

Rastrový GIS ako nástroj priestorového rozhodovania

Priestorové rozhodovanie
Mapová algebra

Priestorové rozhodovanie

Rôzne úrovne priestorového riadenia

Viac variantov rozhodovania

Každý variant sa vyhodnocuje podľa určitých kritérií

Kvalitatívne a kvantitatívne kritériá

Kritériá majú rôznu úroveň významnosti

Riziko rozhodovania

Tvorba rozhodnutí v GIS – skupina metód

Tvorba rozhodnutí v GIS – základné pojmy

Rozhodnutie – decision :

- voľba medzi alternatívami
- alternatívy sú rôzne hypotézy, napr. rôzne alokácie...
- racionálne správanie predstavuje voľbu medzi alternatívami pomocou nejakého kritéria

Kritérium – criterion

- merateľná báza pre rozhodnutie, vyhodnotiteľná
- doklad rozhodnutia
- dva druhy kritérií – faktory a okolnosti – obmedzenia

faktor (factor) :

- kritérium, ktoré zväčšuje alebo znižuje vhodnosť alternatívy pre uvažovanú aktivitu
- kontinuálne metateľné
- faktory označujeme pojmom *rozhodovacie premenné*

obmedzenia (constraints):

- limity faktorov
- binárne mapy (nulové hodnoty predstavujú vylúčenie vhodnosti)

Príklady:

Obmedzenie

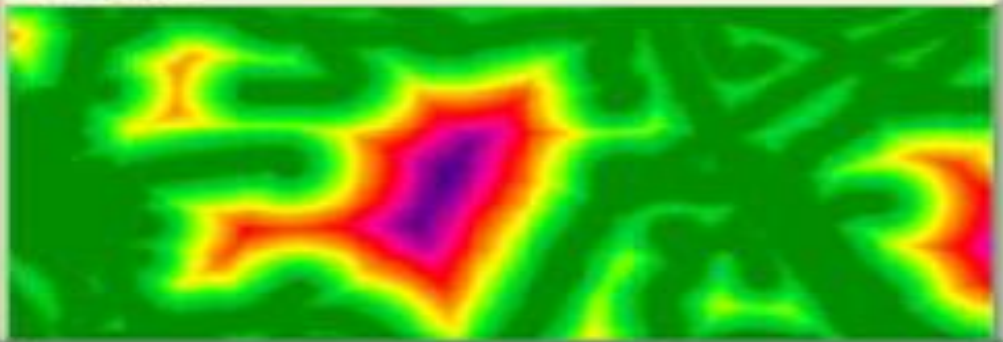
Constraint:

A constraint serves to limit the alternatives under consideration. Constraints are expressed in the form of Boolean (logical) maps: Areas excluded from consideration have the value 0 and those to be considered have the value 1.



Factor:

A factor is a criterion that enhances or detracts from the suitability of a specific alternative for the activity under consideration. It is therefore most commonly measured on a continuous scale.



Faktor

Tvorba rozhodnutí v GIS – základné pojmy

Rozhodovacie pravidlo - decision rule

- procedúra na kombináciu kritérií – získanie partikulárnych hodnotení
- vyhodnocuje partikulárne hodnotenia
- kombináciu kritérií vyjadruje *zložený index*
- vyhodnotenie – pomocou funkcie alebo heuristiky
-

Výber funkciou

poskytuje výber pomocou matematického priemeru alternatív.

Heuristika - špeciálny postup, nie funkcia

- dva typy rozhodovacích pravidiel
- na vyhodnotenie individuálnych znakov (*klasifikácia*)
- na vyhodnotenie množiny alternatívnych znakov (*selekcia*)

Tvorba rozhodnutí v GIS – základné pojmy

Úloha, cieľ (objective) - štruktúrálny prvok rozhodovacieho pravidla

Vyhodnotenie – evaluation – aplikácia rozhodovacích pravidiel:

Multi Criteria Evaluations

vyhodnotenie viacerých kritérií – modelovanie

- *vážená lineárna kombinácia* – každý faktor je násobený váhou a potom sa pripočíta do indexu vhodnosti,
- *konkordantno-diskonkordantná analýza*- pre každý pár alternatív je analyzovaný stupeň , ktorým jedna alternatíva prevyšuje druhú podľa špecifikovaného kritéria

Multi Objective Evaluations

vyhodnotenia s viacerými cieľmi

- Komplementárne ciele
- Konfliktné ciele

Tvorba rozhodnutí v GIS – základné pojmy

Neurčitost' – uncertainty

Neurčitost' údajov (databázy)

- Presnosť meraní – kvalita údajov
- Ostrosť klasifikácie a hraníc – napr. neurčitost' hranice medzi *strmými areálmi* - niekde medzi 10^0 a 20^0 – neostré množiny – Fuzzy set theory

Neurčitost' rozhodovacích pravidiel

vyplýva zo spôsobu kombinácie a vyhodnotenia kritérií

- Prahové hodnoty v rozhodovacích pravidlách
- Štruktúra rozhodovacích pravidiel (chyba špecifikácie)

Riziko – risc – pravdepodobnosť zlého rozhodnutia

- Riziko je výsledkom neurčitosti
- Hodnotenie rizika vyžaduje kombinácie odhadov neurčitostí (Bayesova formula na hodnotenie neurčitosti),
- podchádzajúcich z rôznych zdrojov (údajov, pravidiel)

Tvorba rozhodnutí v GIS – základné pojmy

Proces tvorby rozhodnia – decision making process

- Definícia problému – (objective)
- Určenie množiny hodnotiacich kritérií, ktoré budú použité
- Stanovenie váh pre kritériá (ranking, rating, pairwise comparison, trade-off)
- Vytváranie alternatív
- Aplikácia rozhodovacích pravidiel
- Odporúčenie najlepšieho riešenia

Typy rozhodovacích úloh

	Single criterion	Multi criteria	
Single objective	X	X	
Multi objective	X	X	

Tvorba rozhodnutí v GIS : základné metódy priestorového rozhodovania

Multikriteriálna analýza
Mapová algebra
Štatistické modelovanie

Najjednoduchší príklad **multikriteriálnej analýzy** je
mapovanie vhodných lokalít – **suitability mapping**

Multikriteriálna analýza :

Vykonáva sa metódami:

Booleovský prekryt – prekryt binárnych máp
s využitím logických operátorov AND/OR

Vážená lineárna kombinácia

Usporiadaný vážený priemer

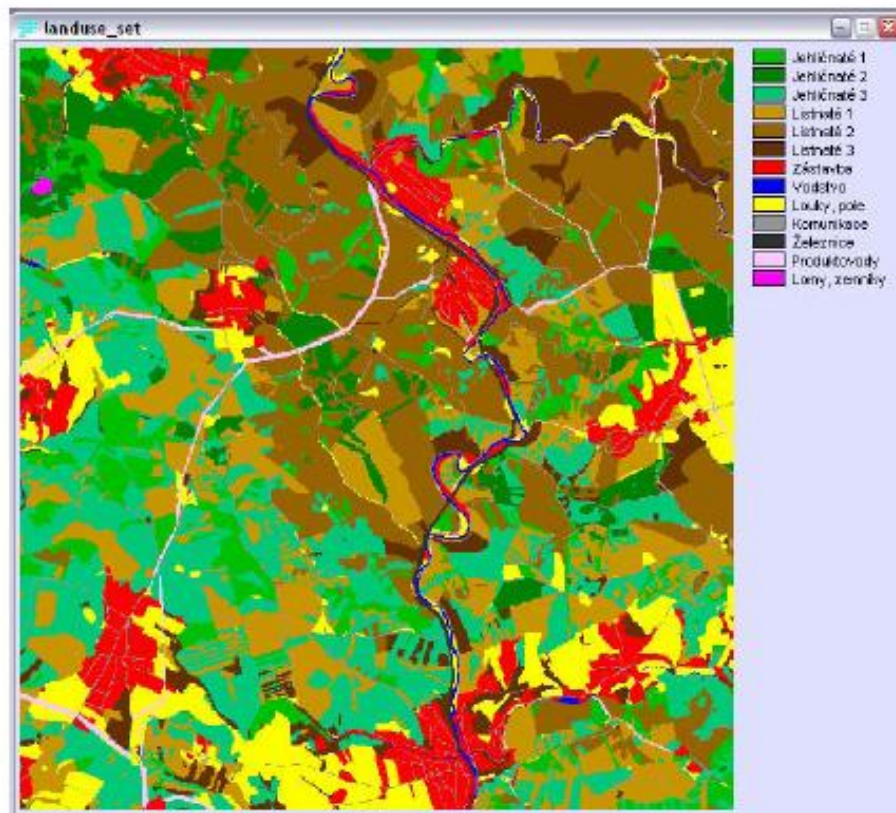
Príklad úlohy mapovania vhodných lokalít:

Nájsť miesta pre založenie novej lesnej škôlky

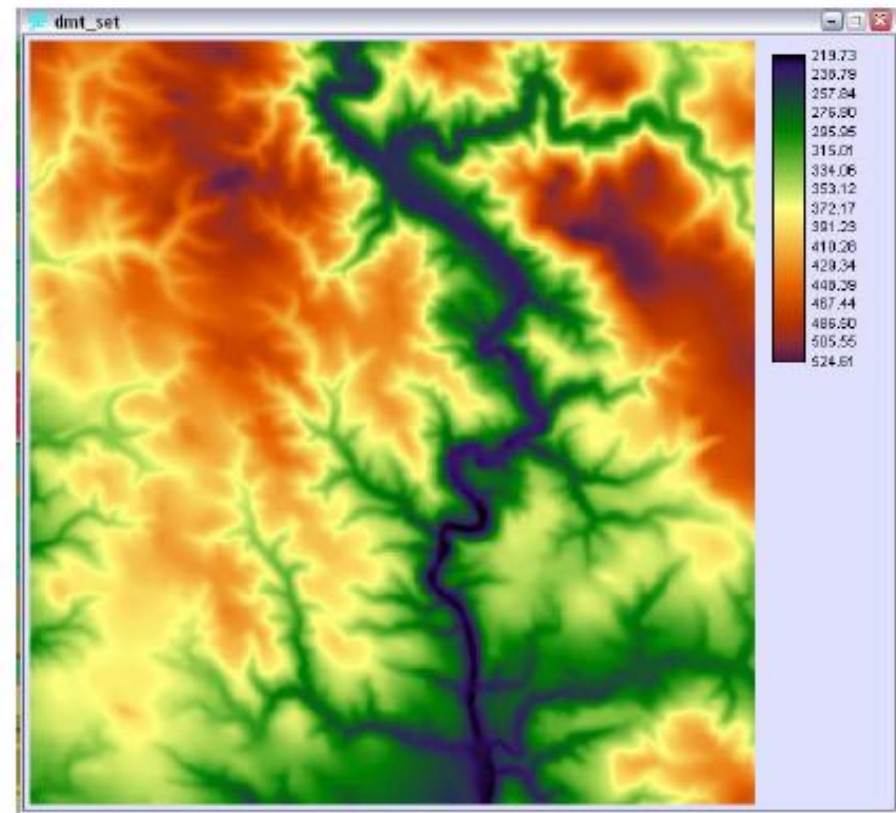
Kritériá: na lesnej pôde
 na svahoch so sklonom < 4 stupne
 vo vzdialenosti < 150 m od cesty
 súvislá plocha > 4 HA

Vstupné údaje: Mapa využitia Zeme, DTM

Vstupné údaje: Mapa využitia Zeme, DTM



Landuse



DTM

Postup spracovania – Špecifikácie

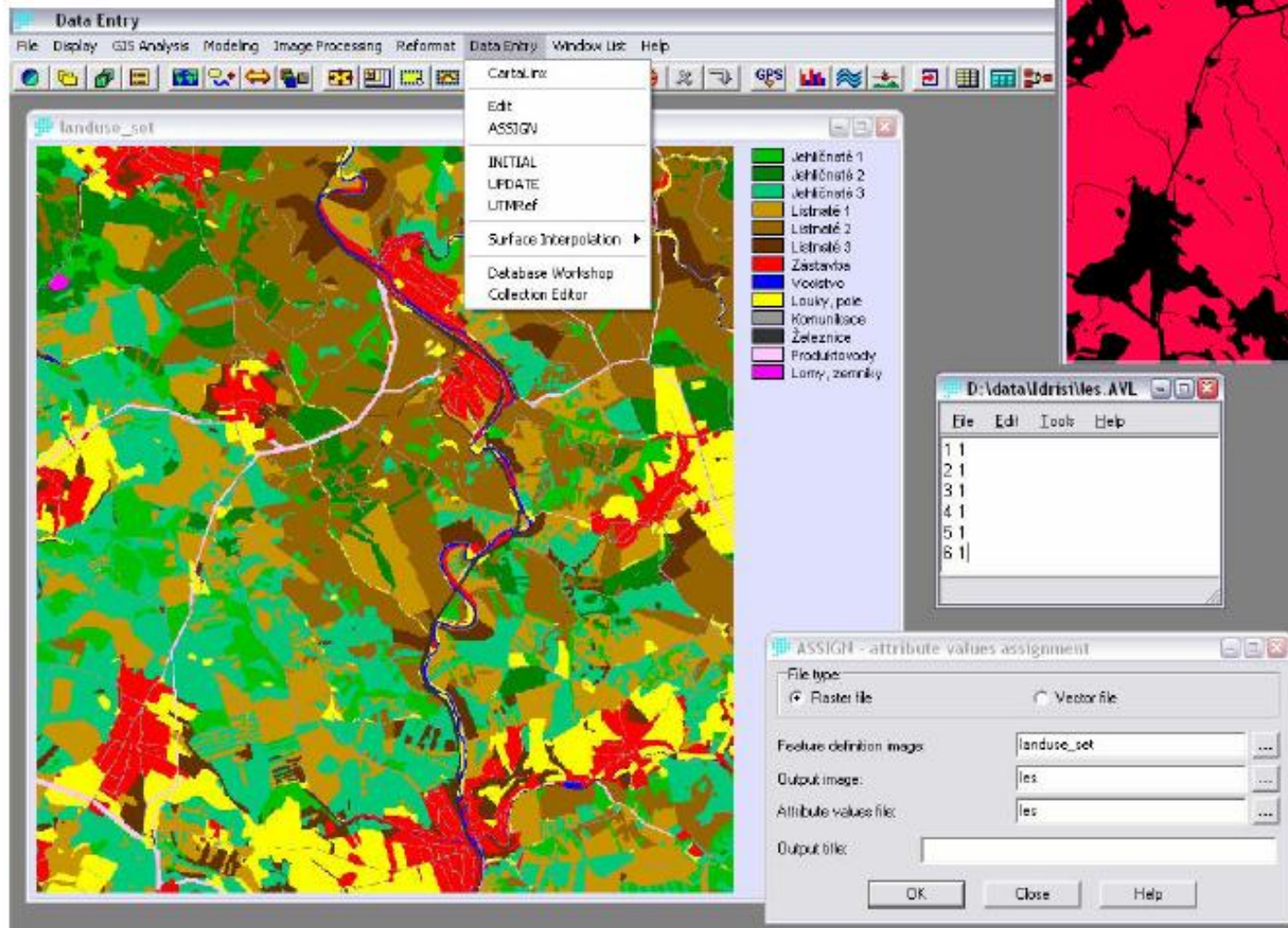
- **S1 – kvalitatívne :**
 - Na lesnej pôde
 - Na svahoch so sklonom < 4 stupne
 - Vzdialenosť menej 150 m od komunikácií
 - Integrácia podmienok S1
- **S2- Kvantitatívne**
 - Súvislá plocha o výmere ≥ 4 HA
- **S3 Kombinácia S2 a S3**
 - Územie vyhovujúce všetkým podmienkam

Postup spracovania

S1- kvalitatívne podmienky

➤ Na lesnej pôde

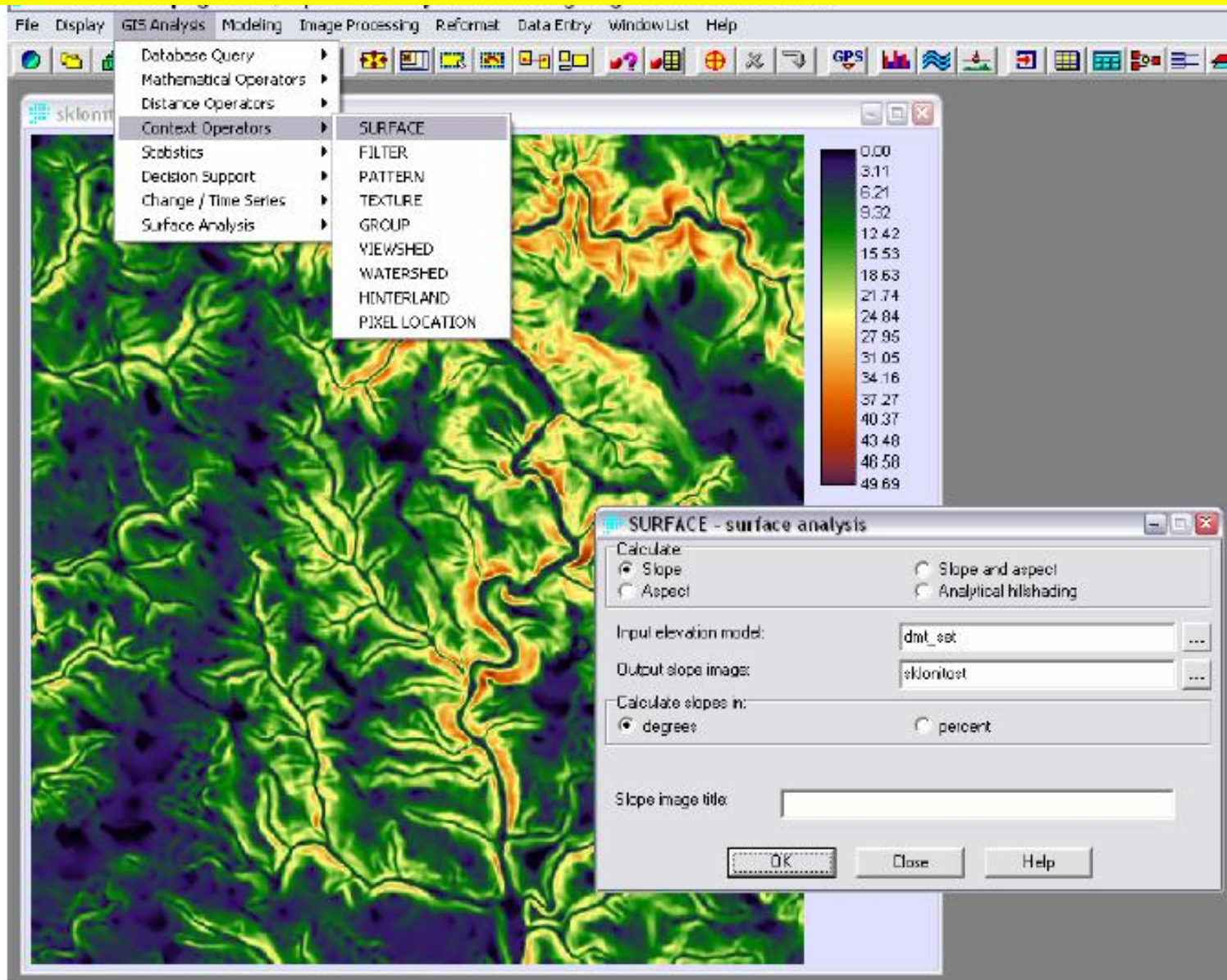
Metóda RECLASS/ASSIGN



Postup spracovania

S1- kvalitatívne podmienky

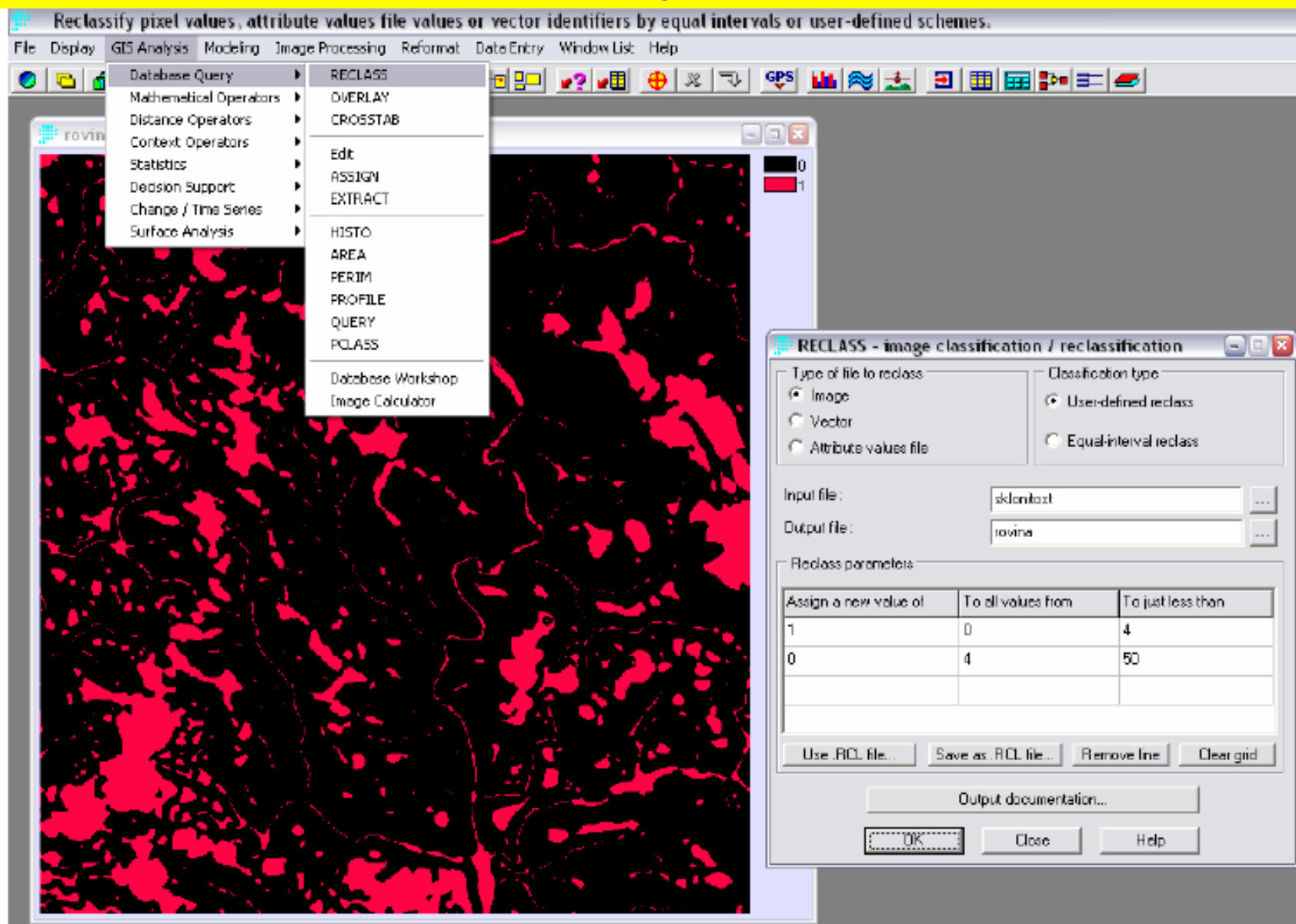
Na svahoch so sklonom < 4 stupne – Výpočet sklonov



Postup spracovania

S1- kvalitatívne podmienky

Na svahoch so sklonom < 4 stupne – Výpočet sklonov – sklony < 4 stupne

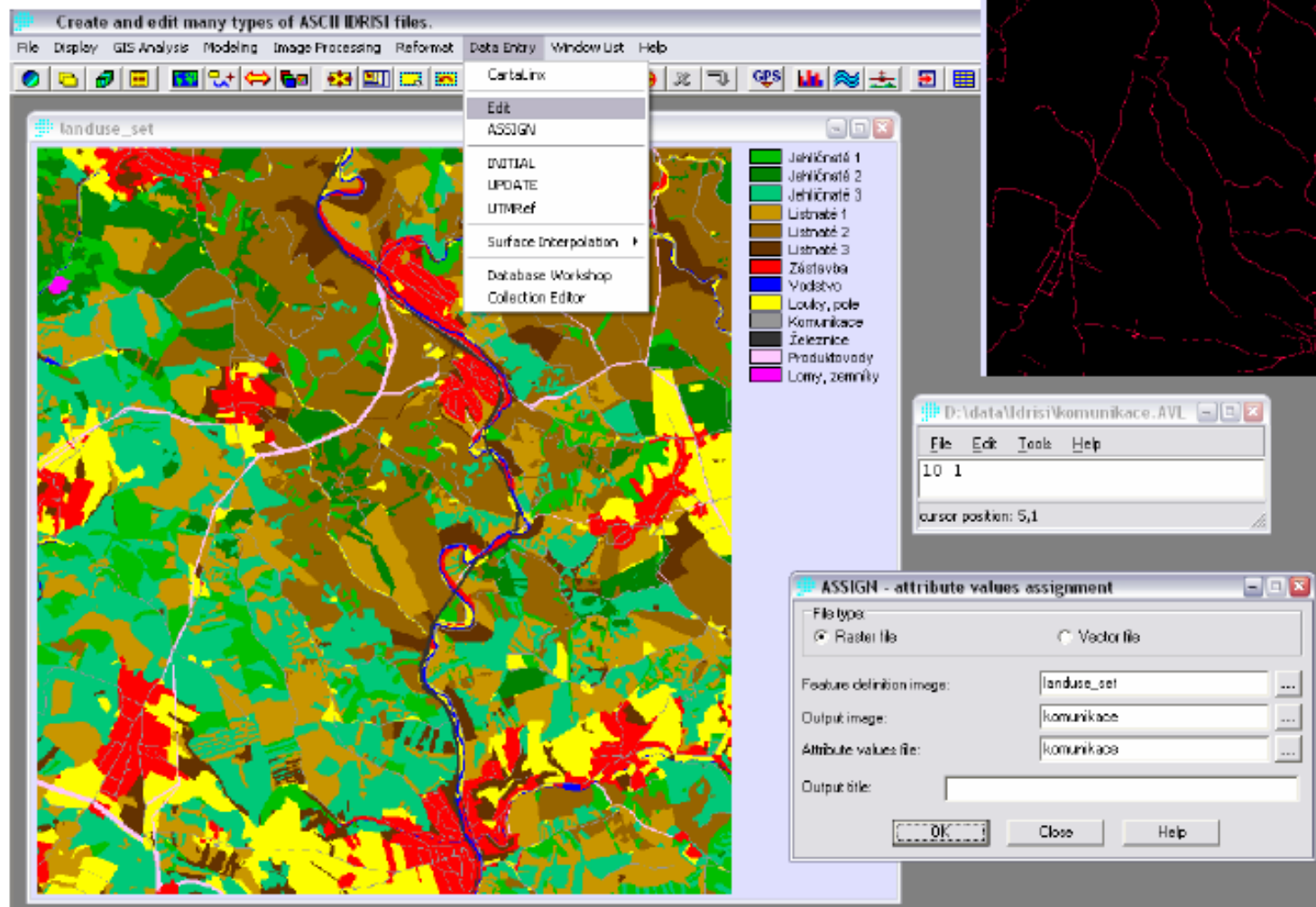


Postup spracovania

S1- kvalitatívne podmienky

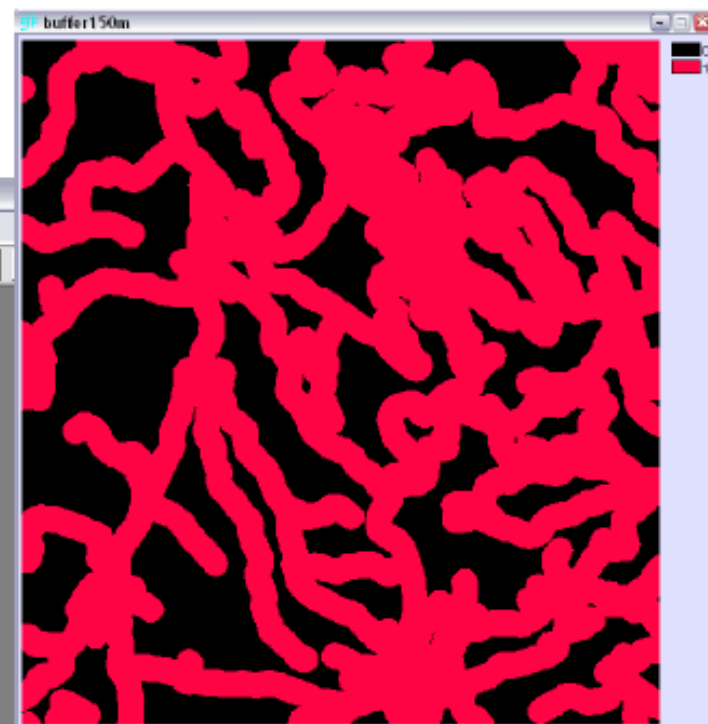
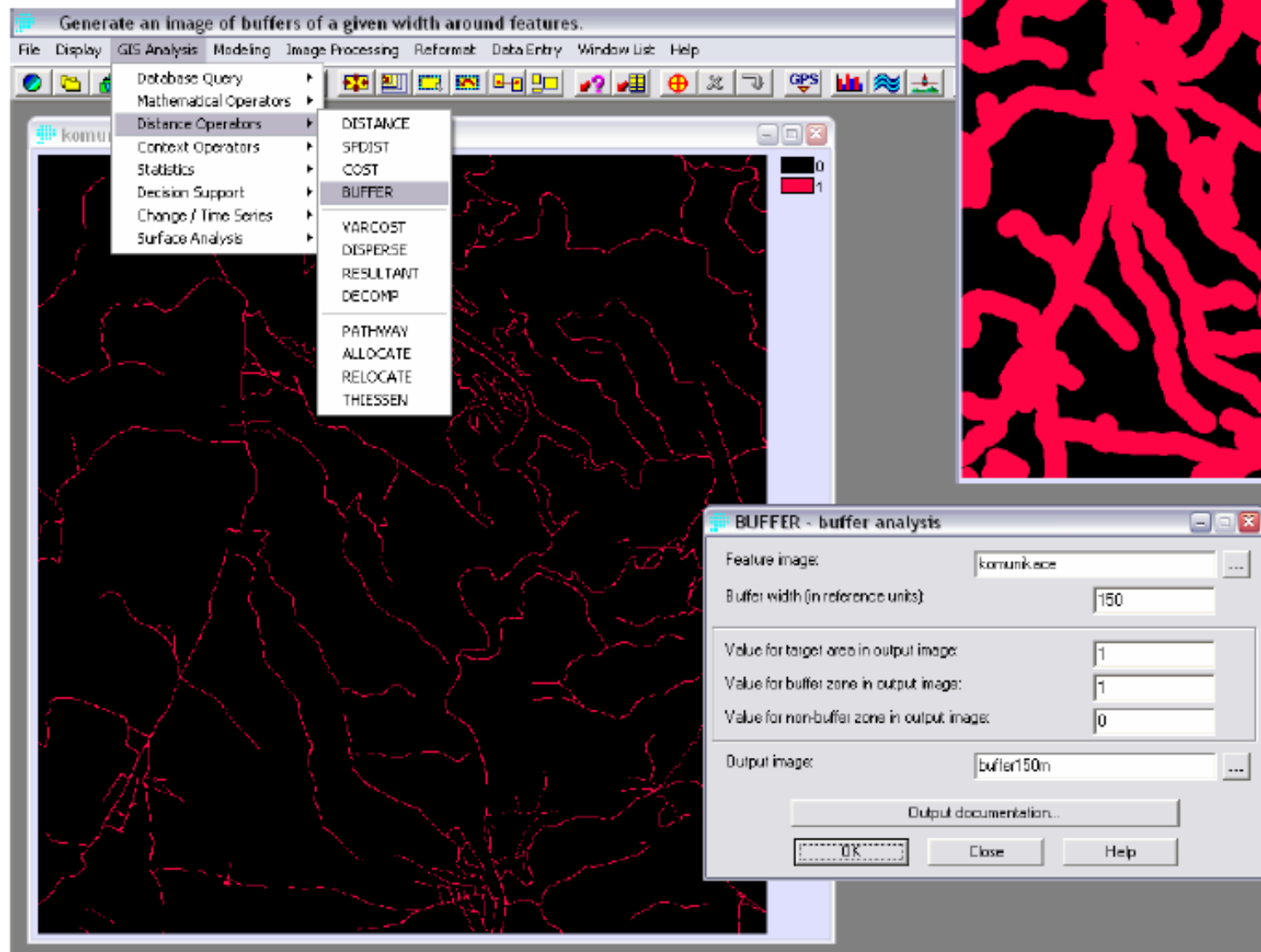
Vzdialenosť menej 150 m od komunikácií-

Separácia komunikácií



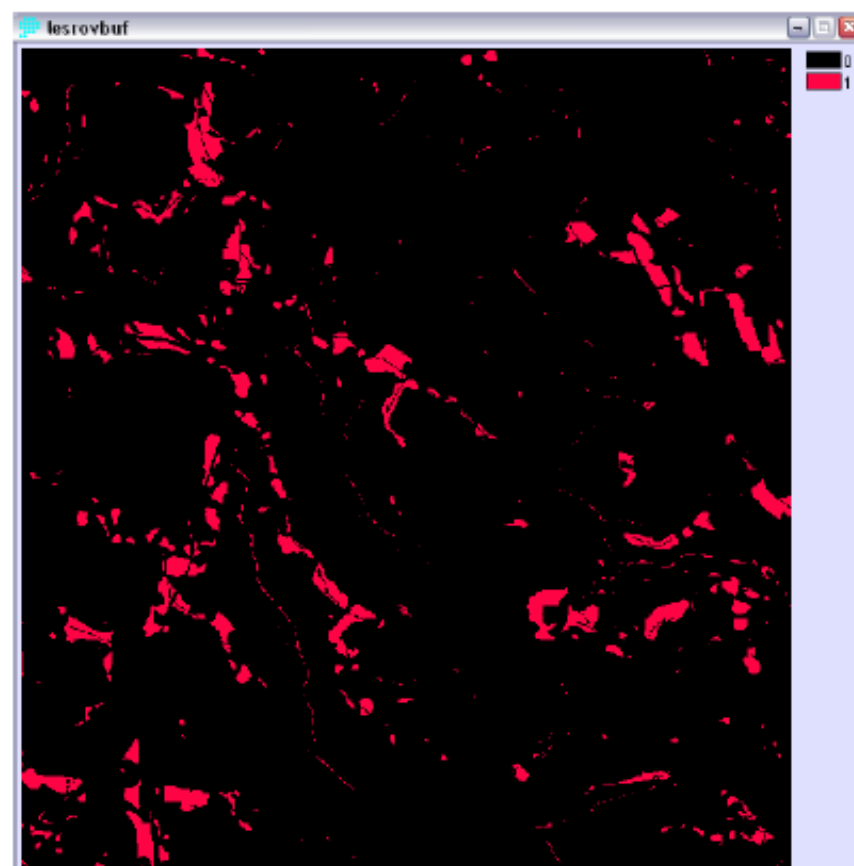
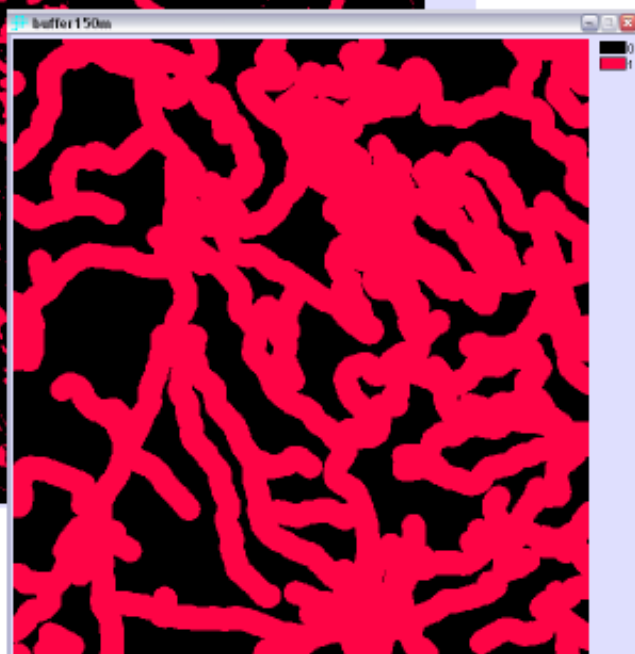
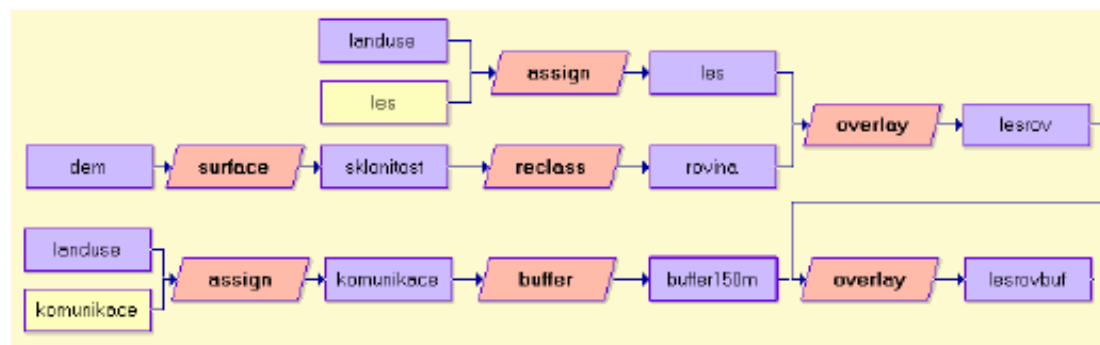
Postup spracovania

3b. Buffer 150 m od komunikácií



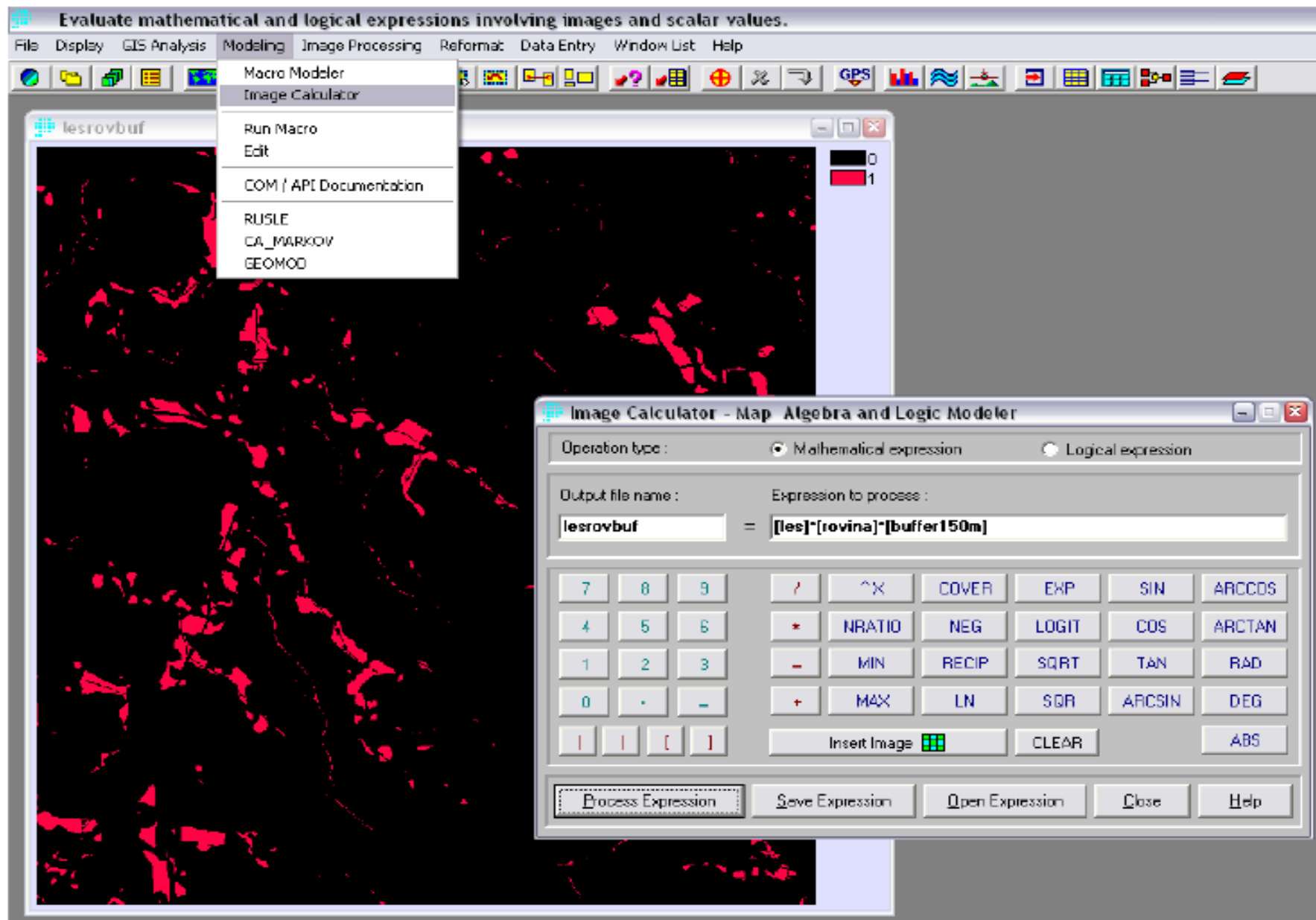
Postup spracovania

4. Překryt vrstev splňujících kvalitativní podmínky



Postup spracovania

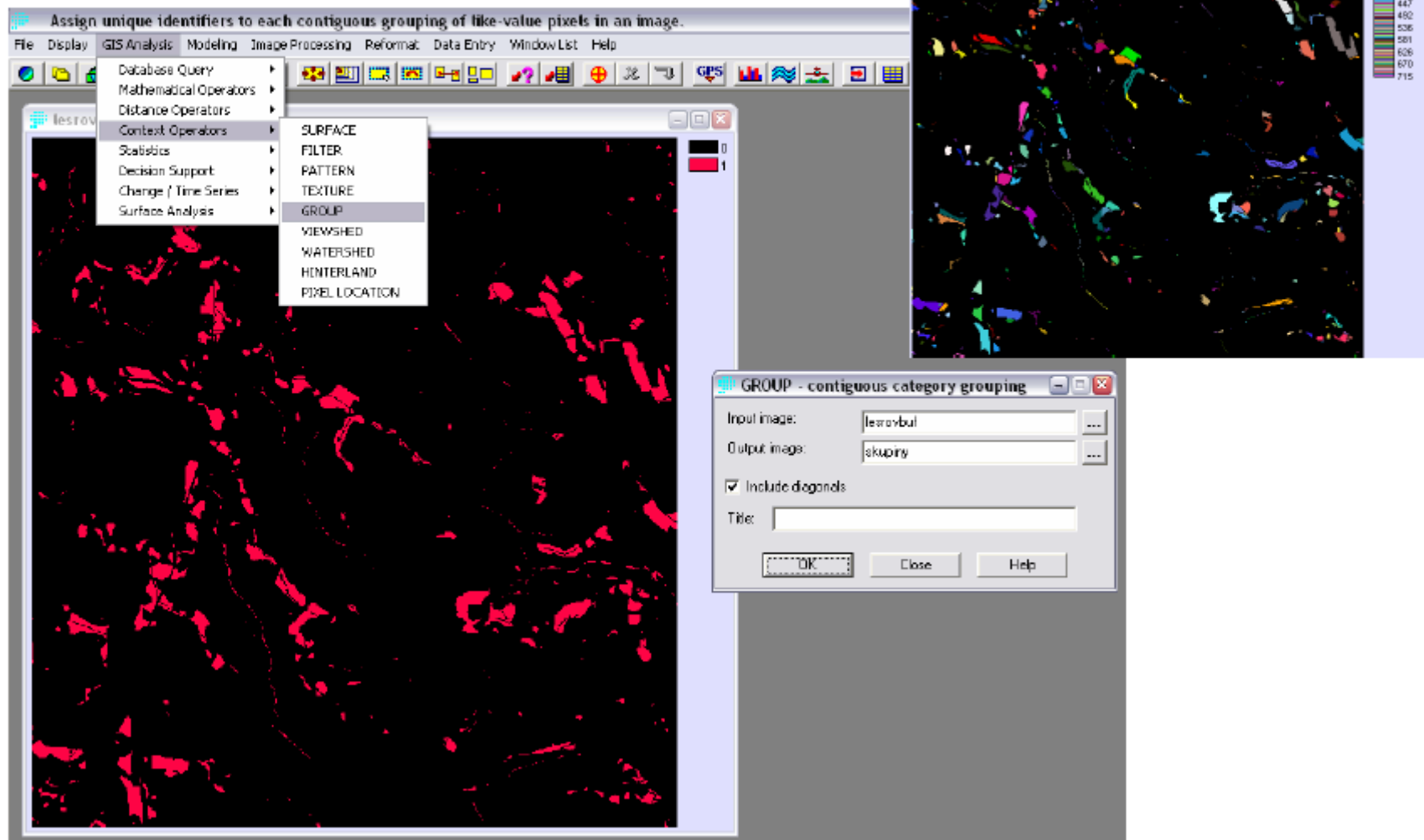
4. Překryt vrstev splňujících kvalitativní podmínky (1)



Postup spracovania

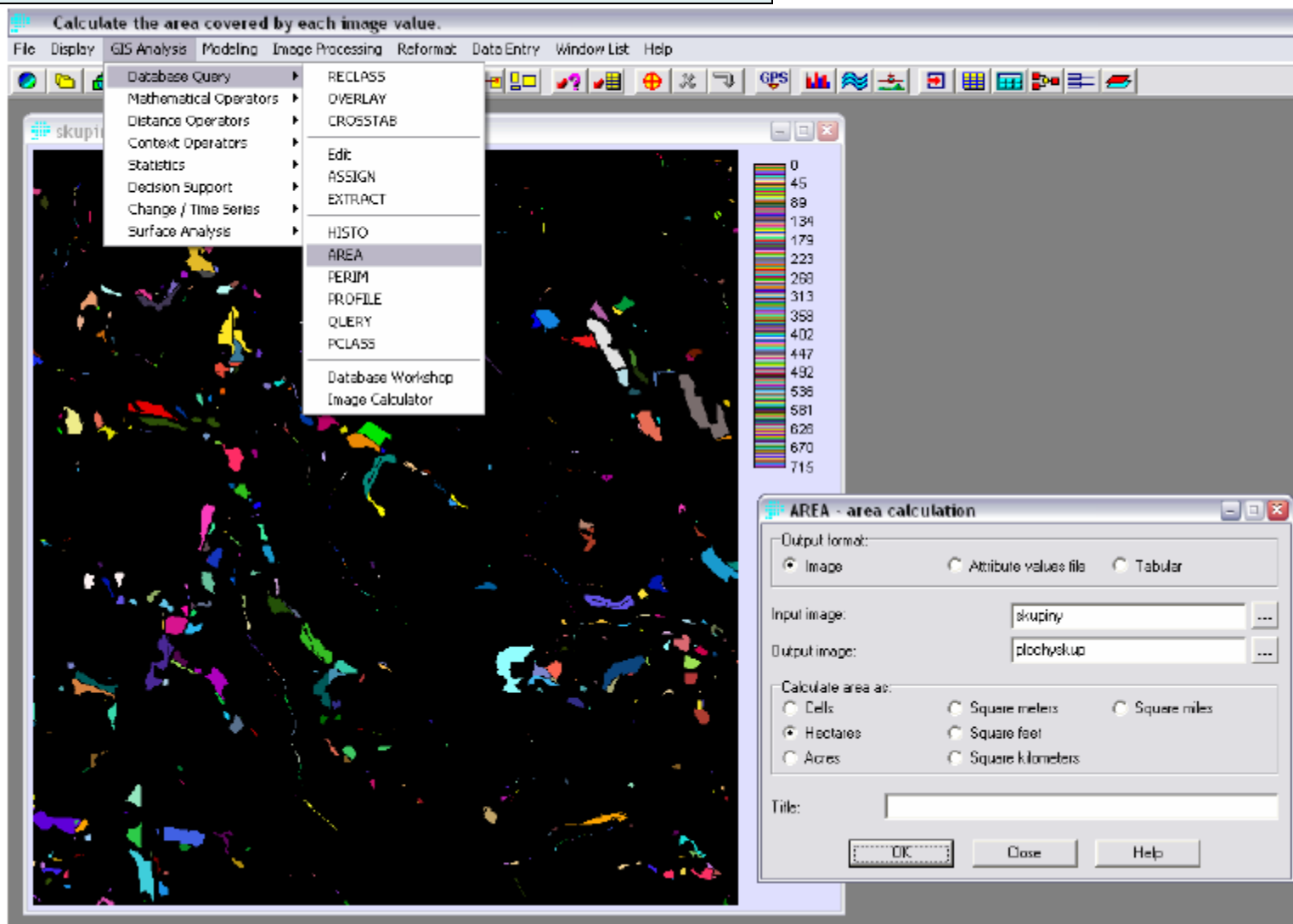
II. Zpracování kvantitativní podmínky: souvislá plocha o výměře alespoň 4 ha

5a. Identifikace souvislých skupin



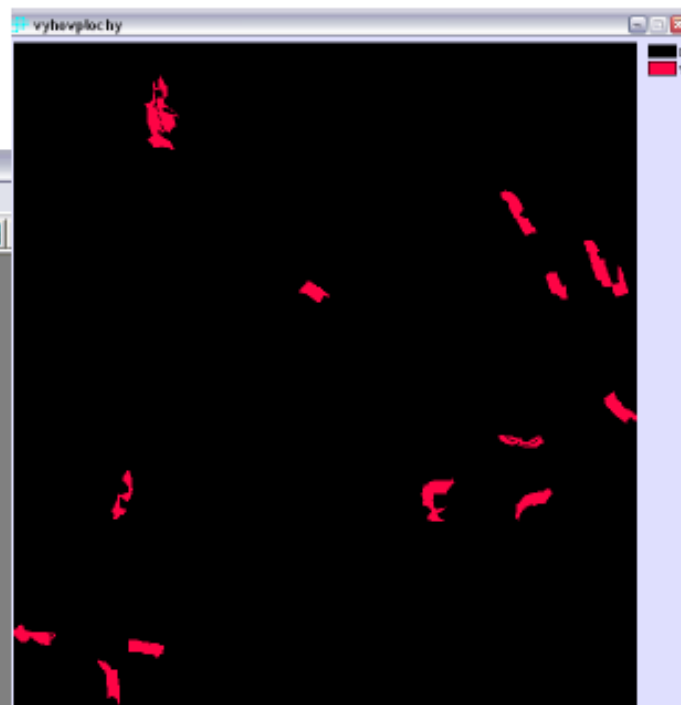
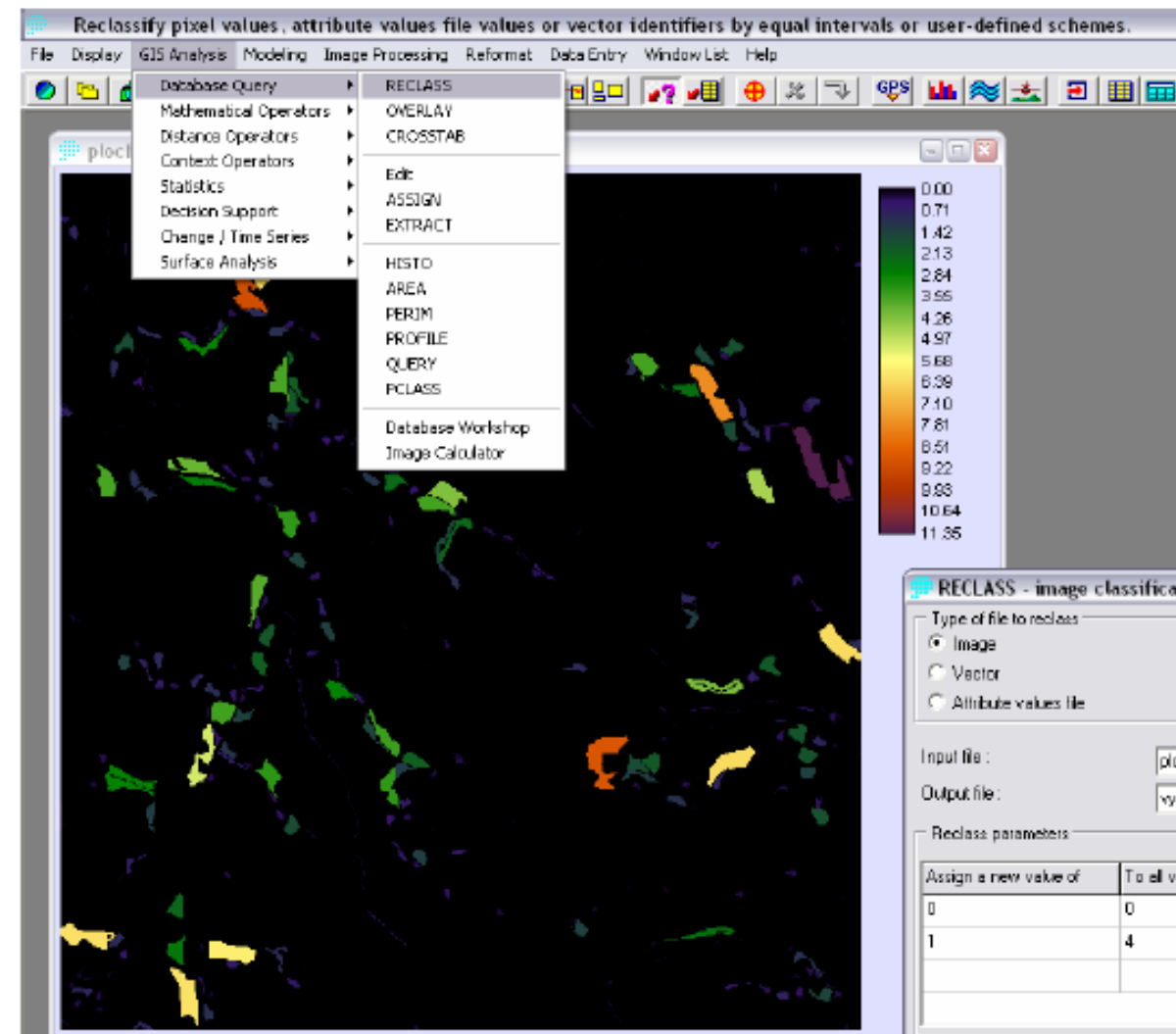
Postup spracovania

5b. Výpočet ploch souvislých skupin



Postup spracovania

5c. Vyhľadání souvislých ploch > 4 ha



RECLASS - image classification / reclassification

Type of file to reclass
☒ Image
☐ Vector
☐ Attribute values file

Classification type
☒ User-defined reclass
☐ Equal-interval reclass

Input file: plochy ...

Output file: vyhovplochy ...

Reclass parameters

Assign a new value of	To all values from	To just less than
0	0	4
1	4	12

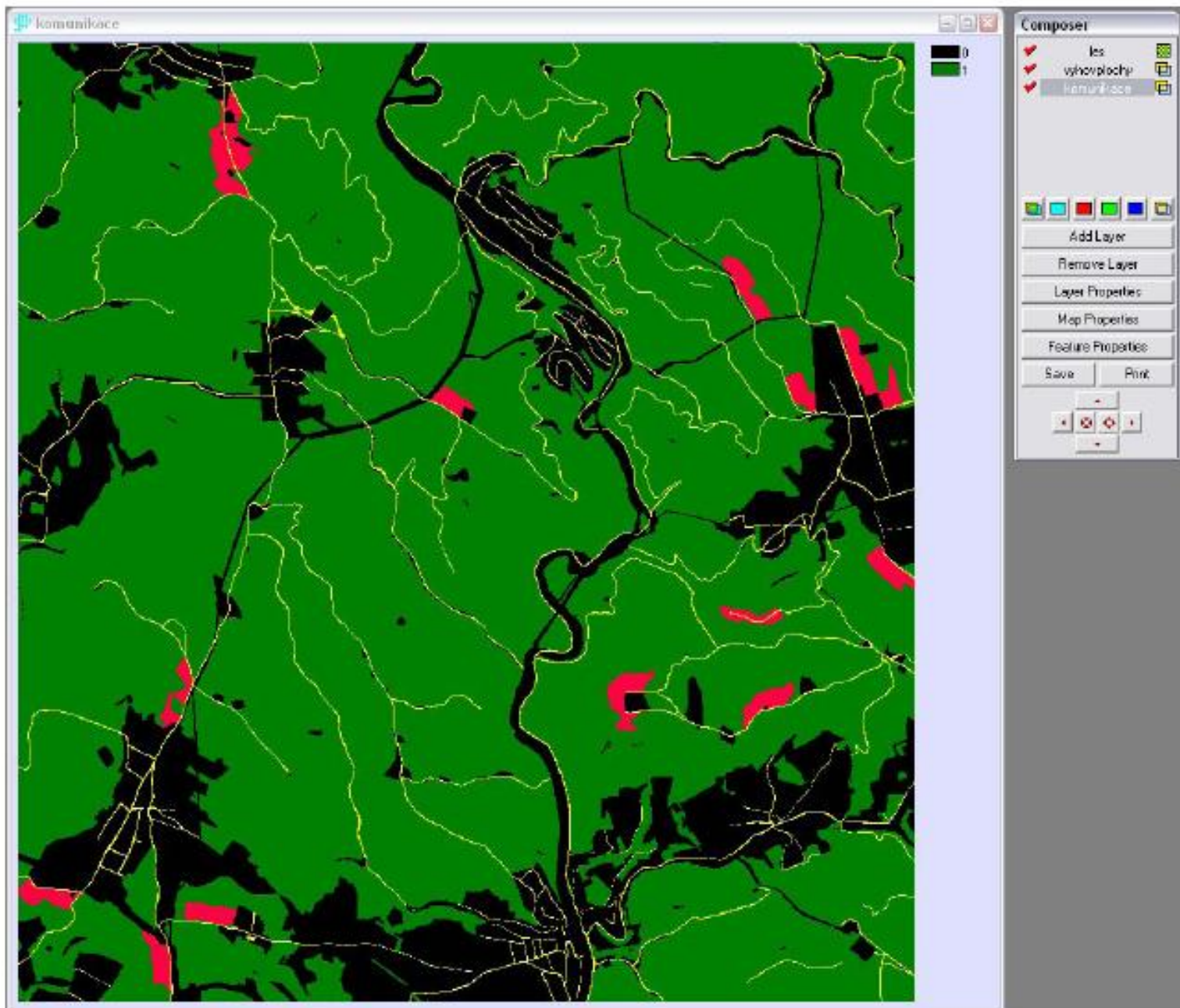
Use .RCL file... Save as .RCL file... Remove line Clear grid

Output documentation...

OR Close Help

Postup spracovania

Výsledná kompozice



Mapová algebra (MA)

MA používa rastrové vrstvy ako premenné v aritmetických operáciách

OVERLAY(2 vstvy) , TRANSFORM, SCALAR (jedna vrstva) – rozdiely ?

Úloha: Ideme vytvoriť agroklimatické zóny - AKZ

Vysvetlenie skratiek

AKZ - agroklimaticke zony

MOA - moisture availability- vlhkostny index

Eo- evaporation- potencialny vypar

Priestorové rozhodovanie – modelovanie AKZ

AKZ sú vytvorené na základe špecifických kombinácií teplotných a vlhkostných pomerov (MOA). Pre modelované územie (oblast NAKURU) platia tieto špecifikácie

S1 MOA=Priemerne rocne zrazky/potenciany vypar (E_o)

S2 $E_o(\text{mm}) = 2422 - 0.109 * \text{elevation}(\text{feet})$

S3

Moisture Availability Zone	Moisture Availability Range
7	<0.15
6	0.15 - 0.25
5	0.25 - 0.40
4	0.40 - 0.50
3	0.50 - 0.65
2	0.65 - 0.80
1	>0.80

Table 1

Temperature Zone	Temperature Range (°C)
9	<10
8	10 - 12
7	12 - 14
6	14 - 16
5	16 - 18
4	18 - 20
3	20 - 22
2	22 - 24
1	24 - 30

Vstupné údaje:

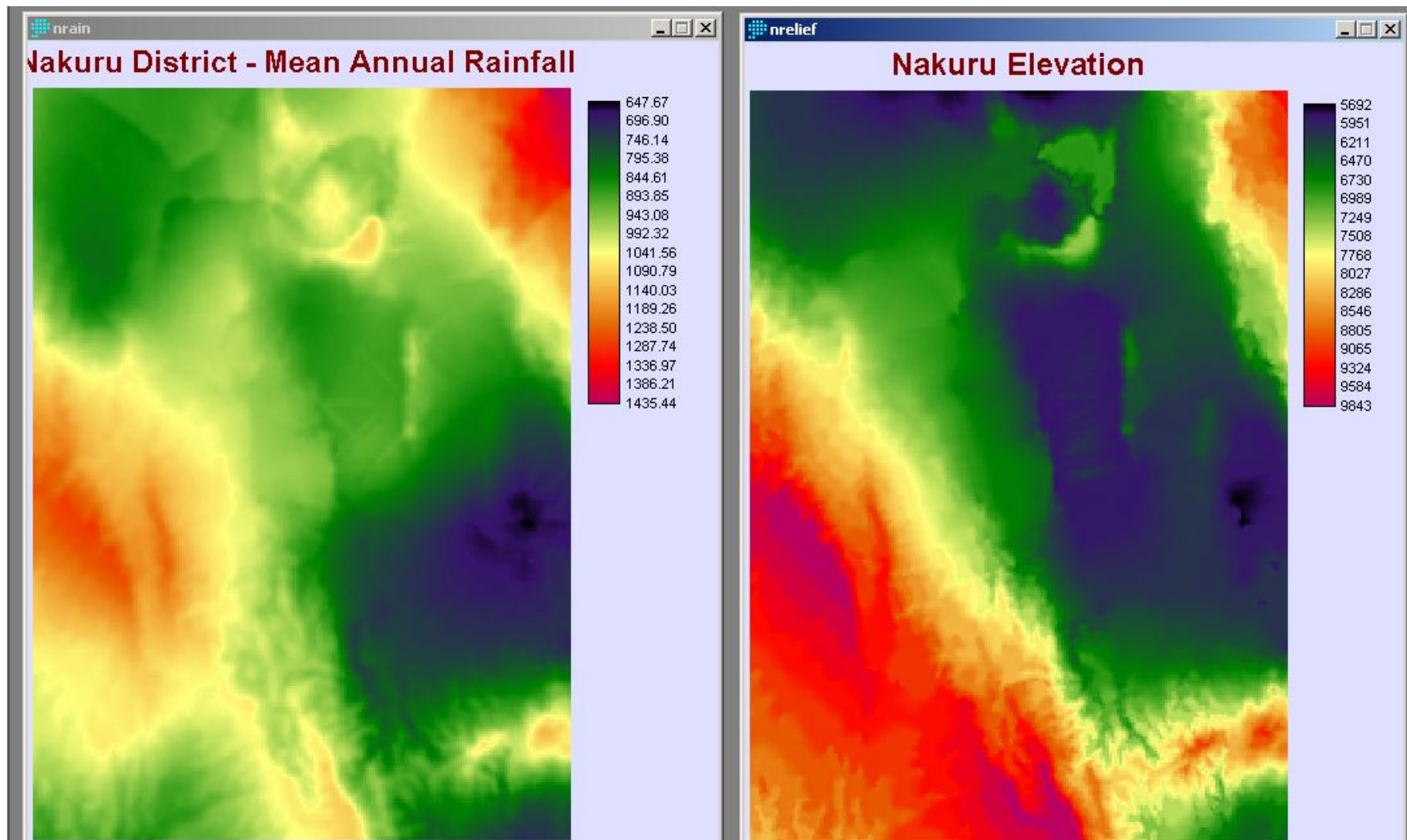
Zrážky: Raster NRAIN

DTM: raster NRELIEF

Teploty : Tabuľka – obsahuje Výšky a priemerné ročné teploty

Station Number	Elevation (ft)	Mean Annual Temp. (°C)
1	7086.00	15.70
2	7342.00	14.90
3	8202.00	13.70
4	9199.00	12.40
5	6024.00	18.20
6	6001.00	16.80
7	6352.00	16.30
8	7001.00	16.30
9	6168.00	17.20

Zobrazenie vstupných údajov



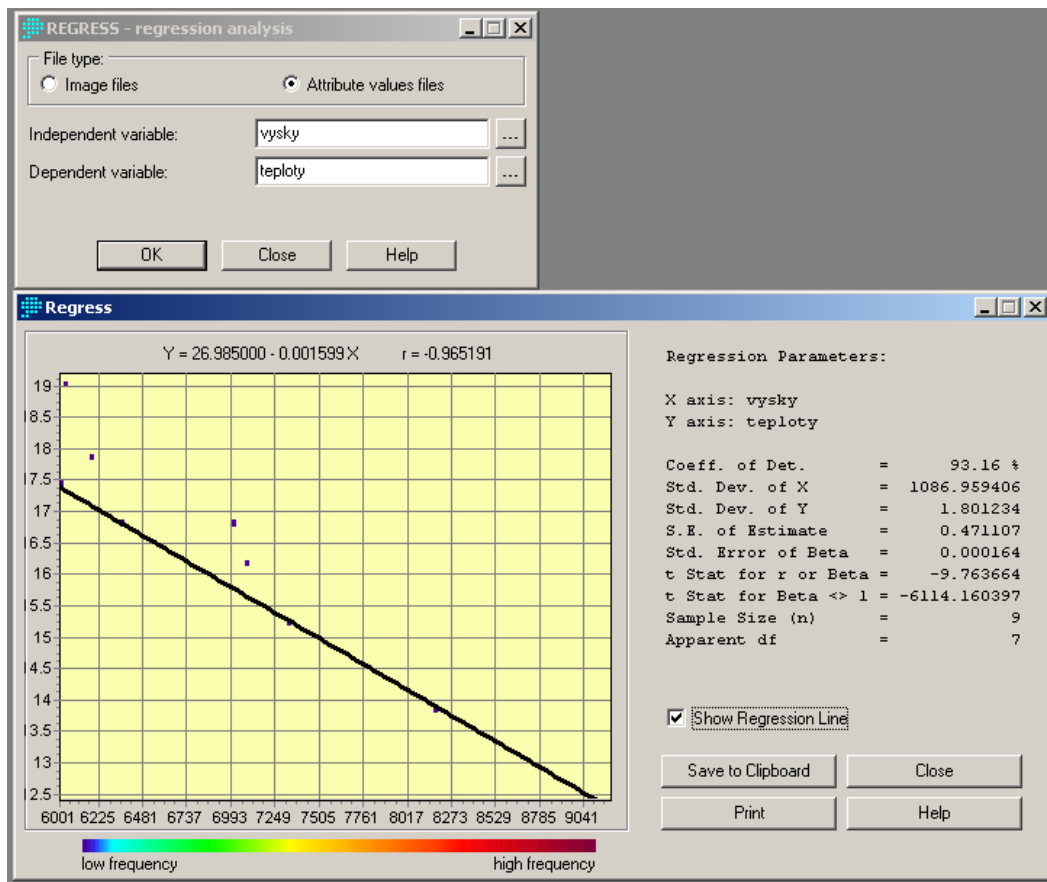
POSTUP RIEŠENIA GEOGRAFICKEJ ÚLOHY

Modelujeme :

- 1 Vzťah teploty a výšky : **výstup** raster teplôt TEMPERATURE
- 2 Vzťah výšky a výparu: **výstup** potenciálny výpar EVAPO
- 3 Vzťah výšky a potenciálneho výparu: **výstup** vlhkostný index MOISAVAIL
- 4 Vlhkostné zóny : **výstup** MOISTZONES
- 5 Teplotne zony: **výstup** TEMPERZONES
- 6 Agroklimaticke zony: **výstup** AGROZONES

1. Vzťah teploty a výšky : výstup raster teplot TEMPERATURE

Regresná analýza: Vzťah výšky a teploty



Station Number	Elevation (ft)	Mean Annual Temp. (°C)
1	7086.00	15.70
2	7342.00	14.90
3	8202.00	13.70
4	9199.00	12.40
5	6024.00	18.20
6	6001.00	16.80
7	6352.00	16.30
8	7001.00	16.30
9	6168.00	17.20

1 15.7	1 7086
2 14.9	2 7342
3 13.7	3 8202
4 12.4	4 9199
5 18.2	5 6024
6 16.8	6 6001
7 16.3	7 6352
8 16.3	8 7001
9 17.2	9 6168

REGRESS - regression analysis

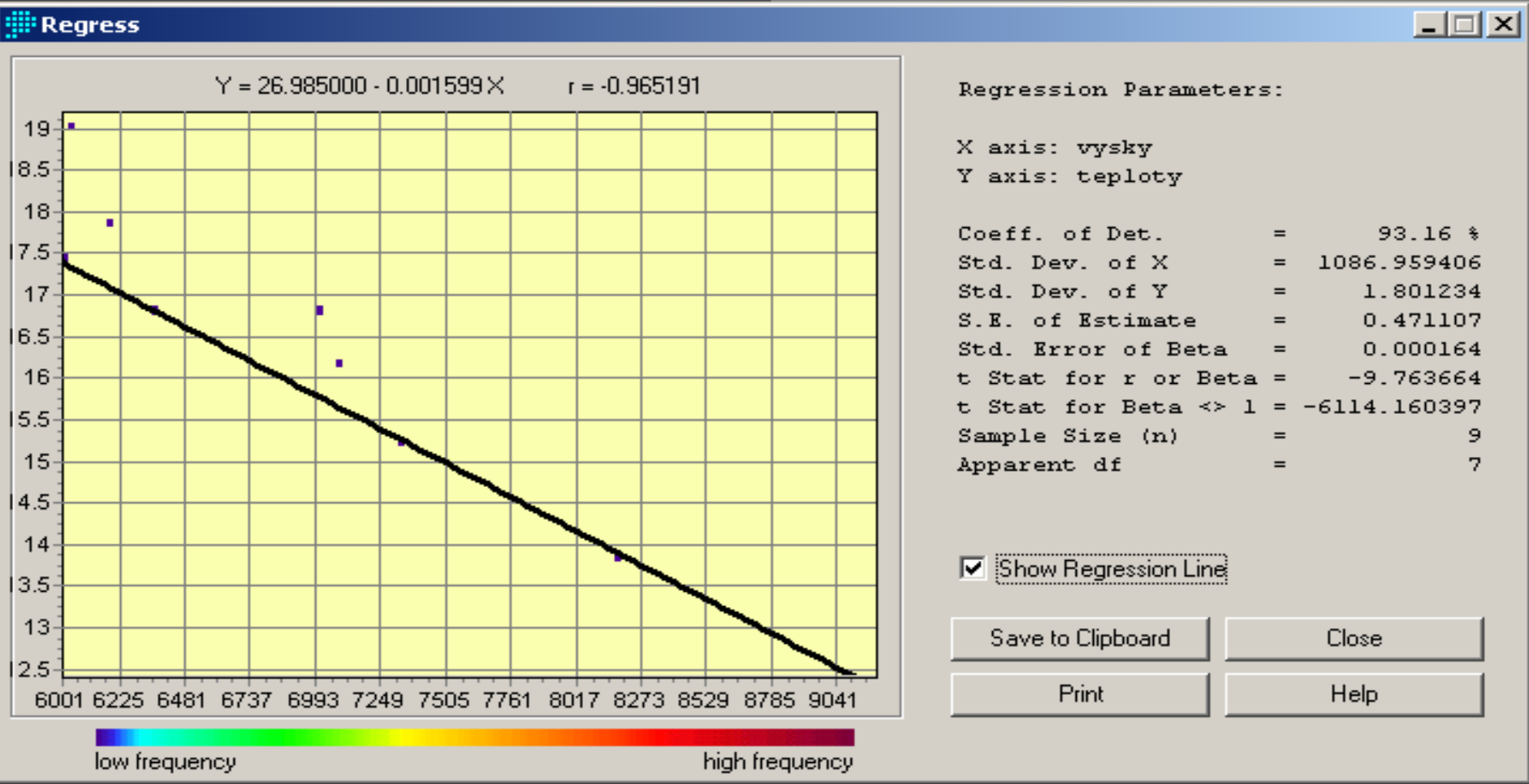
File type:
☐ Image files ☒ Attribute values files

Independent variable: vysky

Dependent variable: teploty

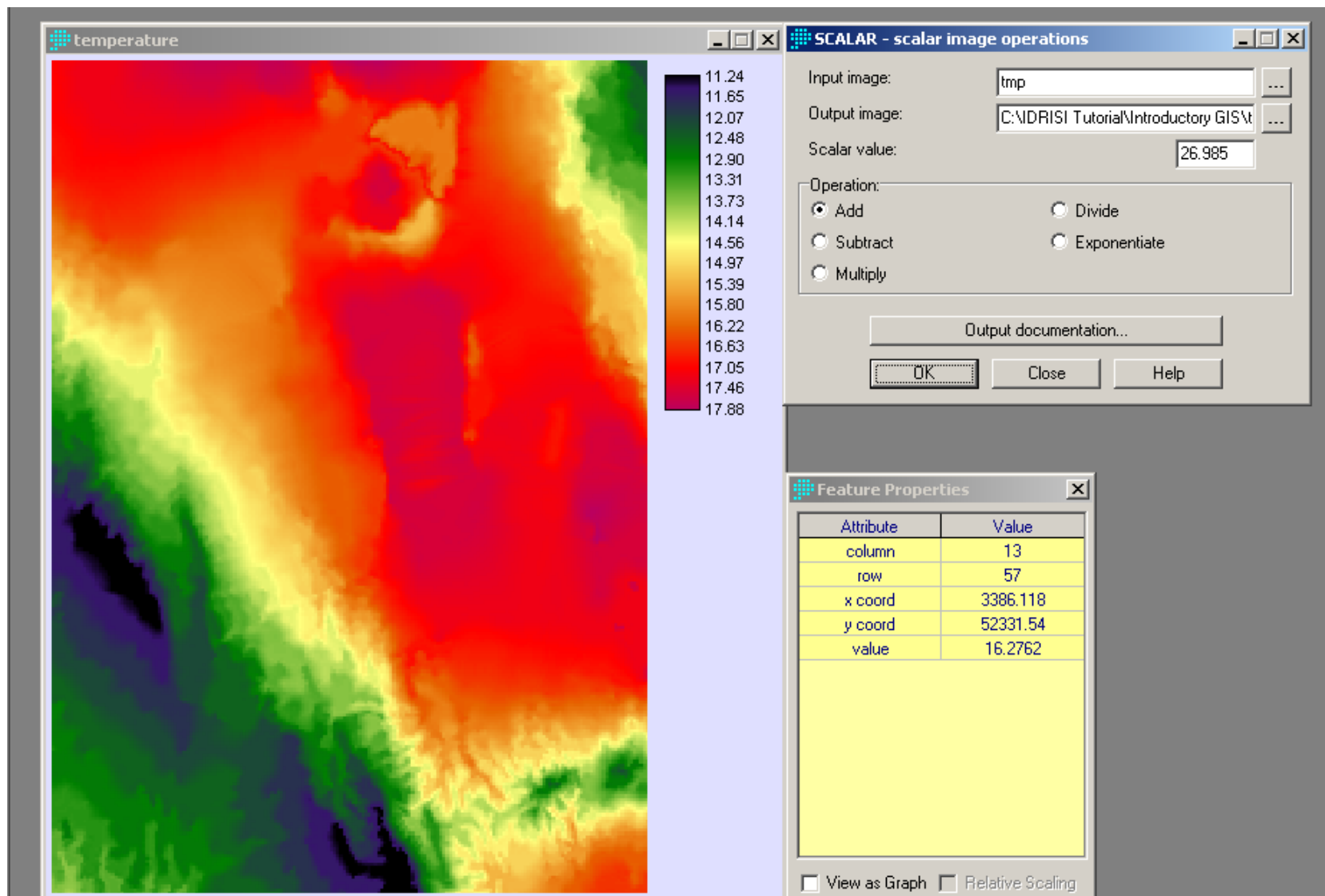
OKCloseHelp

$Y=26.985-0.001599X$



Mapová algebra: tvorba rastra teplôt z rastra výšok funkcia SCALAR

$$Y=26.985-0.001599X$$



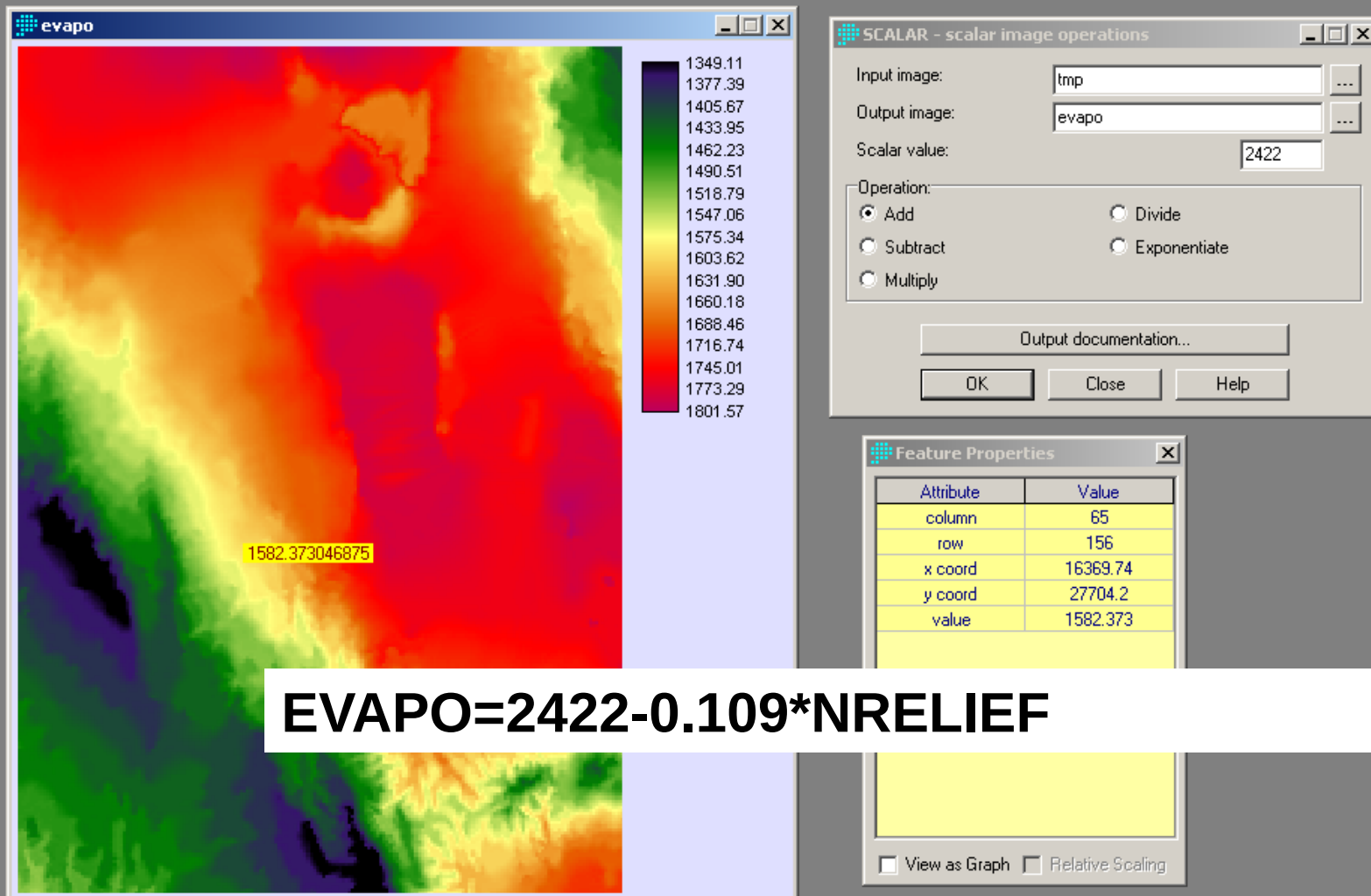
2. Vzťah výšky a výparu: výstup potenciálny výpar E_{VAPO}

$$E_o(\text{mm}) = 2422 - 0.109 * \text{elevation}(\text{feet})$$

Mapová
algebra:

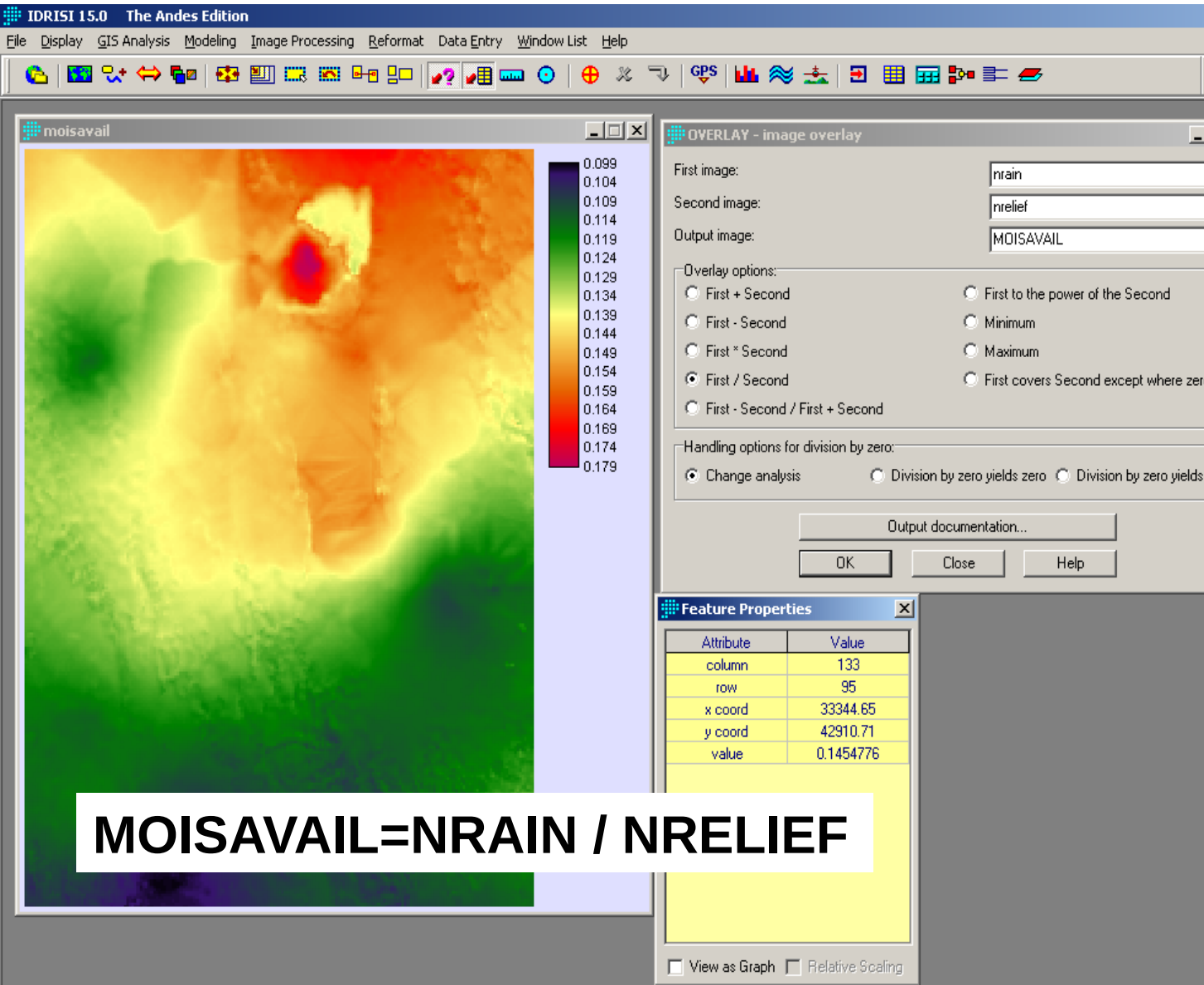
tvorba
rastra
výparu
E_{VAPO}
z rastra
výšok
NRAIN

funkcia
SCALAR



3. Vzťah zrážok a potenciálneho výparu: výstup vlhkosný index MOISAVAIL

MOA=Priemerne rocne zrazky / potenciany vypar (Eo

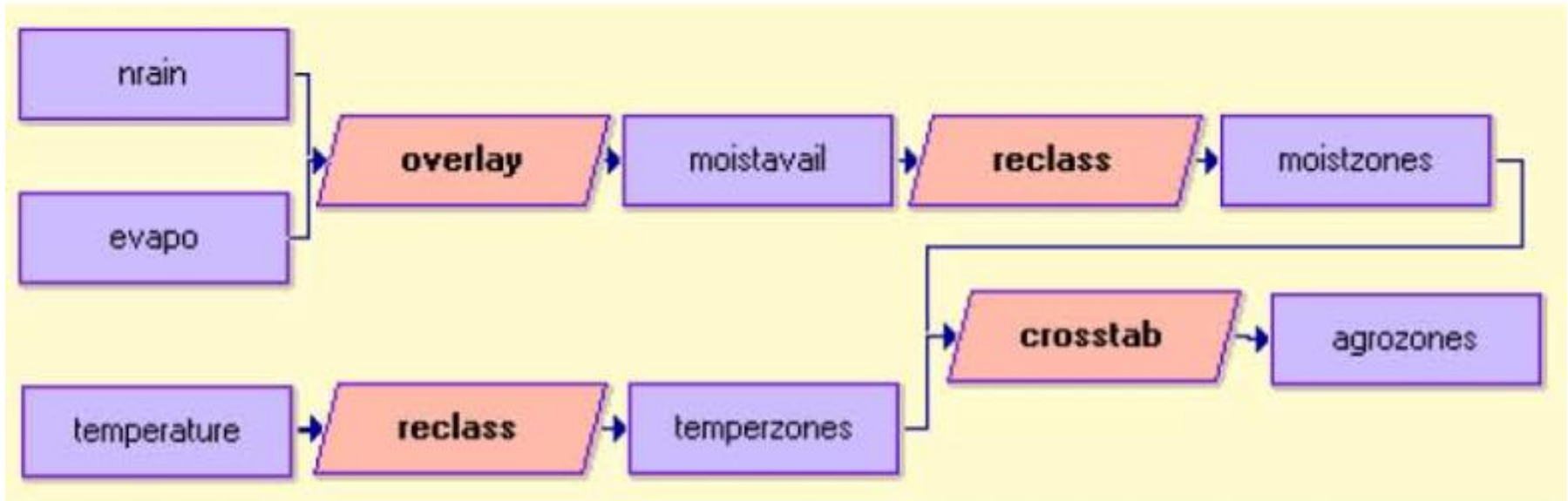


MOISAVAIL=NRAIN / NRELIEF

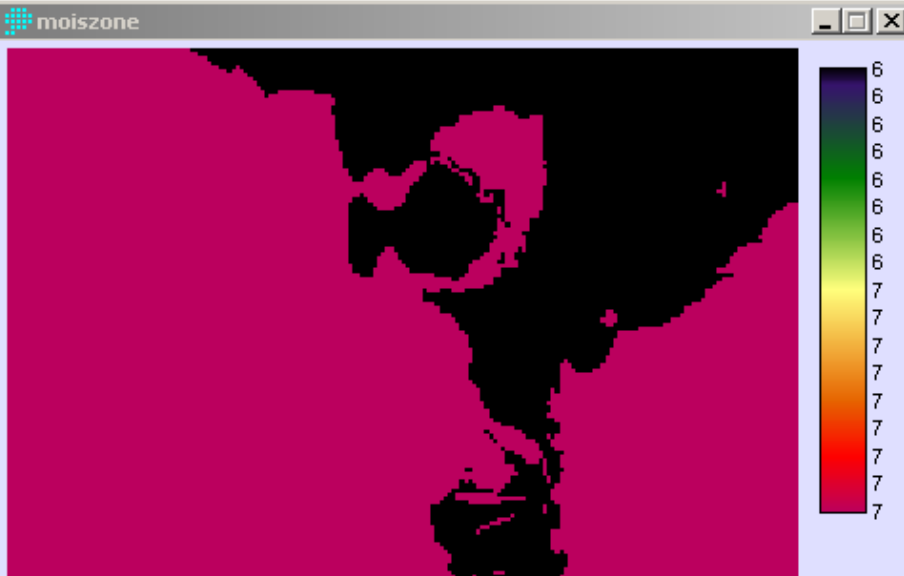
**Mapová
algebra:**

**tvorba rastra
indexu
zavlaženia
MOISAVAIL z
rastrov
výparu
EVAPO a
výšok
NRAIN
funkcia
OVERLAY**

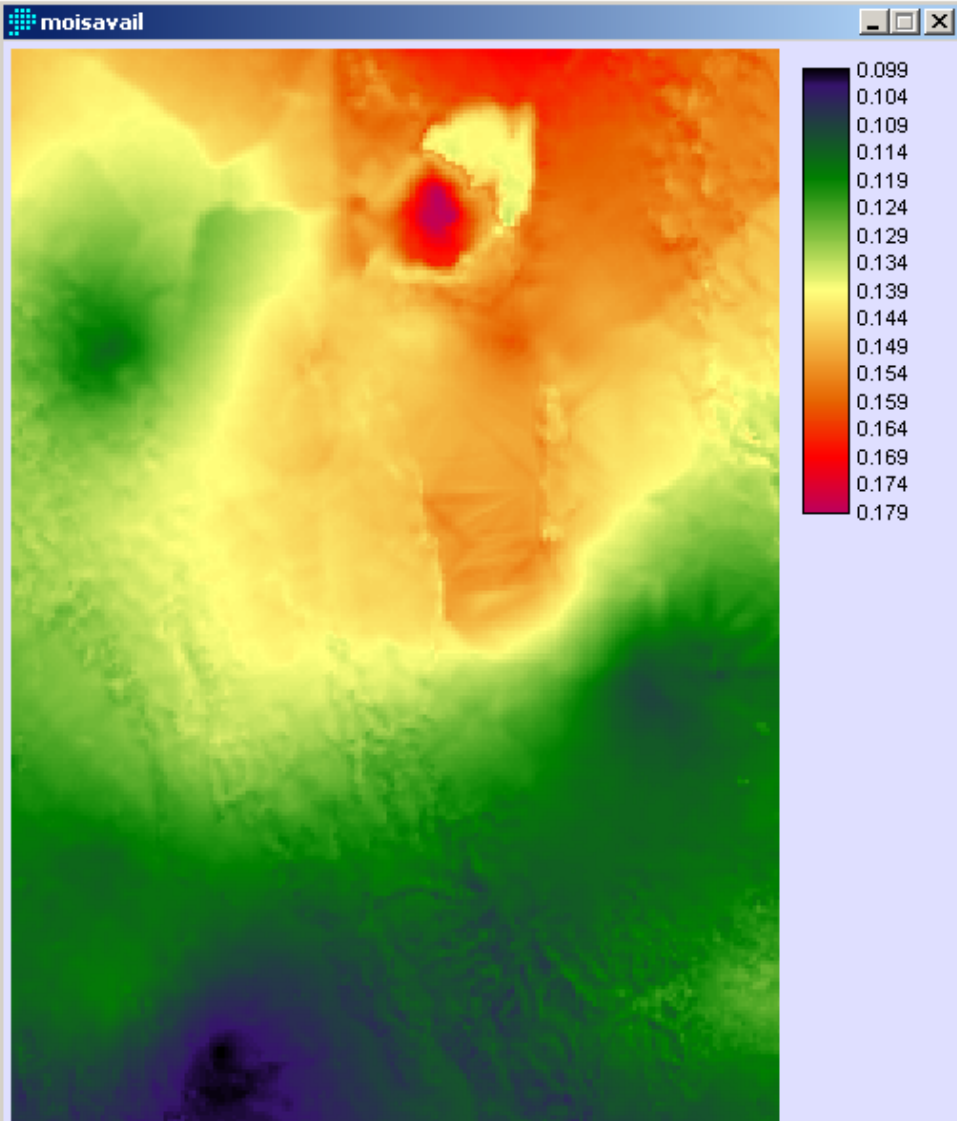
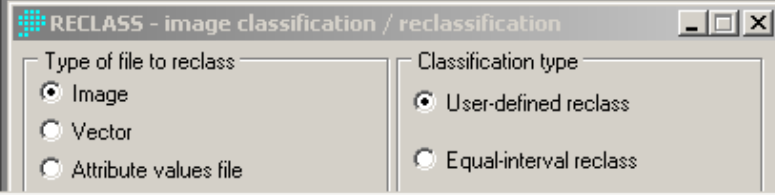
4. Vlhkostné zóny: **MOISAVAIL** **KLASIFIKÁCIA** **MOISZONES**
5. Teplotné zóny: **TEMPERATURE** **KLASIFIKÁCIA** **TEMPZONES**
6. Agroklimaticke zóny: **MOISZONES** **CROSSTAB** **TEMPZONES**



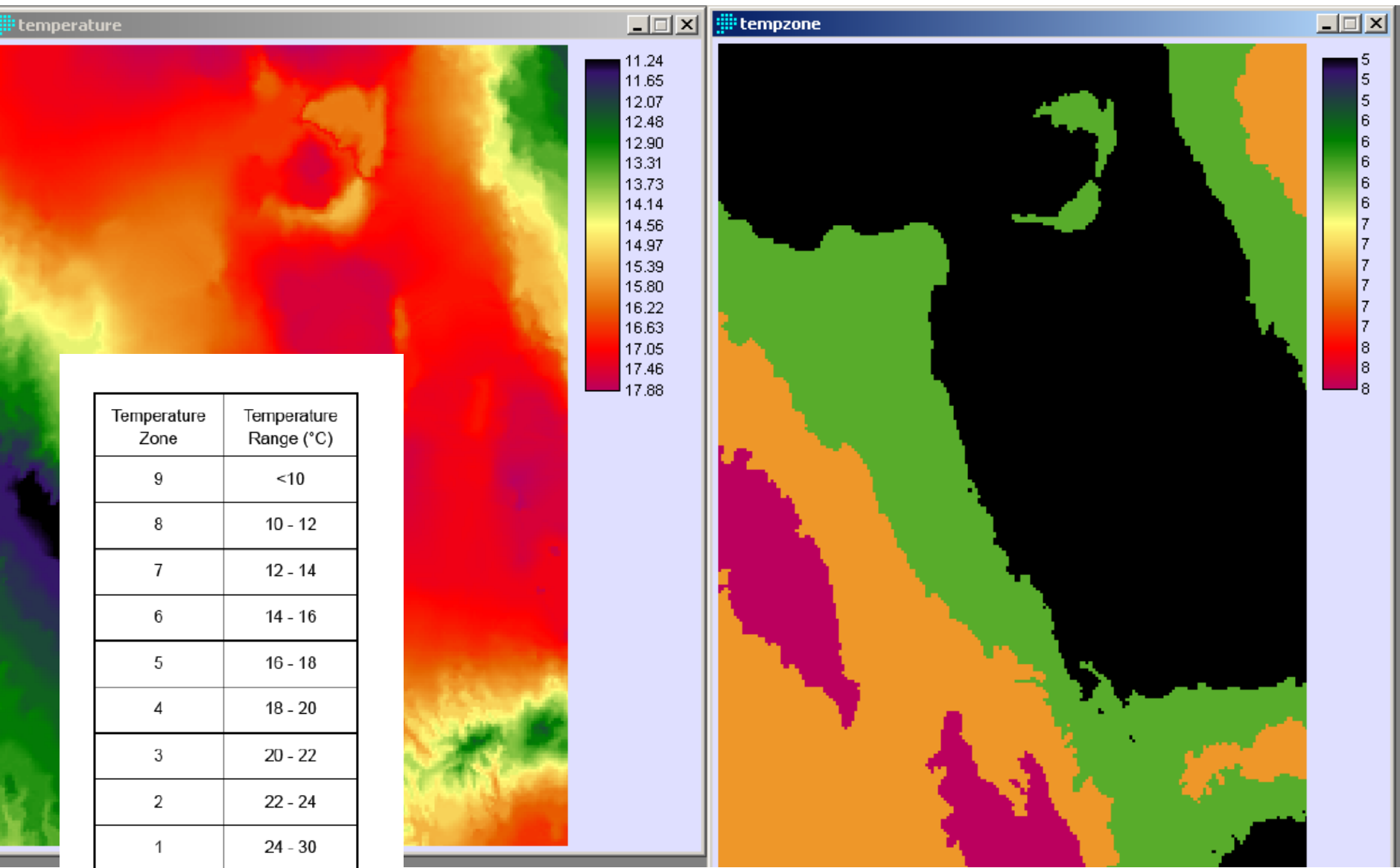
Vlhkostné zóny



Moisture Availability Zone	Moisture Availability Range
7	<0.15
6	0.15 - 0.25
5	0.25 - 0.40
4	0.40 - 0.50
3	0.50 - 0.65
2	0.65 - 0.80
1	>0.80



Tepločné zóny



Agroklimatické zóny: TEMPZONE CROSSTAB MOISZONE

