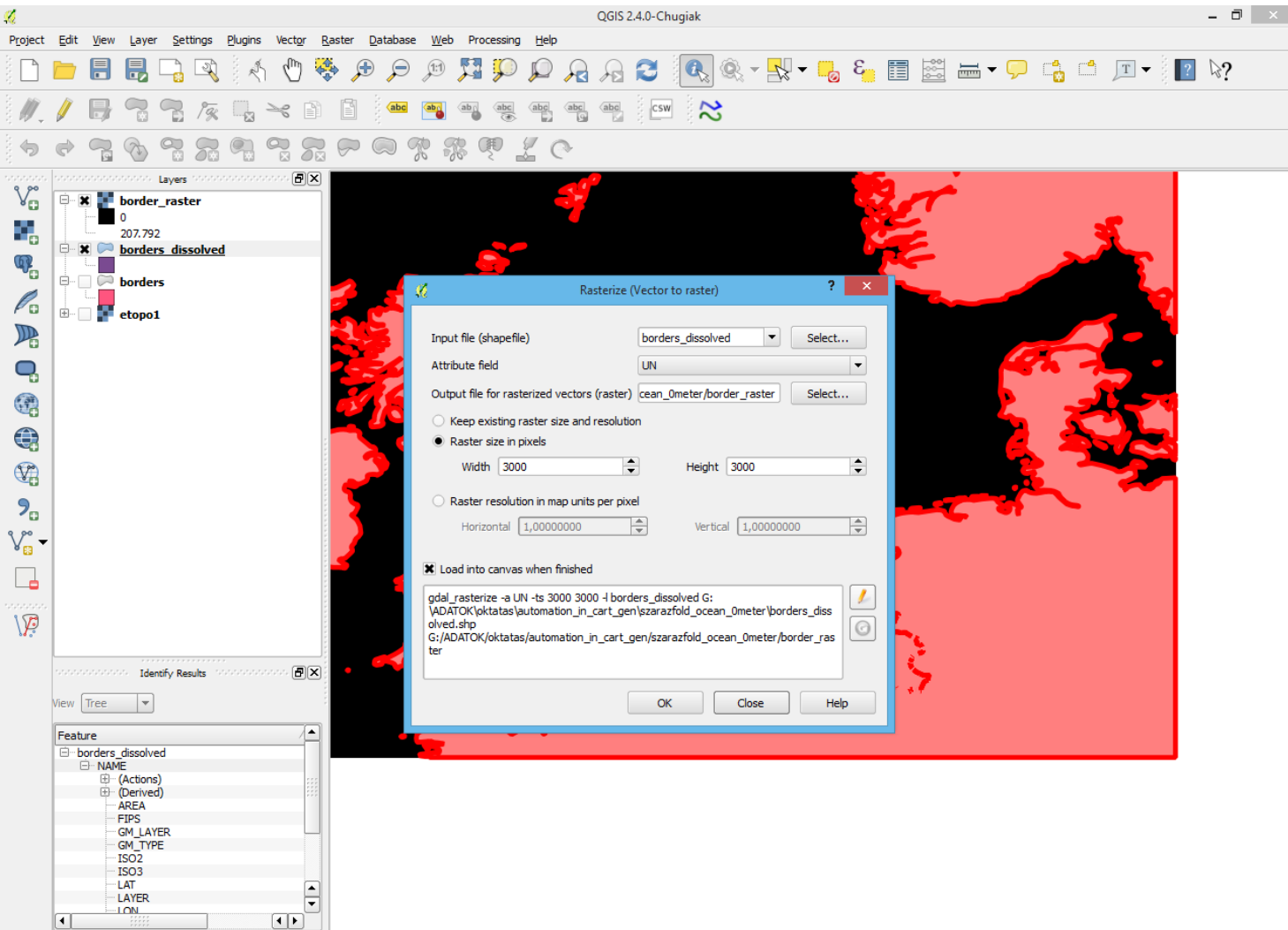
Output shapefile: [Browse]

Add result to canvas

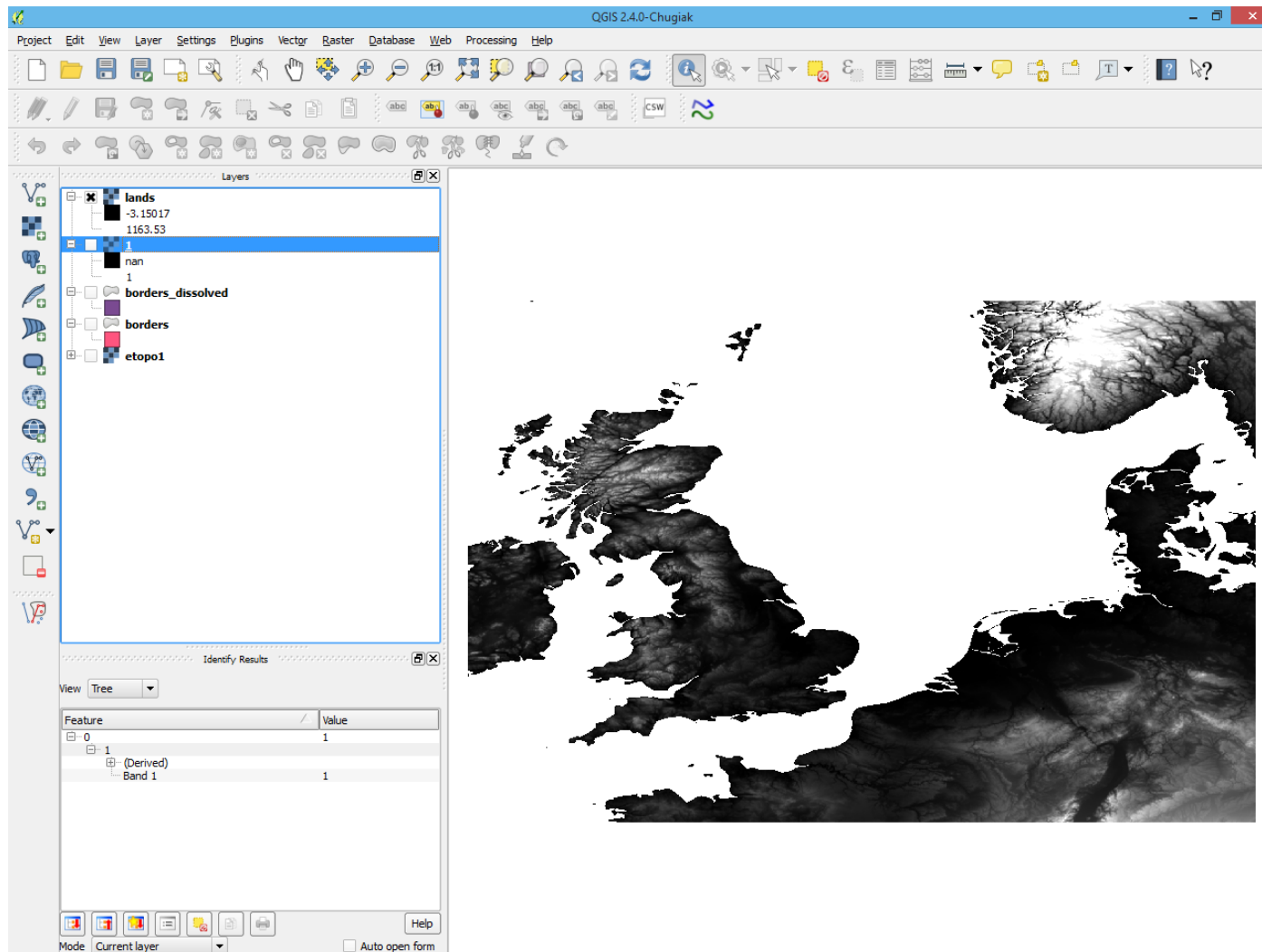
0% [OK] [Close]

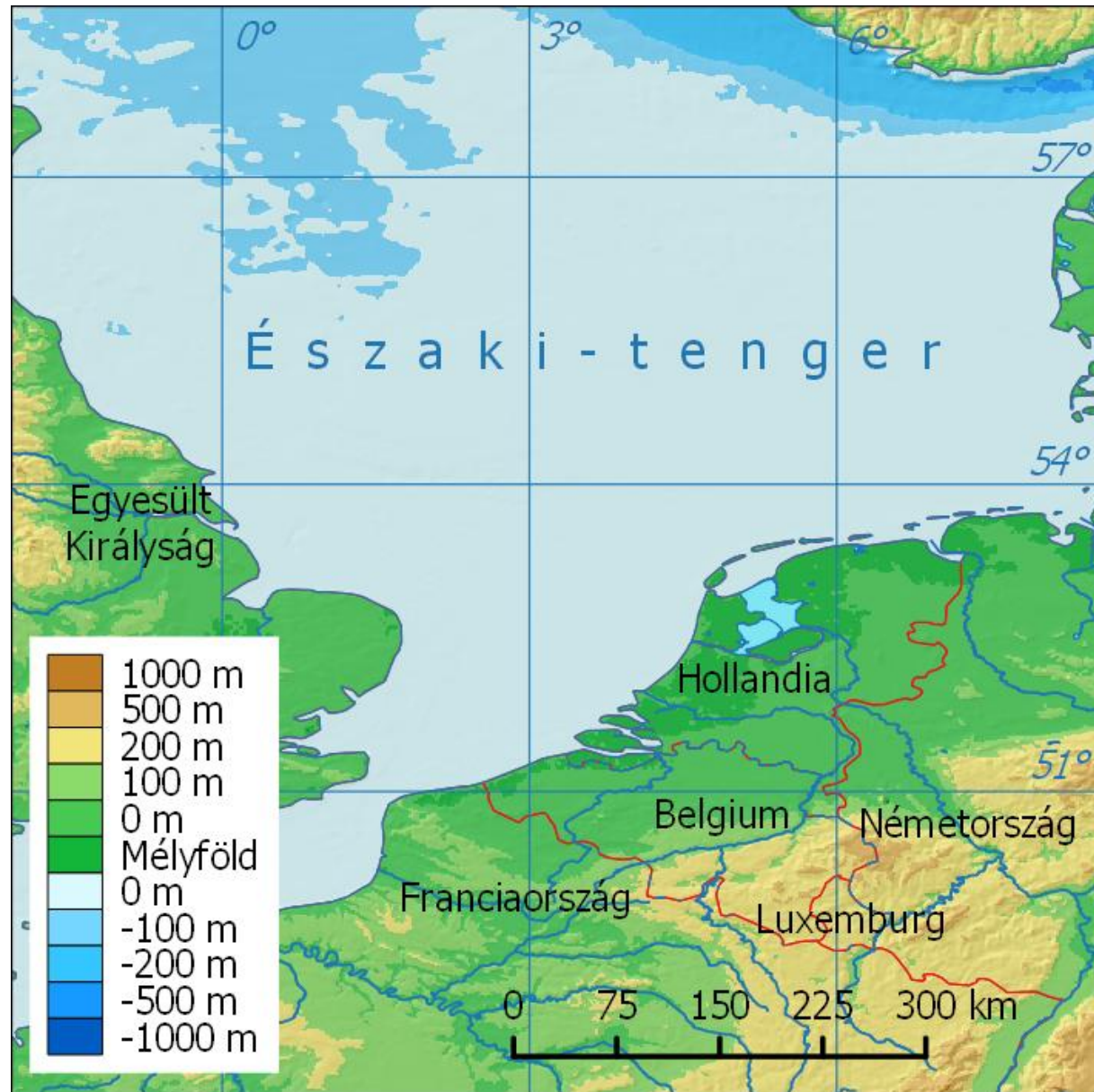
Coordinate: -5.41,60.84 Scale: 1:3 968 130 Render EPSG:4326

VEKTOROS → RASZTERES

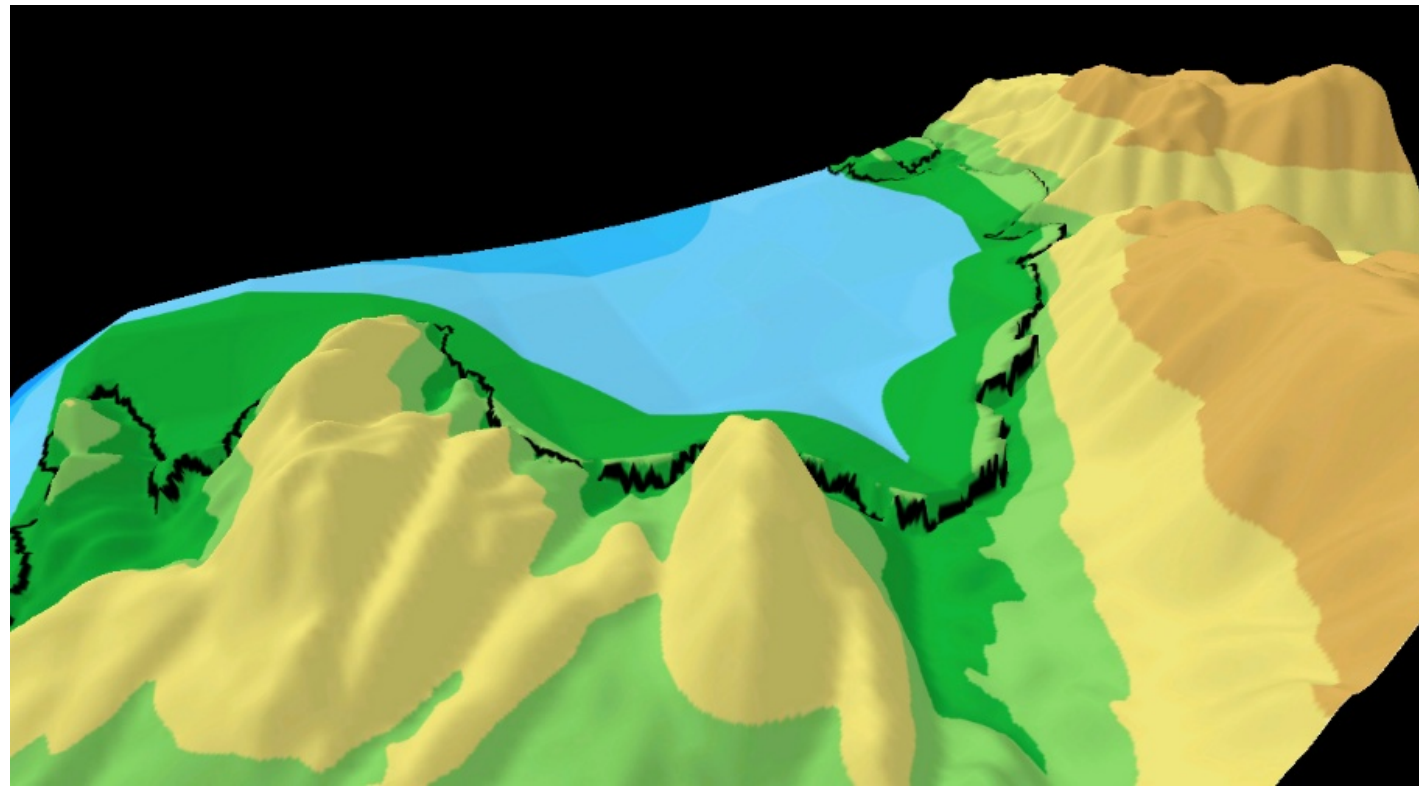
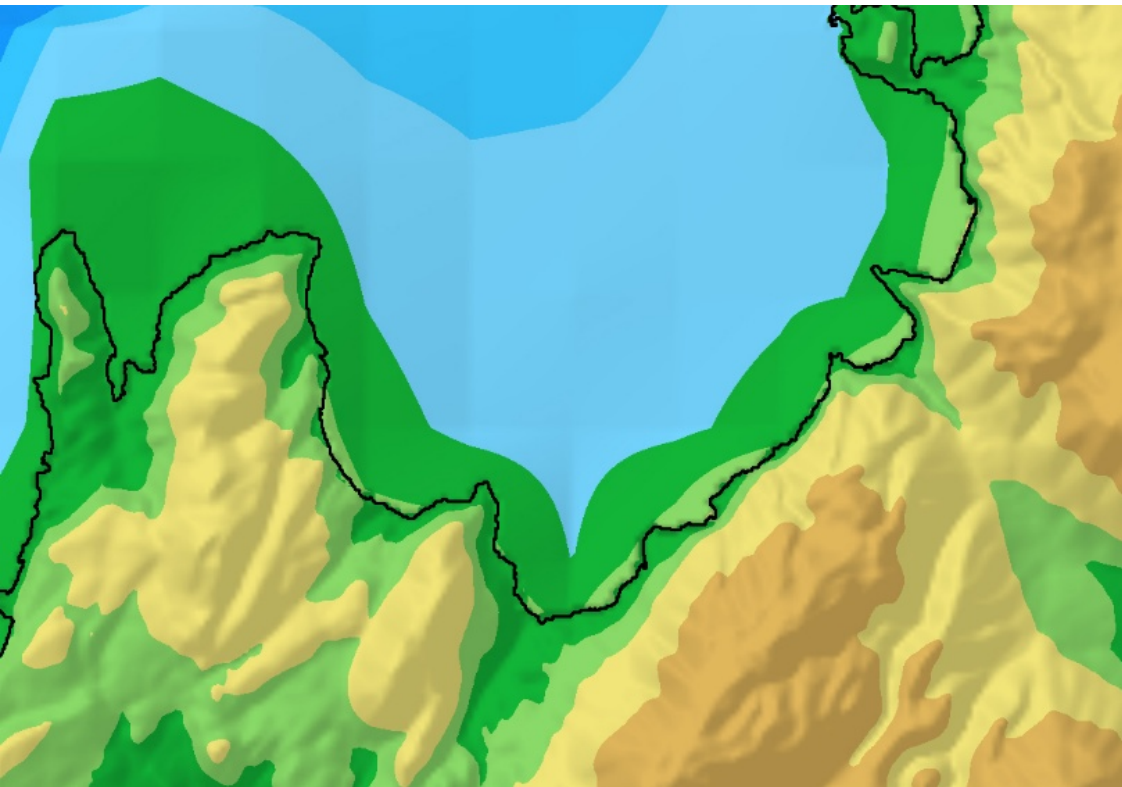


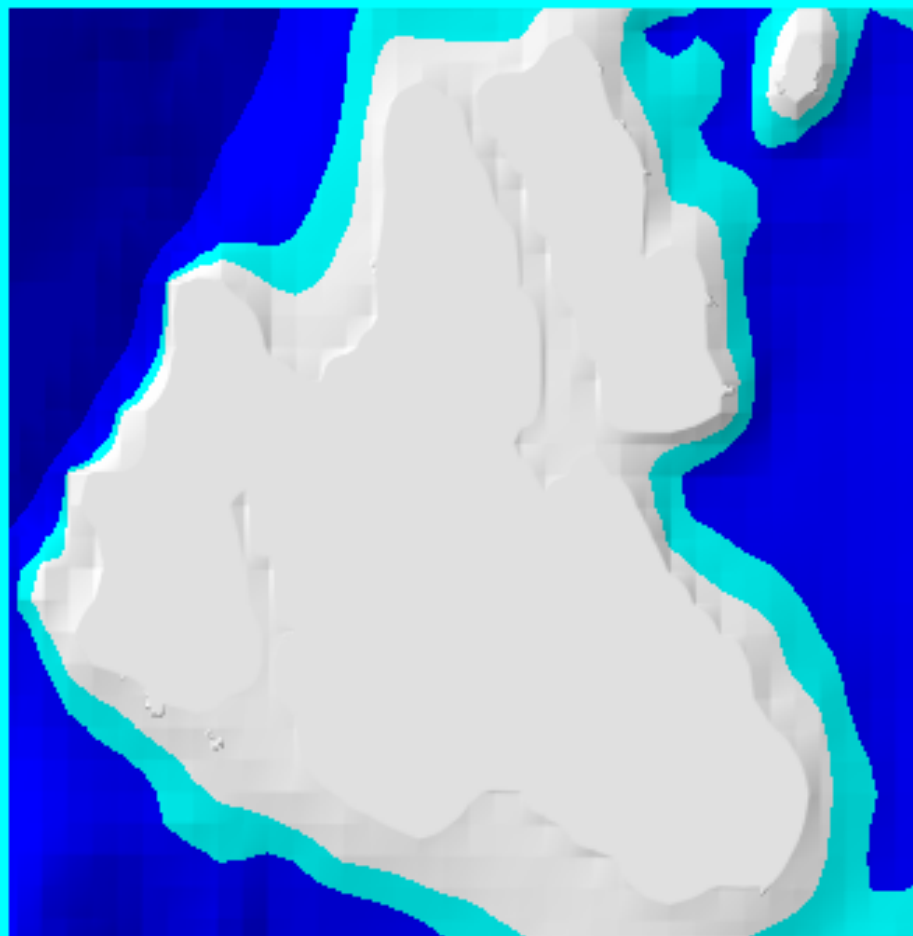
KÜLÖN RÉTEGEN A SZÁRAZFÖLD





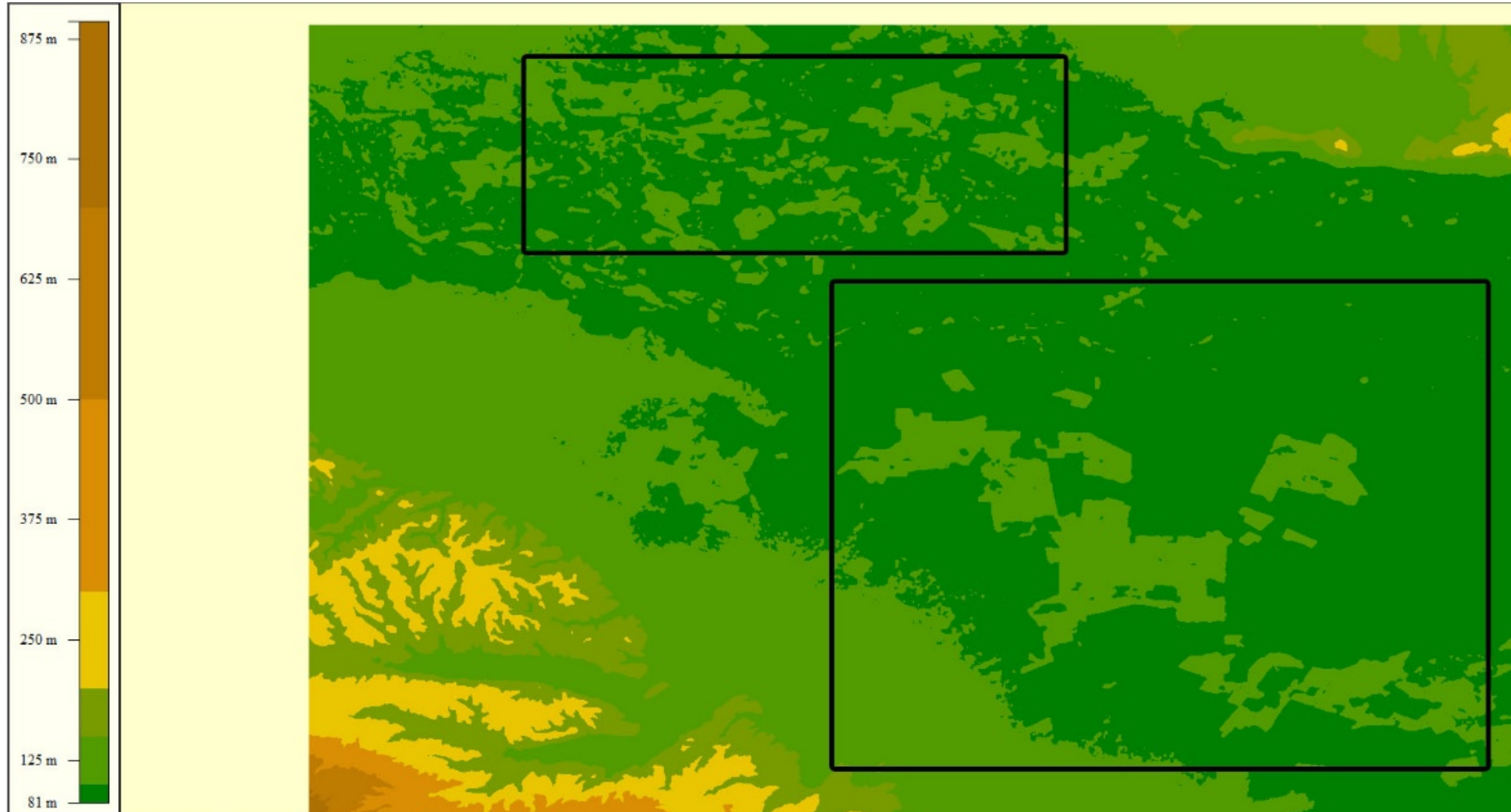
KÜLÖNBÖZŐ FELBONTÁSÚ DOMBORZATMODELLEK KOMBINÁLÁSA



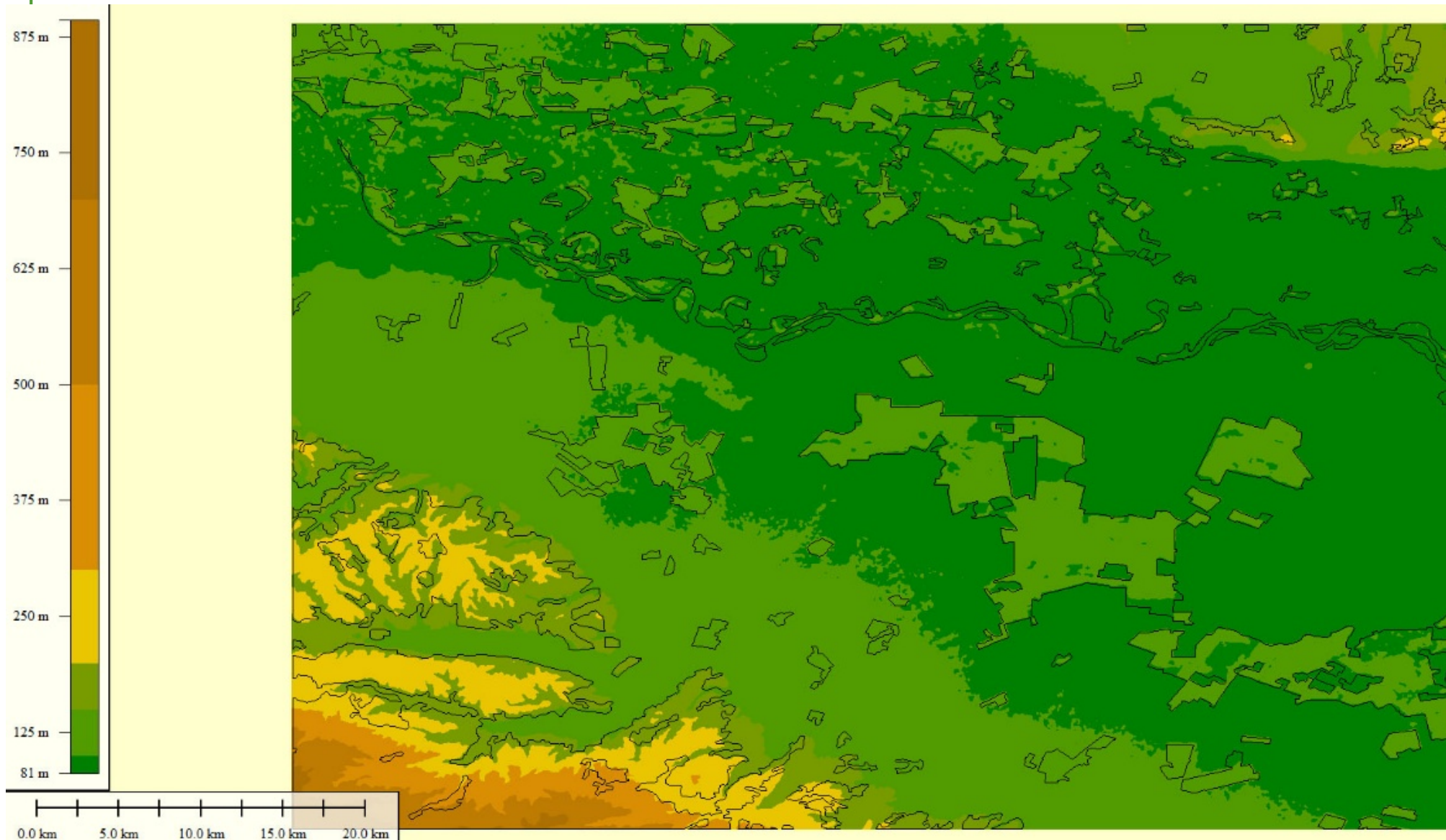




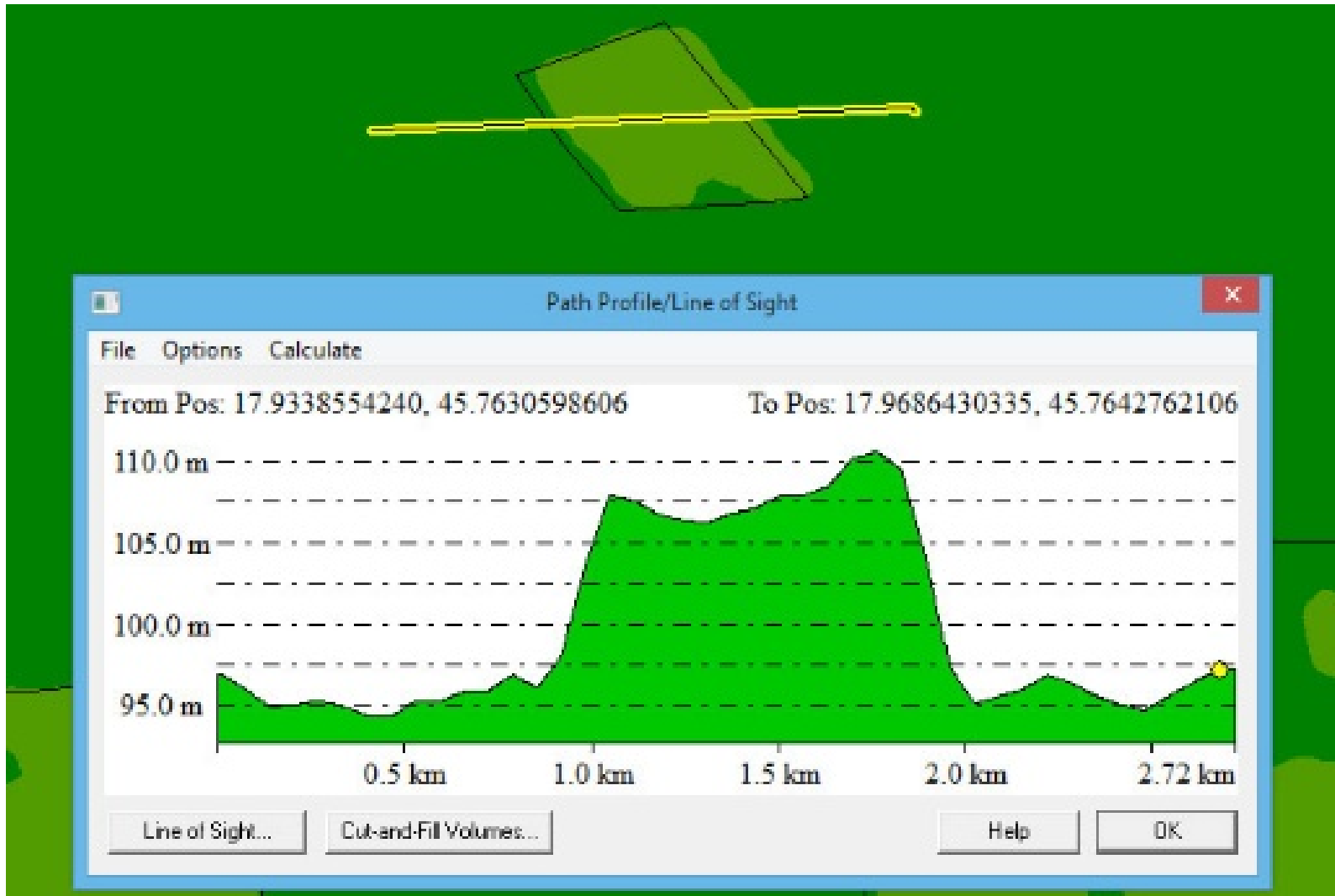
ERDŐFELÜLETEK KISZŪRÉSE



SRTM VS. CORINE



METSZET EGY ERDŐRŐL



AZ ALGORITMUS

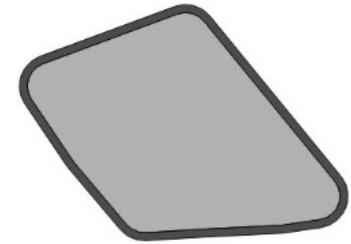
Elkészít egy pufferzóna gyűrűt az erdőfelület köré (QGIS kézi)

Kiszámítja az átlagos magasságokat erdőfelületen és a gyűrűben

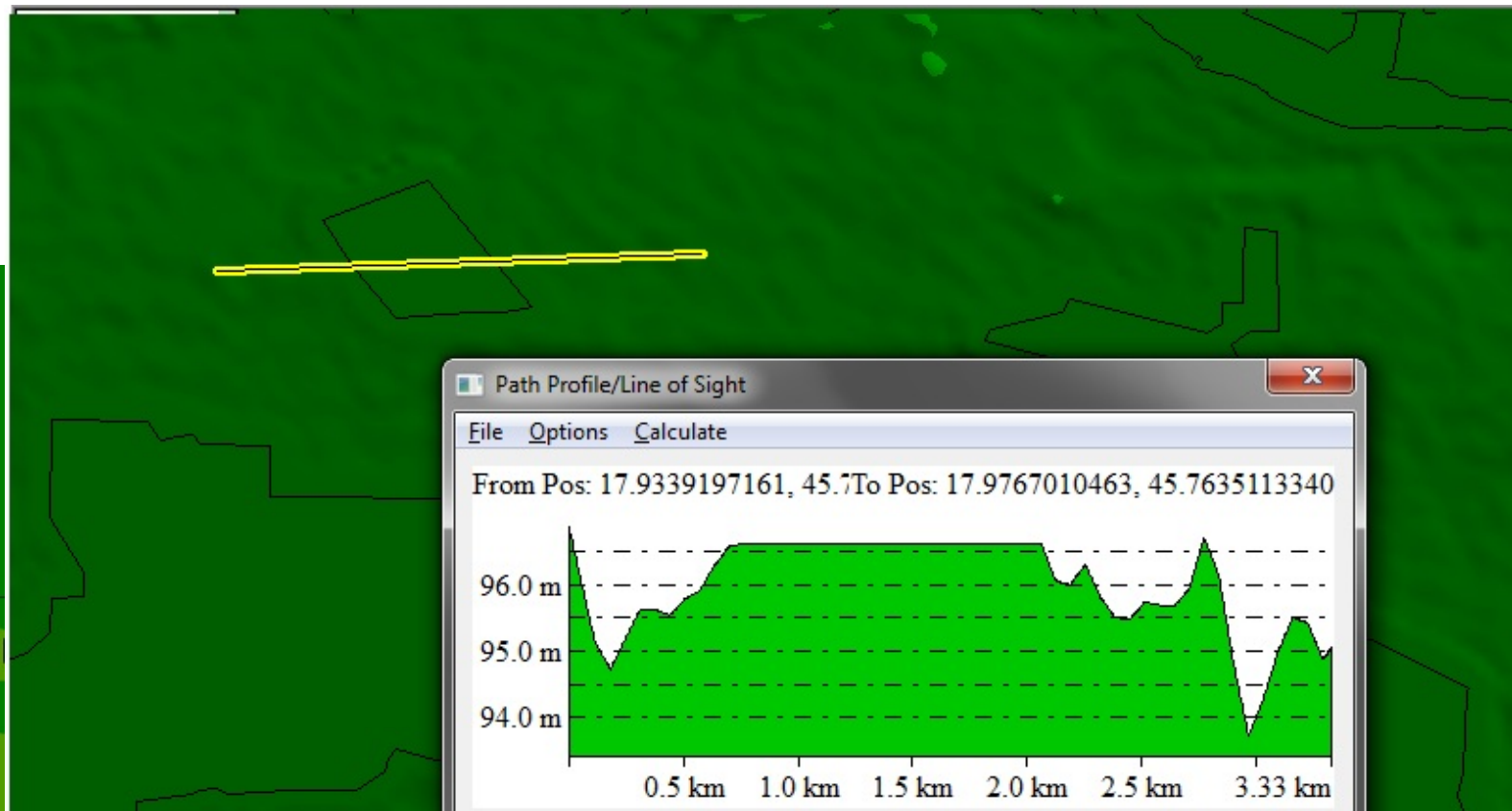
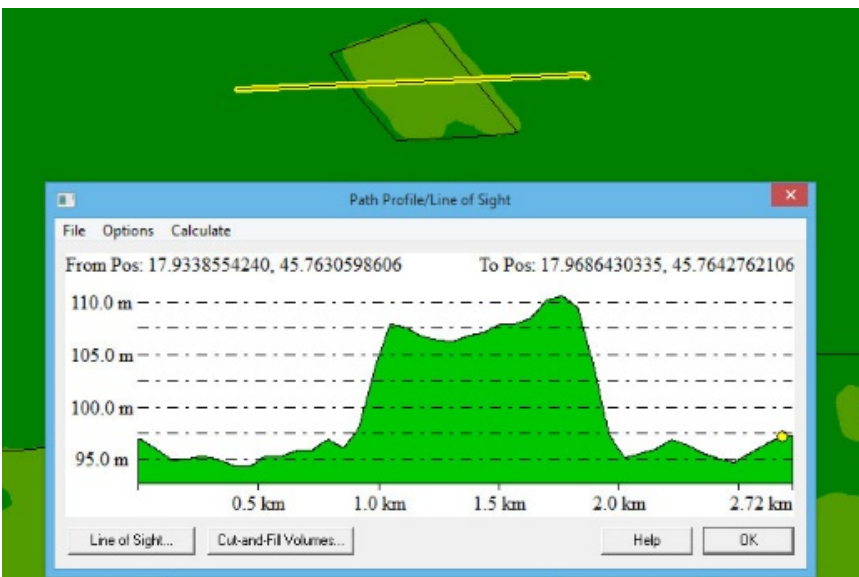
Ha a különbség meghaladja az 5 métert → ERDŐ

Az erdőfelület és a pufferzóna gyűrűben a magasságokat a pufferzóna átlagmagassági szintjére csökkenti

Egyéb feltételek: sík terület, minimális magasságkülönbséggel



ÚJ METSZET



ELŐNYÖK

Felhasznált szoftverek: QGIS, GDAL/OGR Python modul

Felhasznált adatok: SRTM, CORINE 2000

Automatizált módszer sík területeken az erdőfelületek törlésére

Az új magasságok jobban közelítik a valósakat

KIÉRTÉKELÉS

A pufferzóna szélessége: 270 m jobb eredmény

Összevetés EOTR-rel:

- Átlagos magasságkülönbség -2— (-4) m Alacsonyabban van az SRTM
 - 0 méteres tengerszint: EOTR Nadap 173,1638 m → Balti-t. → Adria (173,8385 m)
 - SRTM 0 méter TOPEX/Poseidon küldetés
 - → 11,1 cm-vel magasabban van a Világtenger
- Szintvonalakra vonatkozó közép és max. hiba:
 - 1 méteres alapszintköz esetén $\pm 0,4$ és $\pm 0,8$ méteres
- Szintvonalak generalizálásából adódó pontatlanság (1:10e és 1:100e)
- SRTM magassági hibája: ± 16 m
- NÖVÉNYZET jelenléte!

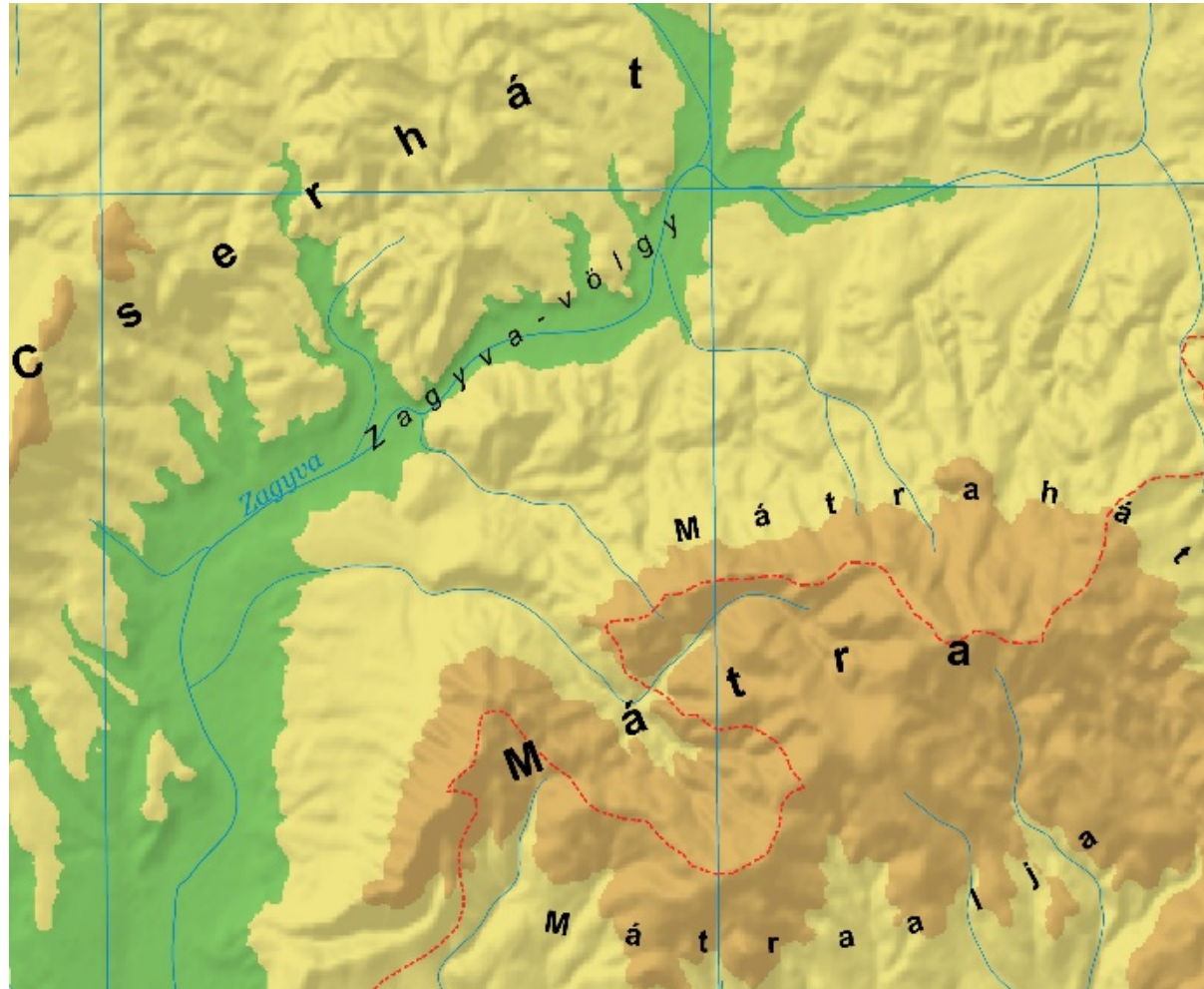
MIRE JÓ?

Pontosabb magasságok

100 m tszf. magasság körüli területeken pl. Dráva mente az erdők domboknak tűnnek

Átlagos erdőmagasság meghatározása

DOMBORZATMODELLEK GENERALIZÁLÁSA



DOMBORZATMODELLEK MÉRETARÁNYA

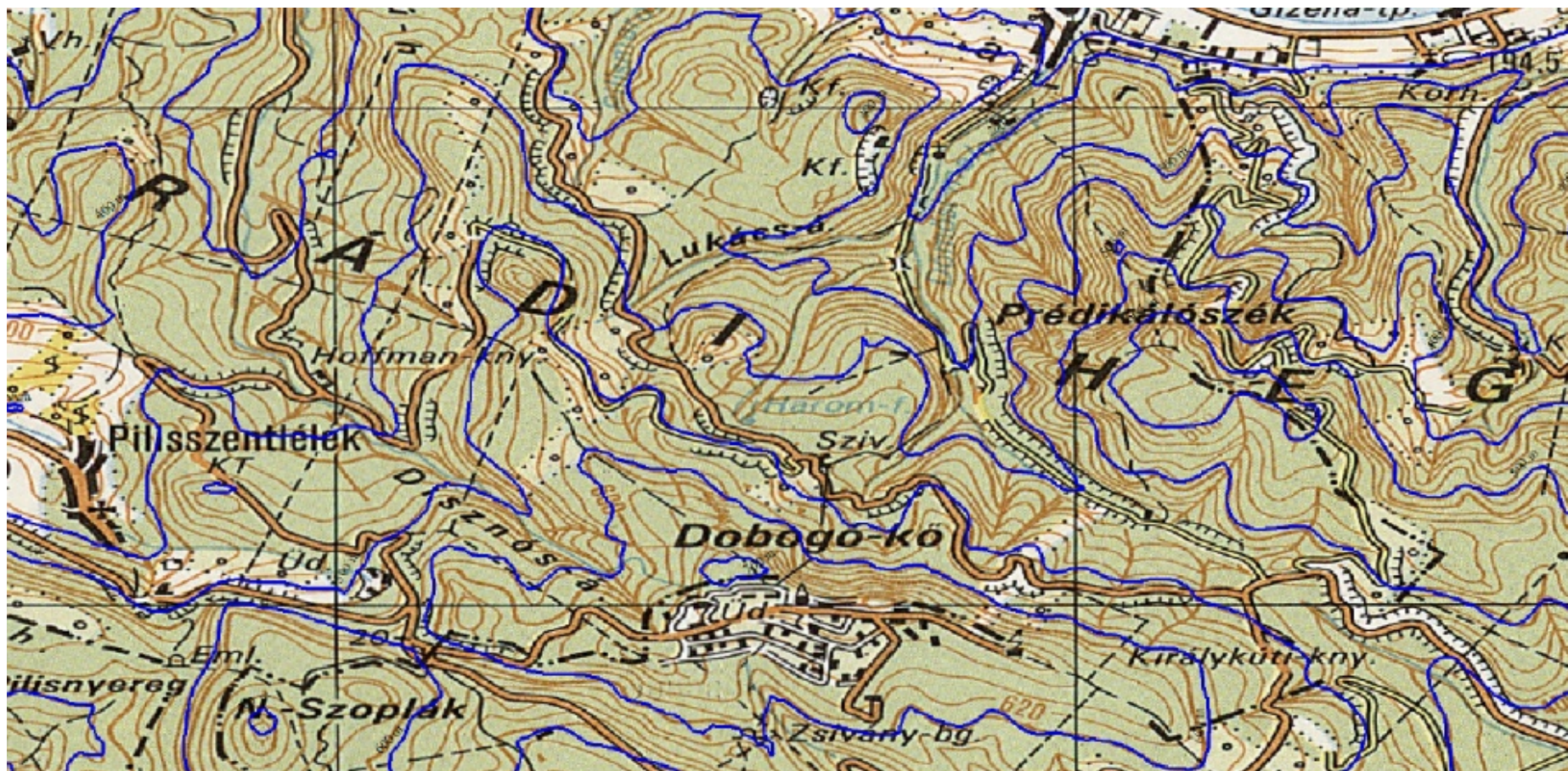
NINCS megadva!

Ami van: felbontás

Akár tapasztalati úton meghatározható egy OPTIMÁLIS MÉRETARÁNY-
TARTOMÁNY

Pl. domborzatmodellből generált szintvonalakkal

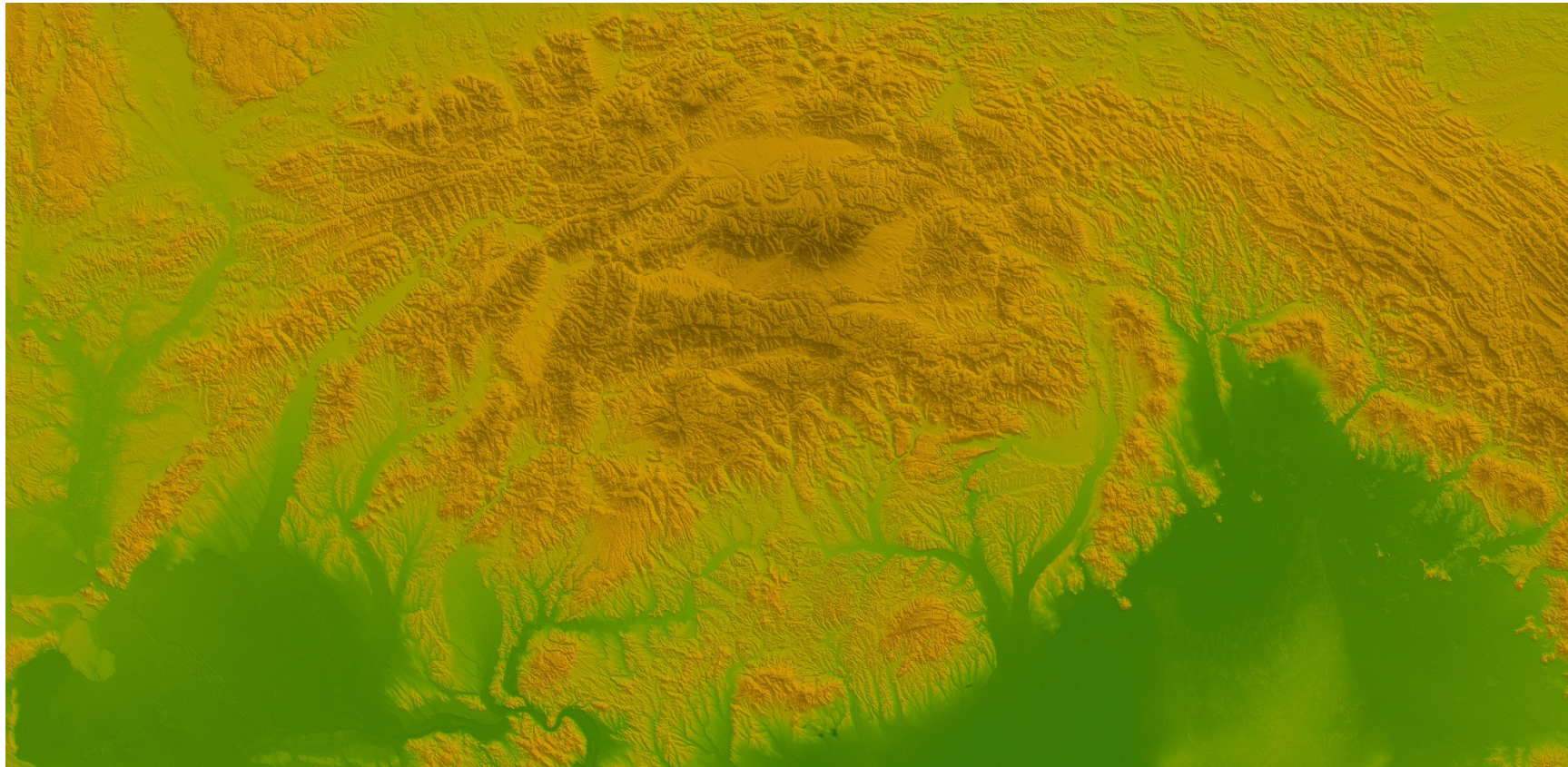
EOTR 1:100E ÉS SRTM 90



OPTIMÁLIS MÉRETARÁNY-TARTOMÁNY

Domborzatmodell neve	Felbontás	Felbontás metrikus rendszerben	Maximális méretarány	Minimális méretarány eredeti felbontásban
SRTM 90 m	0°0'3"	kb. 90 m	~1:150 000	~1:400 000
SRTM 30"	0°0'30"	kb. 1 km	~1:1 000 000	~1:1 500 000
ETOPO1	0°1'	kb. 2 km	~1:2 500 000	~1:5 000 000

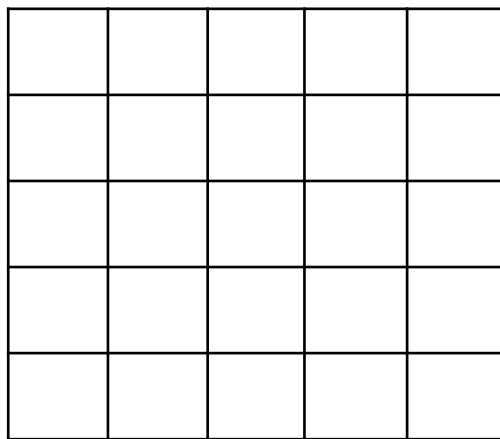
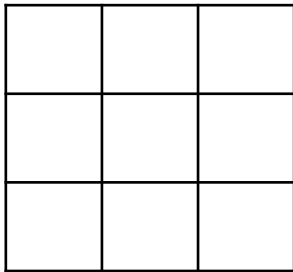
A TÚLZOTT RÉSZLETESSÉG OLVASHATATLANNÁ TEHETI A TÉRKÉPET



GENERALIZÁLÁS KÉPSZŰRÉSSEL

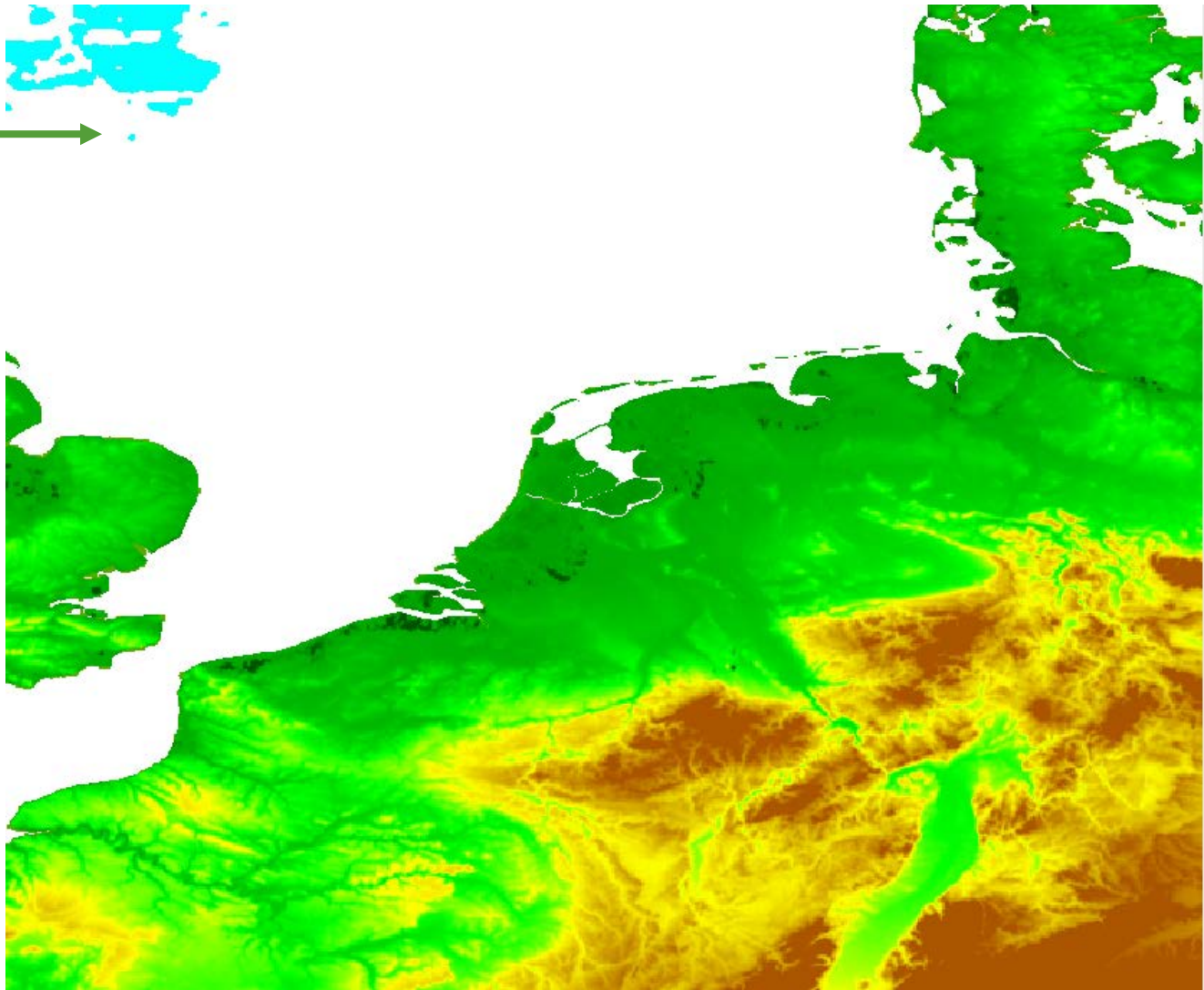
Fourier transzformáció

Gyakorlatban: $(2*k+1) \times (2*k+1)$ méretű kernelmátrix



Amivel a legjobb eredményt kaphatjuk: medián szűrő





MEGLÉVŐ MEGOLDÁSOK: GLOBAL MAPPER

Box Average

Box Minimum

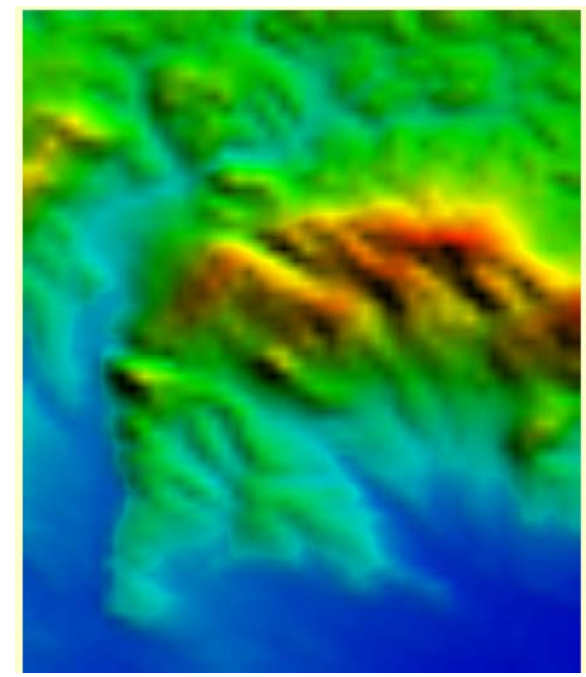
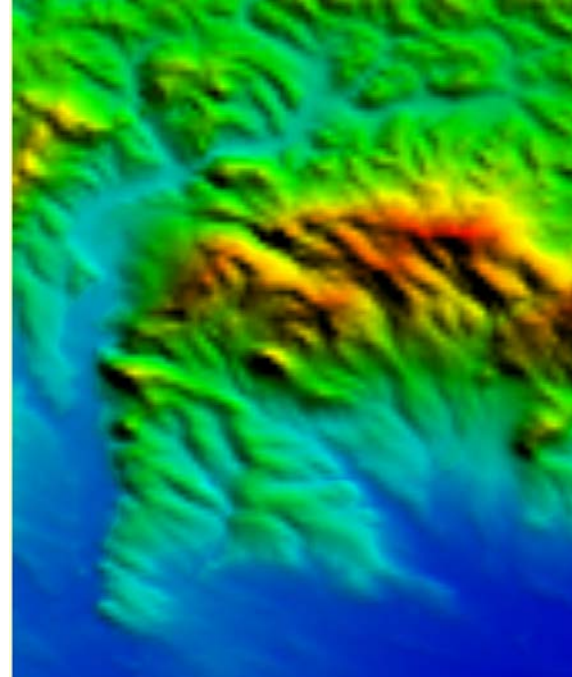
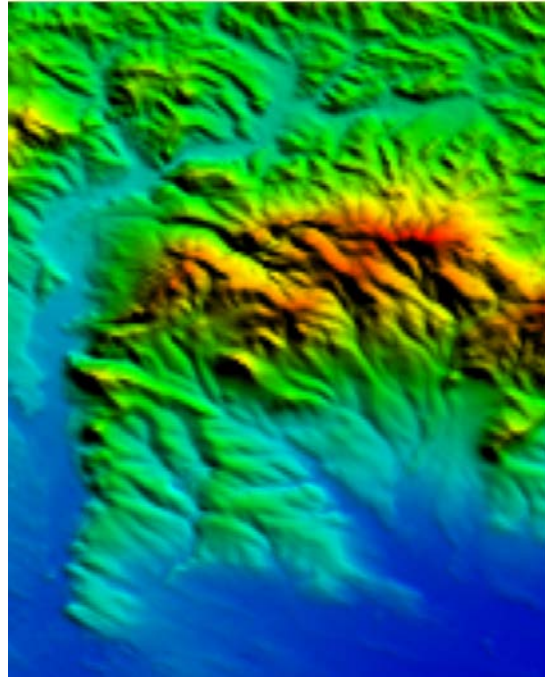
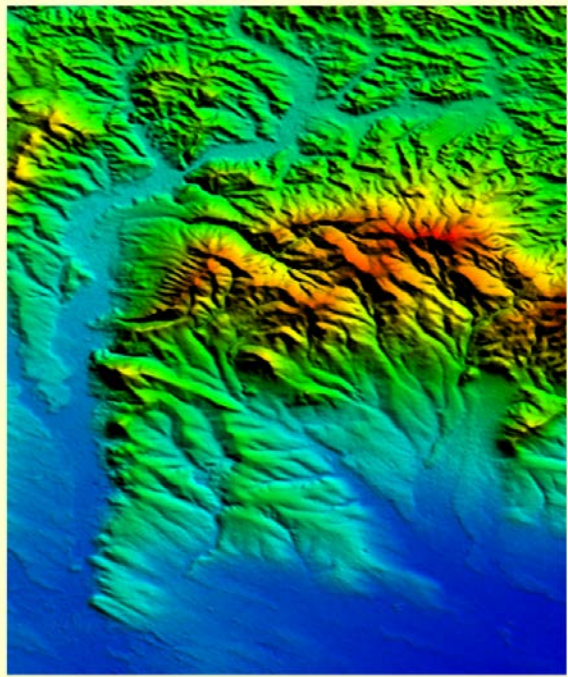
Box Maximum

Bilinear interpolation

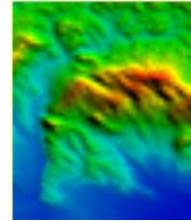
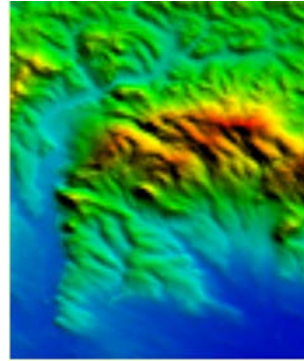
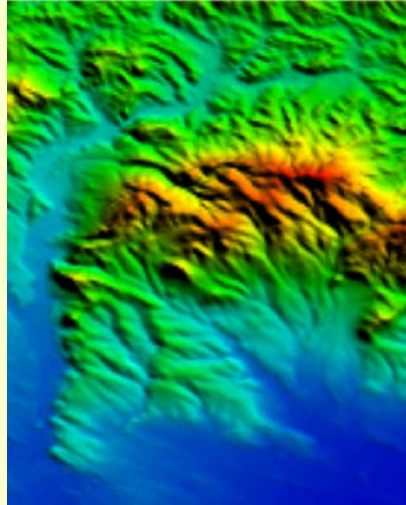
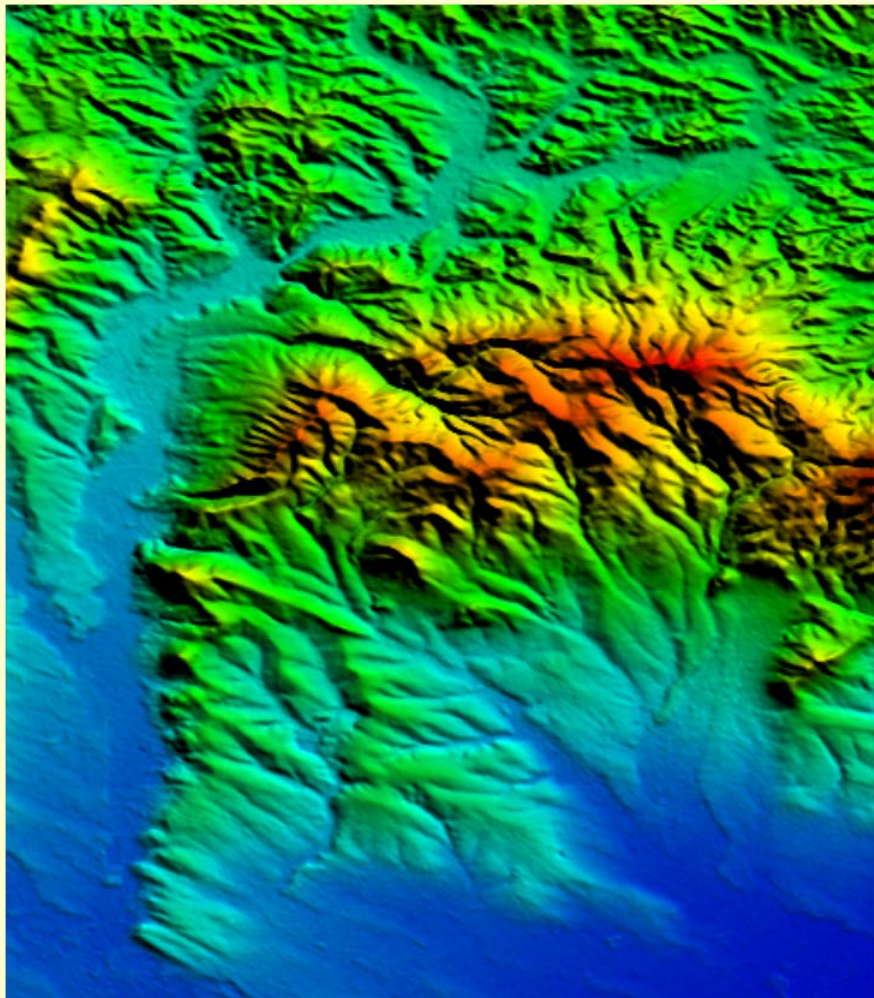
Bicubic interpolation

Nearest neighbour

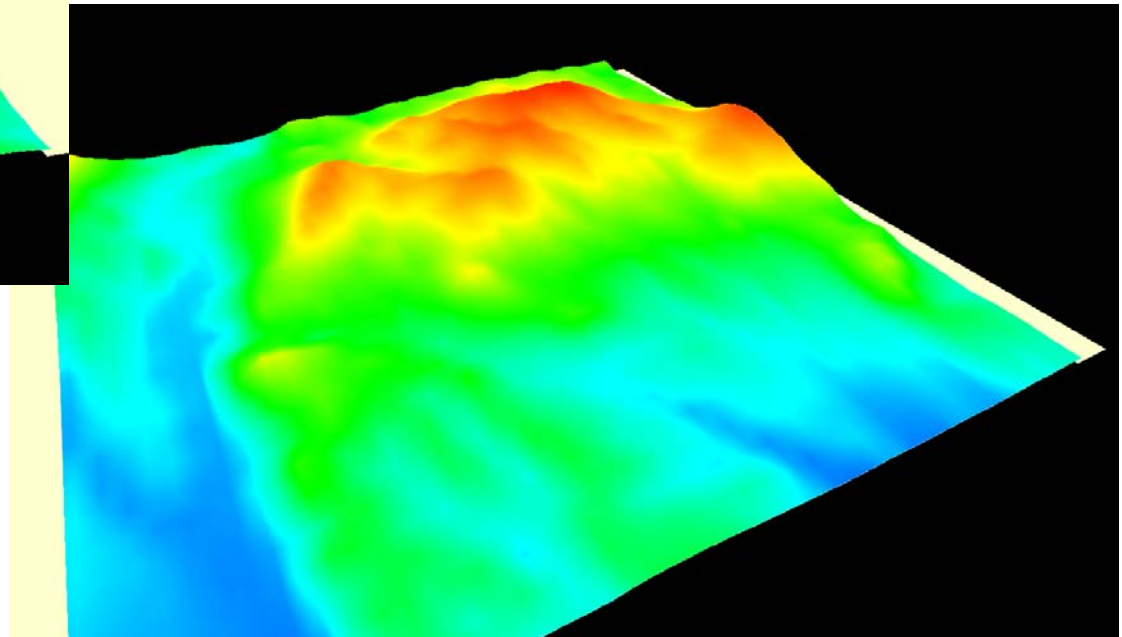
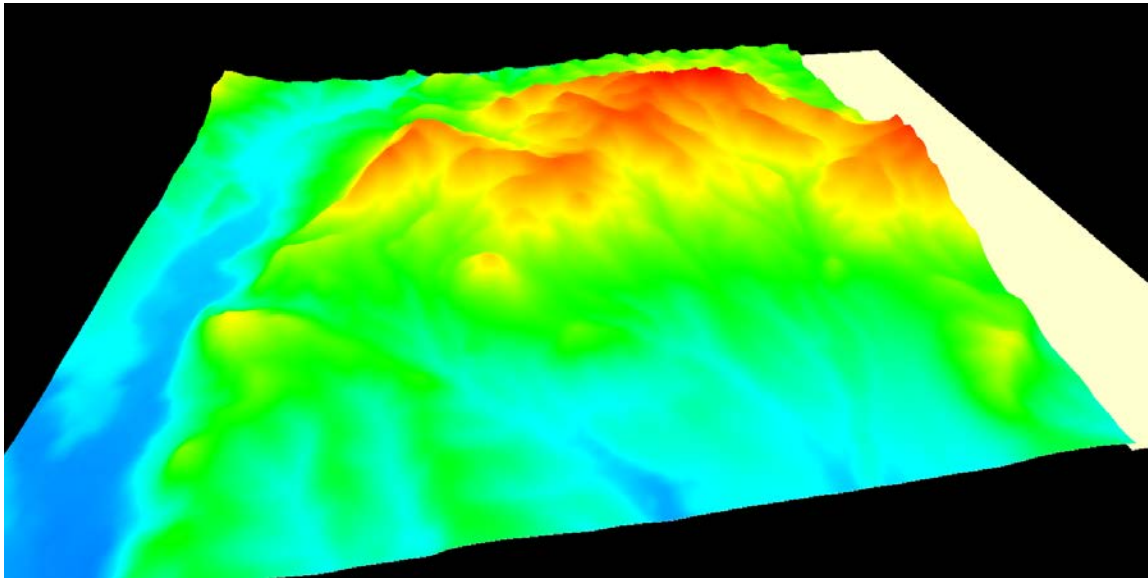
EREDETI, BOX AVERAGE 3×3 , 5×5 , 9×9



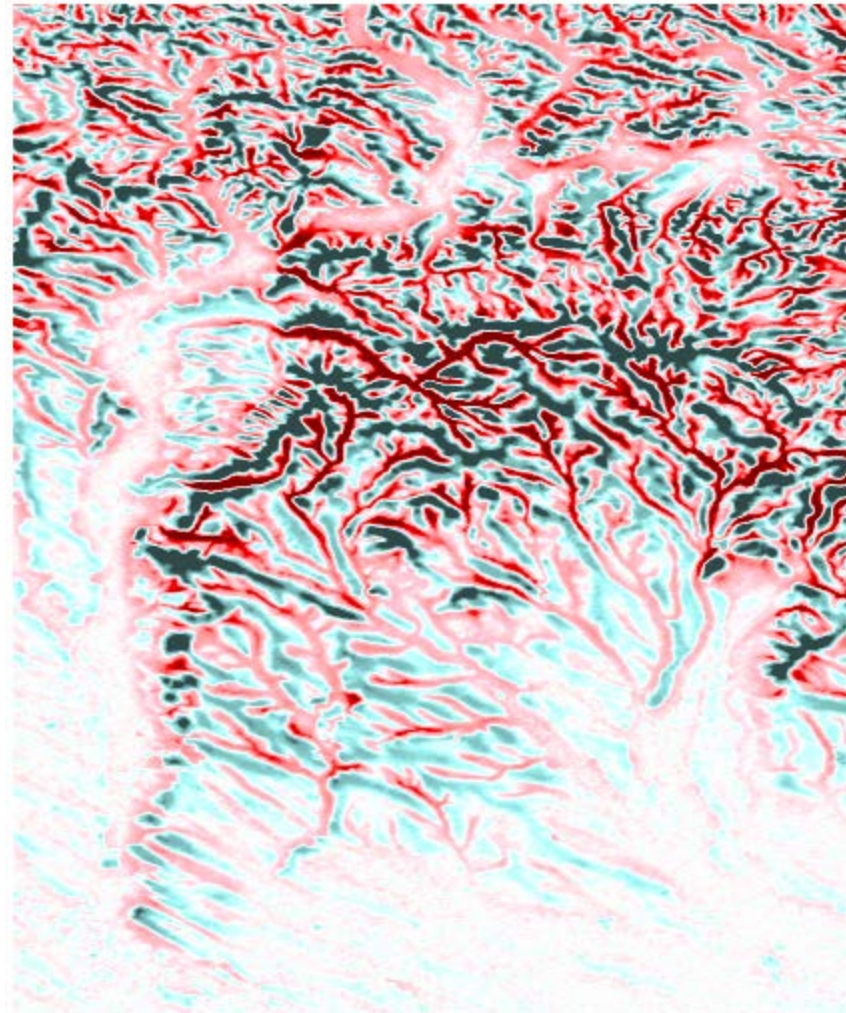
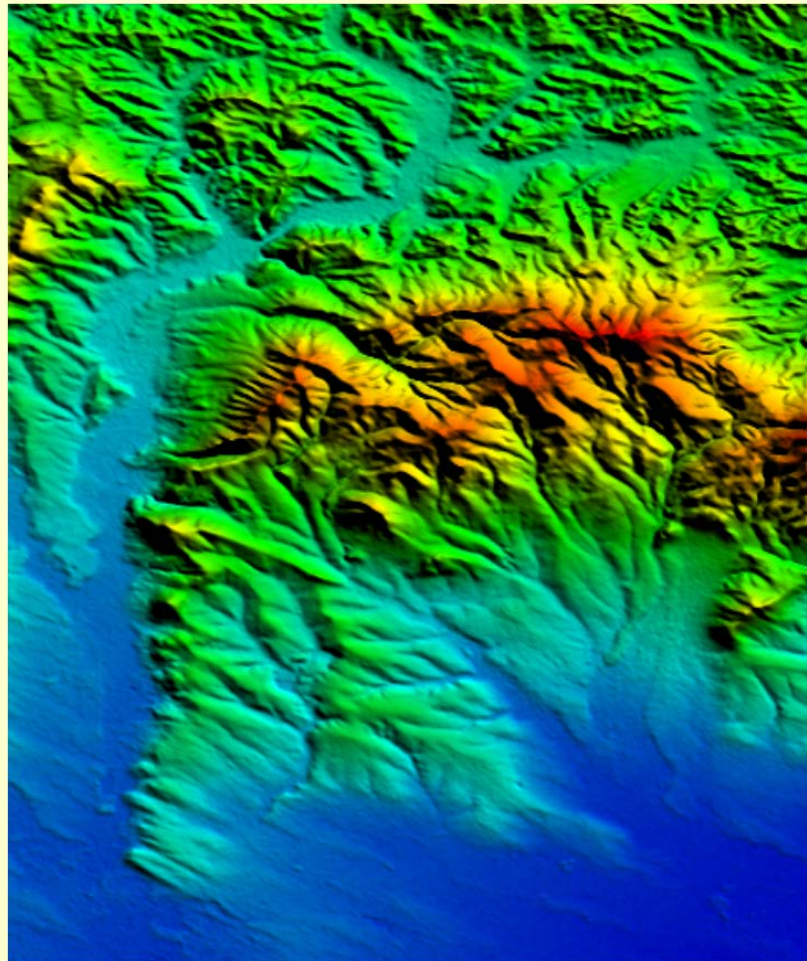
ÁLLÍTSUNK MINDEN KÉPET A MEGFELELŐ
MÉRETARÁNYRA



A MEDIÁN SZŰRT KÉP 3×3 -AS ÉS 9×9 -ES KERNELMÁTRIX- SZAL



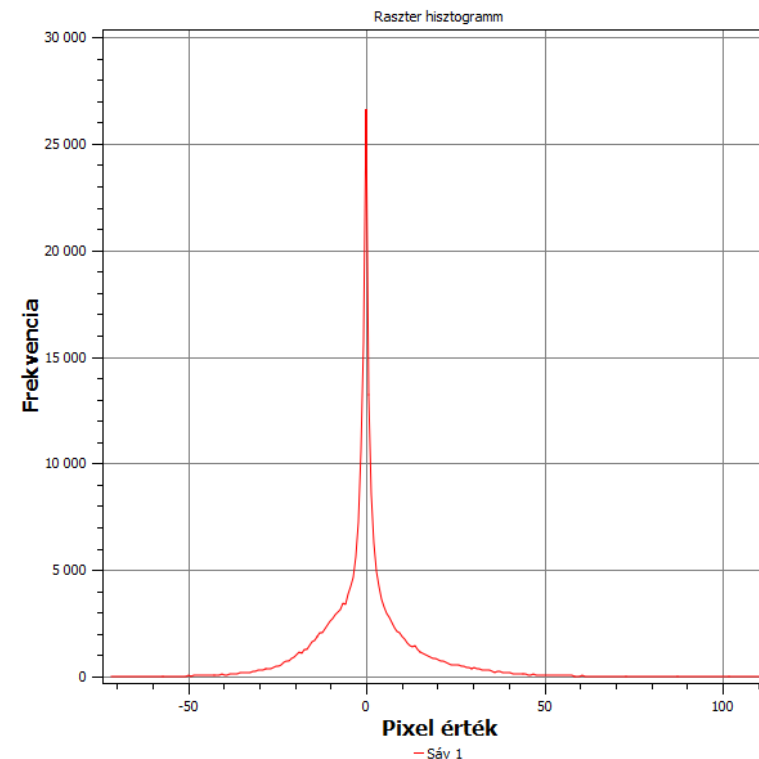
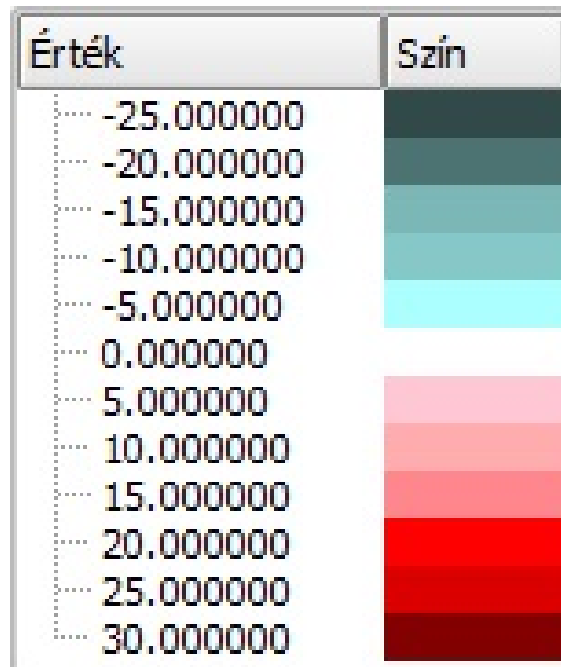
MAGASSÁGVÁLTOZÁSOK A KÉPSZŰRÉS HATÁSÁRA



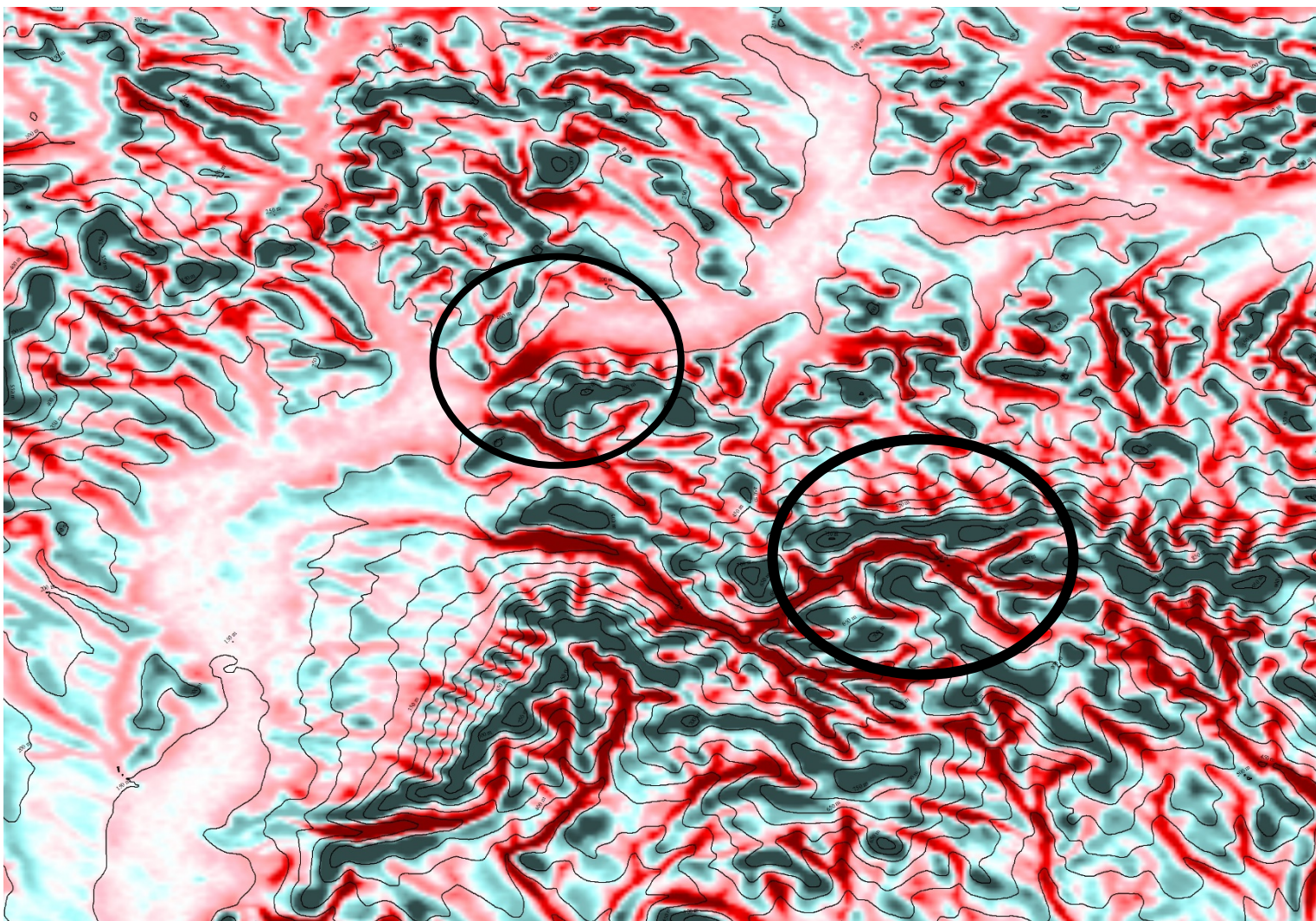
SRTM 90 ÉS SRTM 30 MAGASSÁGVÁLTOZÁSAINAK ÖSSZEVETÉSE

Hisztogram mutatja a magasság változások gyakoriságát ± 25 m

Kék alacsonyodás, Piros emelkedés



AMI NEM JÓ...



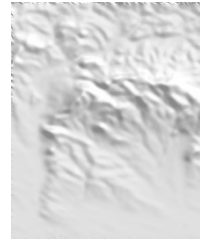
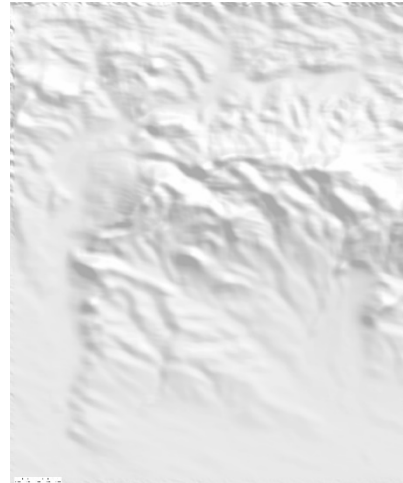
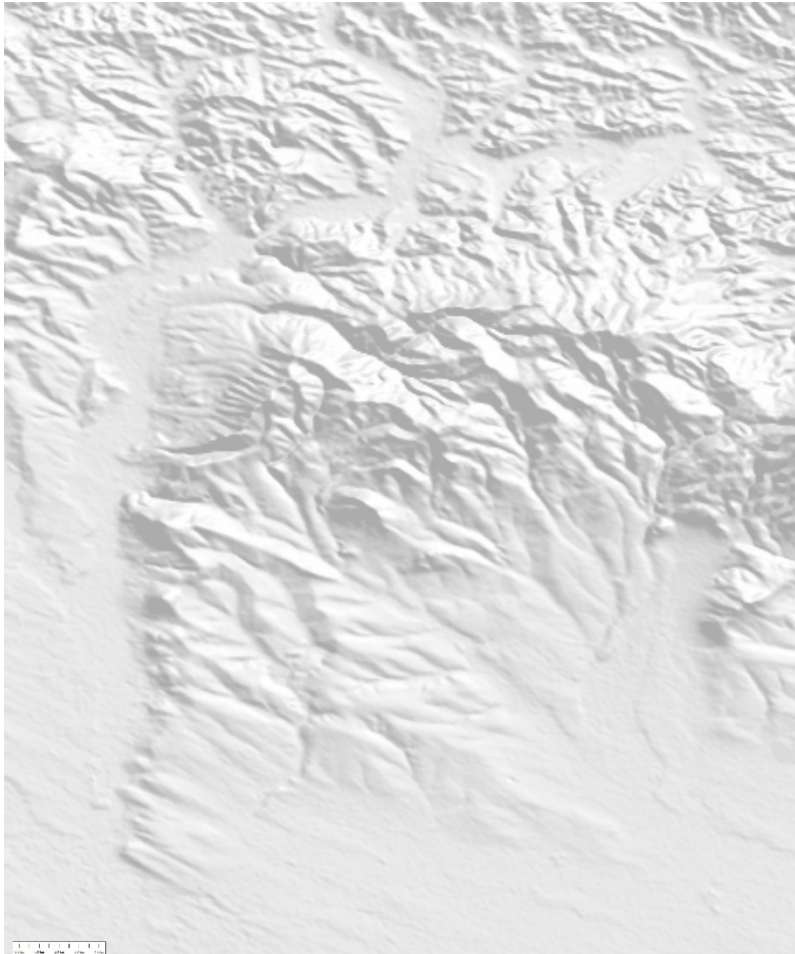
SZINTVONALAK?



1:250E

1:500E

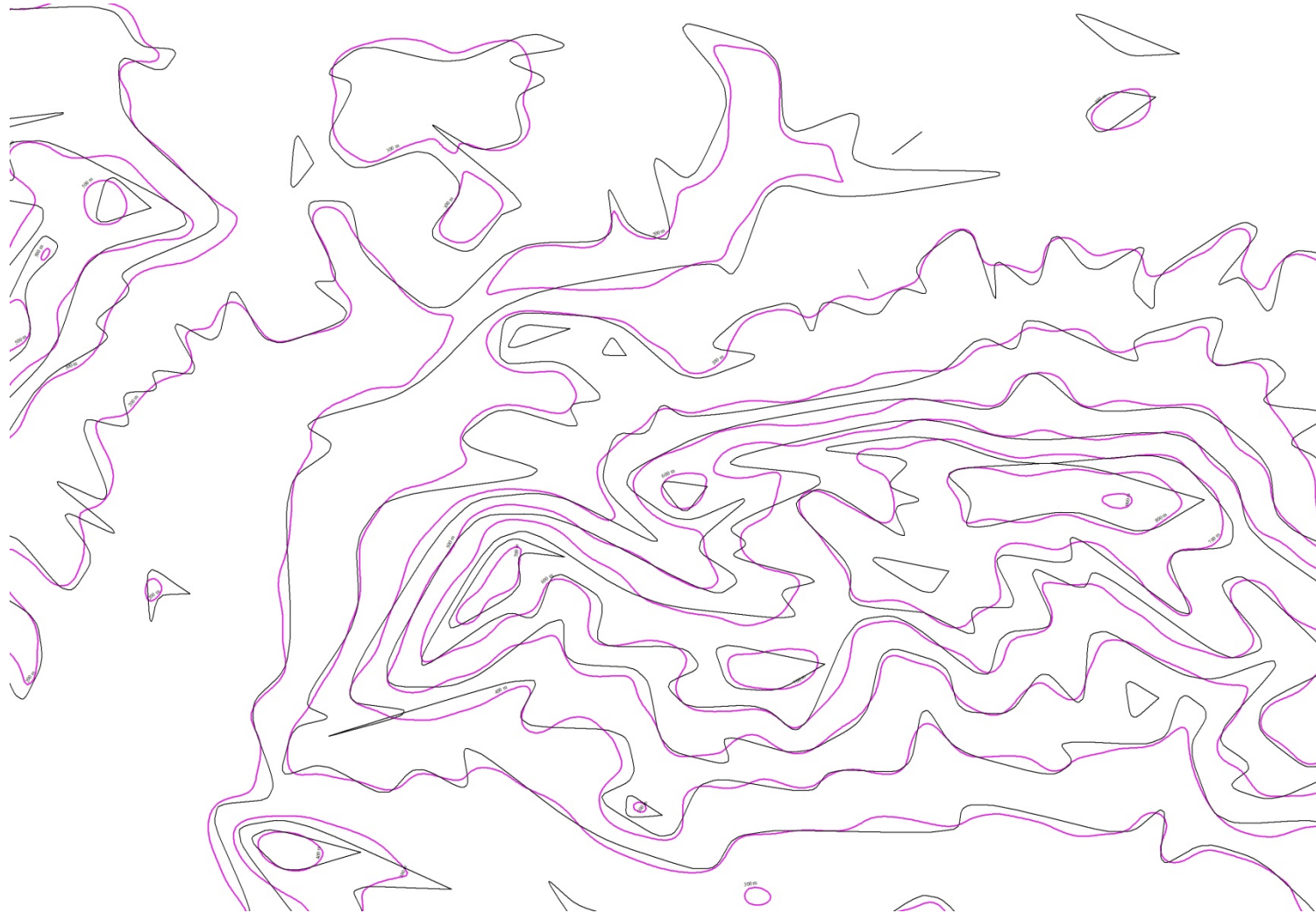
1:1M



MOST AKKOR HASZNÁLJUK A KÉPSZŰRÉST GENERALIZÁLÁSRA?

Ha nem kell túl nagy méretaránylépést végrehajtani
Summerhez nagyon jól alkalmazható

EGYSZERŰSÍTÉS DOUGLAS-PEUCKER MÓDSZERREL, SIMÍTÁS
CHAIKEN-ALGORITMUSSAL (FEKETE),
DOMBORZATMODELL EGYSZERŰSÍTÉSE MEDIÁN SZŰRŐVEL
(MAGENTA)



2D GENERALIZÁCIÓ → 3D GENERALIZÁCIÓ

Valójában 2,5 D?

Vonalegyszerűsítő algoritmusok

- Egyszerűsítés, simítás

Méretarány korlátok

Szoftverekben: QGIS Generalizer és SimpliPY modul

Képszűrés alapú

Kernelablak

A domborzatmodell egyszerűsödik

- Szintvonal is
- Summer is!

ÖSSZEFOGLALÁS

Rendelkezésre álló domborzatmodellek különféle felbontásban: SRTM ETOPO₁

Optimális méretarány–tartomány meghatározása

Térinformatikai műveletek lehetnek szükségesek a domborzatmodellek előkészítéséhez:

- Mélyföldek ábrázolása
- Különböző felbontású modellek kombinálása
- Erdőfelületek kezelése

Generalizálás: pl. képszűréssel korlátozott lehetőségek