



μ μ

μ

μ

μ

μ

μ

: μ
: 210110

: .

, , 2016

$\mu\mu$ $\mu \quad \mu$

O

 μ

.

 μ

.

,

.

 μ μ μ μ

,

 μ μ μ

•

,

 μ μ μ μ μ $\mu \quad \mu$ μ .

μ

	.....	8
Abstract	.....	8
1	.....	9
1.1	.....	9
1.2	μ	10
2	.....	11
2.1	μ	11
2.2	—	13
2.3	.....	16
2.4	μ	17
3	.....	19
3.1	.....	19
3.2	.....	20
3.3	.....	23
4	μ	26
4.1	μ	26
4.2	μ	27
4.3	μ	36
4.3.1	μ μ	36
4.3.2	μ	40

5	μ	.....	42
5.1	μ	μ	42
5.2		μ	50
6	μ	μ	56
		.....	63

ΣΧΗΜΑ 2-1 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΟΡΦΗΣ ΨΗΦΙΔΙΟΥ.....	12
ΣΧΗΜΑ 2-2 ΧΑΡΑΞΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΚΡΙΤΗ, ΣΕ ΜΙΑ ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ. ΤΑ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΕΦΤΟΥΝ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΑΥΤΗΣ, ΤΡΟΦΟΔΟΤΟΥΝ ΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΥΔΡΟΚΡΙΤΗ.	14
ΣΧΗΜΑ 2-3 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ (STREAM POWER).....	18
ΣΧΗΜΑ .3-1 Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΤΡΙΧΩΝΙΔΑΣ ΚΑΙ Η ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ	20
ΣΧΗΜΑ .3-2 ΕΙΚΟΝΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΟΡΥΦΟΡΟ LANDSAT, ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΤΡΙΧΩΝΙΔΑΣ. ΜΕ ΜΠΛΕ ΓΡΑΜΜΕΣ ΦΑΙΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΟΡΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ. ΜΕ ΚΟΚΚΙΝΟ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ.	21
ΣΧΗΜΑ 3-3 ΒΥΘΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΡΙΧΩΝΙΔΑΣ	22
ΣΧΗΜΑ 3-4 ΟΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	24
ΣΧΗΜΑ 3-5 ΦΥΛΛΟ ΧΑΡΤΗ ΙΓΜΕ, ΘΕΡΜΑ.....	25
ΣΧΗΜΑ 4-1 ΙΣΟΨΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	27
ΣΧΗΜΑ 4-2 ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΨΟΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ.....	28
ΣΧΗΜΑ 4-3 ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΣΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	29
ΣΧΗΜΑ 4-4 ΤΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ 3.	30
ΣΧΗΜΑ 4-5 ΤΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ 1 ΚΑΙ 29.	31
ΣΧΗΜΑ 4-6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΩΝ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ (ΧΥ), ΣΕ ΕΝΑ ΠΕΔΙΟ, ΜΕ ΑΚΡΙΒΕΙΑ 2 ΜΕΤΡΩΝ.....	33
ΣΧΗΜΑ 4-7 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ FIELD START_XY - POINT_XY, ΓΙΑ ΤΟΝ JOIN ΤΩΝ SHAPEFILE.	34
ΣΧΗΜΑ 4-8 Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ FIELD CALCULATOR ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑΣ ΚΛΙΣΗΣ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.	35
ΣΧΗΜΑ 4-9 Η ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΡΟΗΣ ΣΤΟ ΨΗΦΙΔΙΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΡΟΗΣ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΚΕΛΙΩΝ.....	36
ΣΧΗΜΑ 4-10 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ Q, ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ FIELD CALCULATOR.....	37
ΣΧΗΜΑ 4-11 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ, ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΙΑΝΥΣΜΑ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΑΡΧΕΙΟΥ ΤΟΥ ΚΟΜΜΕΝΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.	38
ΣΧΗΜΑ 4-12 – ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΗΜΑΤΙΚΑ	39
ΣΧΗΜΑ 4-13 - RASTER ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΗΜΑΤΙΚΑ	41
ΣΧΗΜΑ 5-1 ΥΨΟΜΕΤΡΑ, ΜΗΚΗ ΚΑΙ ΚΛΙΣΕΙΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	42

ΣΧΗΜΑ 5-2 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΡΟΗΣ ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	43
ΣΧΗΜΑ 5-3 ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ: ΑΡΧΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ IDS	44
ΣΧΗΜΑ 5-4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΟ EXCEL: ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΜΗΚΗ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΕΣ, ΜΕΣΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	44
ΣΧΗΜΑ 5-5 ΠΙΝΑΚΑΣ (PIVOT TABLE) ΜΕ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟ ΟΡΟΥΣ.....	45
ΣΧΗΜΑ 5-6 ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΛΥΤΗ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ 5 ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΩΝ ΚΛΑΔΩΝ	46
ΣΧΗΜΑ 5-7 –ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ (VECTOR) – ΛΕΚΑΝΗ 1	47
ΣΧΗΜΑ 5-8 - ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ (VECTOR) - ΛΕΚΑΝΗ 3	48
ΣΧΗΜΑ 5-9 - ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ (VECTOR) - ΛΕΚΑΝΗ 29	49
ΣΧΗΜΑ 5-10 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΛΟΓΩ PIXEL SIZE	51
ΣΧΗΜΑ 5-11 - ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ (RASTER) - ΛΕΚΑΝΗ 1.....	53
ΣΧΗΜΑ 5-12 - ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ (RASTER) - ΛΕΚΑΝΗ 3.....	54
ΣΧΗΜΑ 5-13 - ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ (RASTER) - ΛΕΚΑΝΗ 29.....	55
ΣΧΗΜΑ 6-1 - ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ VECTOR - RASTER - ΛΕΚΑΝΗ 1.....	59
ΣΧΗΜΑ 6-2 - ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ VECTOR - RASTER - ΛΕΚΑΝΗ 3.....	60
ΣΧΗΜΑ 6-3 - ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ VECTOR - RASTER - ΛΕΚΑΝΗ 29.....	61

, μ , μ . μ μ μ , μ μ μ (ArcGIS, QGIS) μ (μ , μ) . μ , μ (Stream Power). μ μ μ , μ μ μ μ , μ μ μ μ μ .

Abstract

In recent years, with the development of computer technology, the use of GIS is becoming increasingly popular. The calculation of hydrological parameters of a basin, is possible by using the tools available in the various GIS software (ArcGIS, QGIS u) and the use of primary data (Digital Elevation Model, Hydrographic network shapefile). A basic hydrological parameter, which is an indicator for a variety of natural disasters, is the Stream Power. The aim of this thesis the computation of stream power with two different methods, one using vector and another using raster datasets. Finally, aiming to compare the results of the two different approaches.

1

1.1

μ μ

μ μ

(stream power) μ .

μ , μ , μ

μ (stream power) μ μ ArcGIS

μ :

1. μ (vector) μ μ
μ μ μ ()
μ μ μ .
2. μ μ μ (DEM) μ
μ , μ
μ (raster)
μ ,
μ
μ μ , μ μ ,
μ μ μ μ , μ
μ μ μ .
μ μ
μ μ
μ μ μ , μ
μ .

2

2.1 μ

μ μ

(, , , , μ μ μ)

μ , μ μ

μ μ (Goodchild 1985, Burrough 1992, Burrough & McDonnell 2000, Harmon & Anderson 2003, . . 2007).

$\mu\mu$, CAD, μ .

, μ μ μ

μ μ μ

μ $\mu\mu$. ,

$\mu\mu$ μ (. .)

μ

. μ μ μ μ μ

CAD, μ

.

μ μ μ

, μ « μ » (vector) μ « »

(raster). μ ,

μ μ μ μ , μ

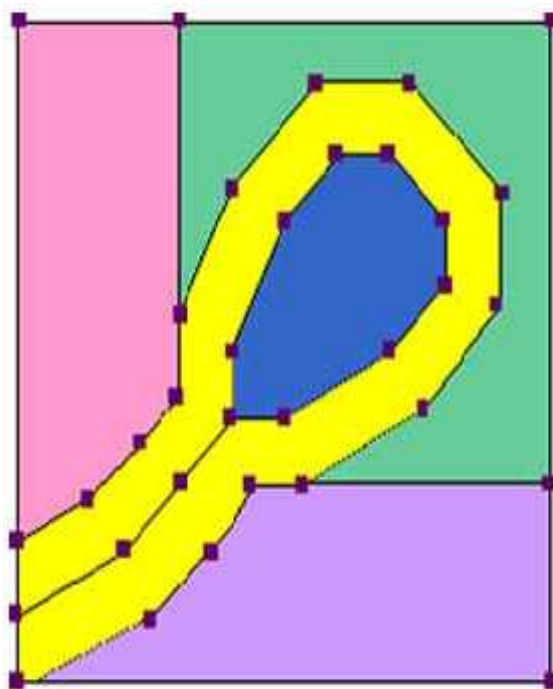
μ .

μ (vector) μ μ , $\mu\mu$

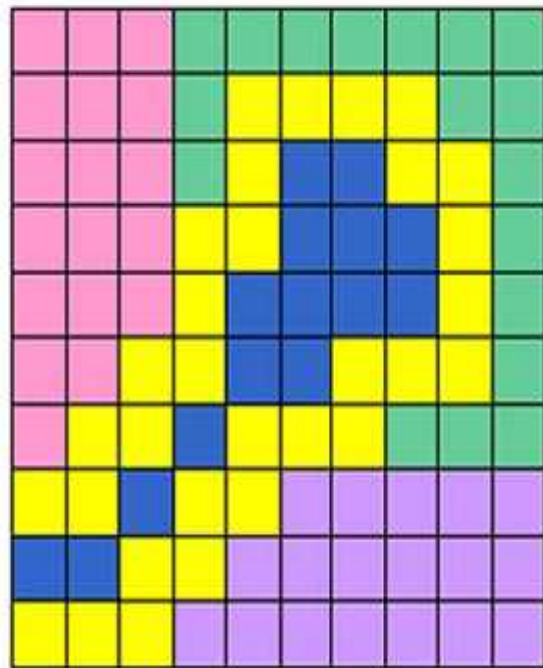
μ μ

μ μ . μ μ μ ,

μ μ μ μ μ
 μ μ .
 (raster) μ μ μ ,
 μ μ , μ μ .
 μ μ μ (. . μ
). μ μ
 μ , μ ,
 (spatial resolution) (. ., 1990).
 μ μ μ
 μ .



Vector



Raster

μ 2-1 μ μ μ μ
 (: <http://www.fastprint.co.uk/blog/raster-vs-vector-the-easy-to-understand-guide.html>)

μ

μ

μ

.



μ 2-2

, μ

.

μ μ
μ

μμ ,

(<http://www.geo.auth.gr/courses/gge/gge427y/pdf/askisi1.pdf>)

, μ μ μ

. , ,

μ .

, μ μ μ

μ μ μ μ

(,)

.

, μ μ
 μ (μ **Digital Elevation Model, DEM**).
 μ μ
 . μ μ , DEM
 μ
 μ μ .
 μ μ μ
 (. . μ μ , μ ,)
 , μ
 μ (μ μ)
 μ μ μ , μ
 (μ) μ μ (. . 1 μ m³/d).
 μ ArcGIS μ μ μ
 DEM,
 μ . , μ μ
 μ μ
 (μ ,
 μ μ , $\mu\mu$,),
 μ μ .
 μ μ μ , .
 μ μ μ
 μ (Bizzi &
 Lerner 2015), μ $\mu\mu$ (2007-2013)
 μ μ μ

μ μ μ (Moore & Burch 1986, Chih Ted & John. Stall 1974)
 μ μ μ (& 2008).

2.3

(stream power), μ
 μ μ
 μ , μ μ ().
 (Bagnold, 1966). , μ
 , μ :

$$\Omega = \rho * g * Q * S, \quad (1)$$

, (1000 kg/m³), g
 (~9.8 m/s), Q μ (m³/s) S μ (%).
 μ μ μ (),
 μ μ
 . μ μ μ μ
 μ μ μ .
 , μ μ
 μ , μ μ μ
 μ μ (μ
 μ . .), μ μ ..
 μ μ μ
 μ μ .
 μ μ ,
 μ , μ μ
 (& 2008). , μ μ

(. .) μ μ
 $\mu\mu$ μ .

((1)) μ μ ,

:

$$\Omega = \int (\rho * g * Q * S) d , (2)$$

μ μ (unit stream
 power), :

$$\omega = \frac{n}{w} = \frac{\rho * g * Q * S}{w} , (3)$$

w μ .

2.4 μ

μ (1),

$\mu\mu$ ArcGIS, μ μ . μ

, μ μ μ μ

, μ

μ μ μ μ .

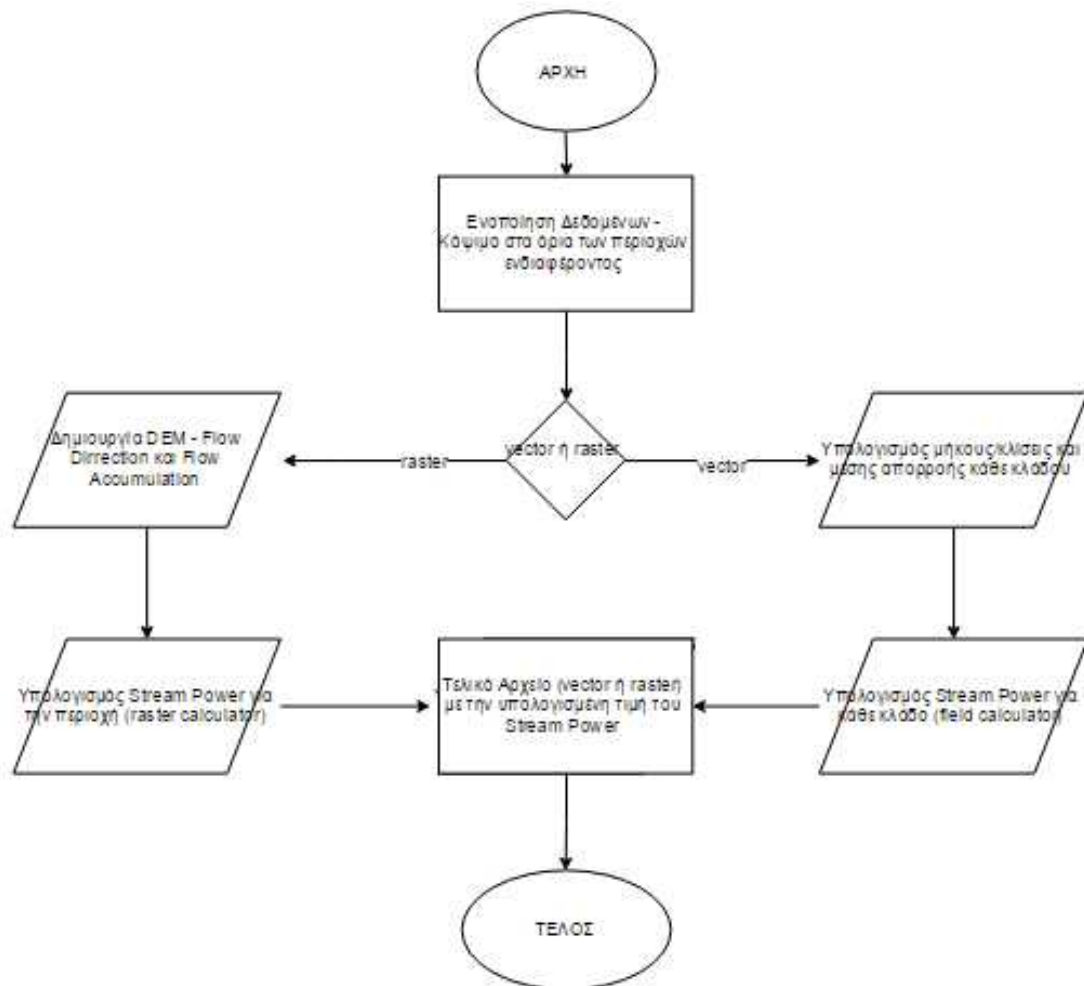
μ μ μ μ ,

μ , μ μ

. μ μ

, μ μ μ .

μ , μ μ
 μ μ . μ
 μ , μ μ .
 μ 4, μ μ
 μ μ μ
 μ , μ μ μ .
 $\mu\mu$
 (μ www.draw.io).



μ 2-3

$\mu\mu$

μ

(Stream Power).

3

3.1

μ , μ μ . μ
 , 96 μ², μ 21 μ. μ 57 μ..
μ μ , μ
 , μ , .
μ μ « ».

μ , μ
μ , μ μ μ 1924 μ. μ μ μ
μ 984 μ.. « μμ » μ , μ
.

μ μ , μ μ μ ,
13.5 μ², μ 17 μ. μ 9 μ.. μ μ
μ (19 -20) μ μ
μ , μ μ , , .
 , μ
μ , μ μ μ 2 μ.
μ μ .

μ Natura 2000 μ
μ μ .
(, μ , ,
) , () , μ
(, μ 2) μ μ .



μ .3-1 μ

: Google Earth

μ μ

μ . , μ

μ μ μ , μ

.

3.2

μ μ ()

(), 47 .

20 μ , μ μ , μ ,

, μ , μ , μ (2011).

μ
, μ μ , μ
(μ ,
).
μ μ , μ μ μ , μ
μ , μ μ
μ . μ , μ μ μ ,
μ μ μ μ μ μ
μ μ .
μ μ μ μ ,
1μ., .
μ «
μ », μ «
μ » (μ , , , 1999).

3.3

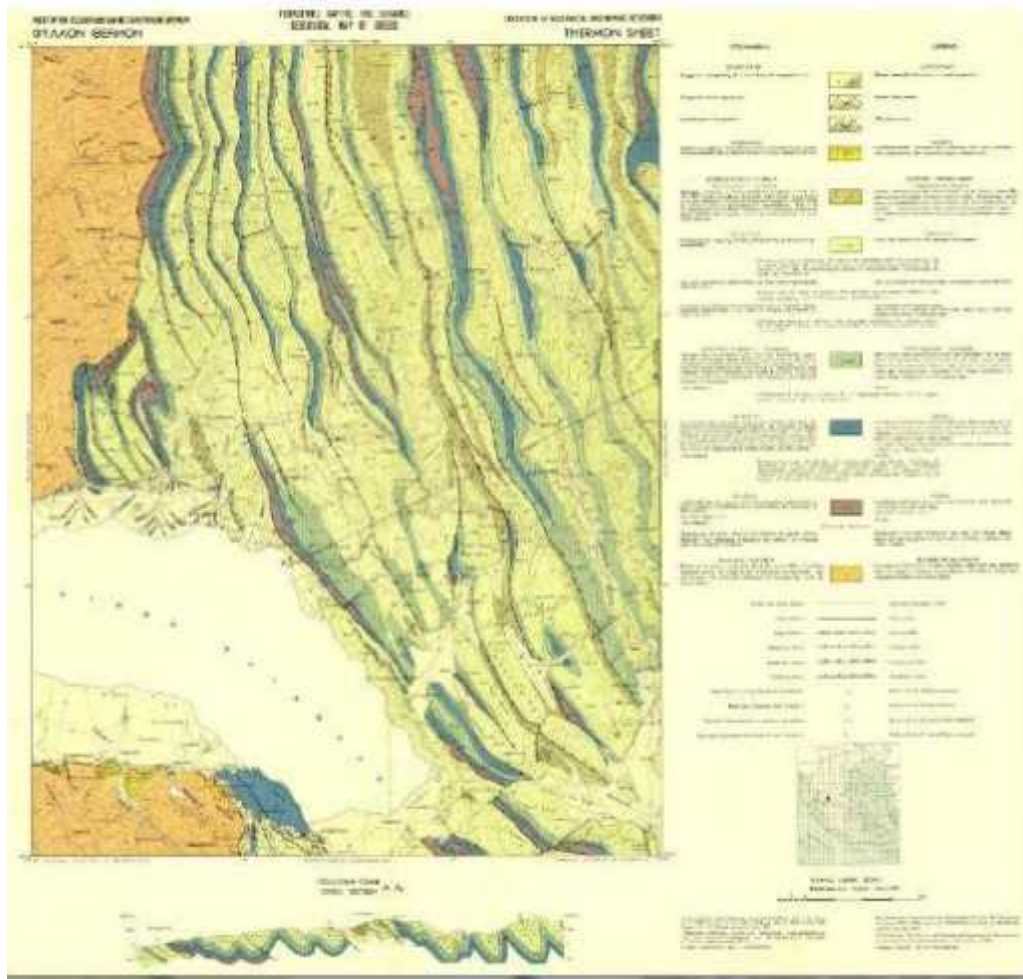
μ
- μ . μ
, μ μ
, μ ,
.



μ 3-4

: (1983)

μ μ μ ,
 μ , μ
 (,).



μ_{3-5} , μ
 : (2013)
 μ μ
 - , (1980) . μ ,
 μ . μ μ
 $\mu\mu$ μ μ
 μ
 μ (1993).

4 μ

4.1 μ

μ , 4
, μ , ,
().
μ . ,
μ , ,
μ μ .
, μ shapefile, μ .
:
• μ , μ 20μ. 4 μμ shapefile,
, μ 87.
• μ ,
μμ shapefile μ 87.
• μ ,
shapefile μ 87 (μ
3 μ μ).
• μ μ μμ μ , μμ shapefile μ
87, μ .
μ μ ,
(μ μ) 4 μ μ
μ 4 (μ
μ).

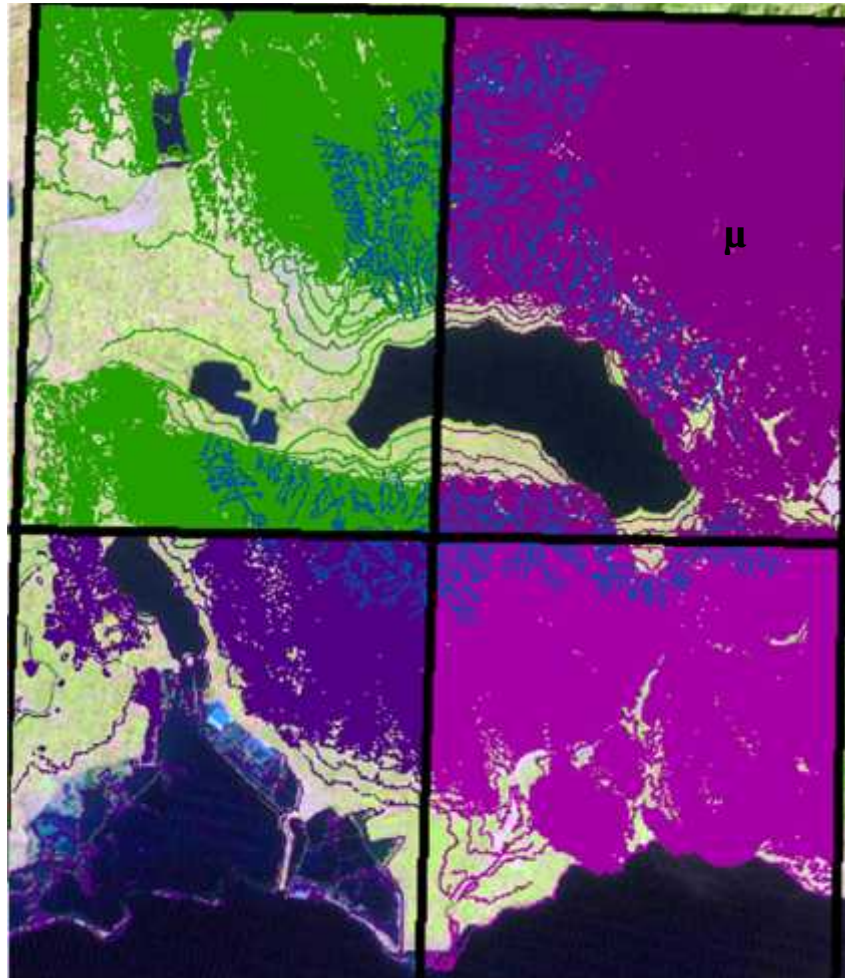


Figure 4-1: Land use/cover classification map of the study area.

Source: Landsat

The map shows the land use/cover classification of the study area. The map is divided into four panels, each showing a different land use/cover class. The top-left panel shows the 'Forest' class, the top-right panel shows the 'Water' class, the bottom-left panel shows the 'Urban' class, and the bottom-right panel shows the 'Agriculture' class. The map is a composite of four Landsat images, each showing a different land use/cover class. The map is a composite of four Landsat images, each showing a different land use/cover class.

4.2

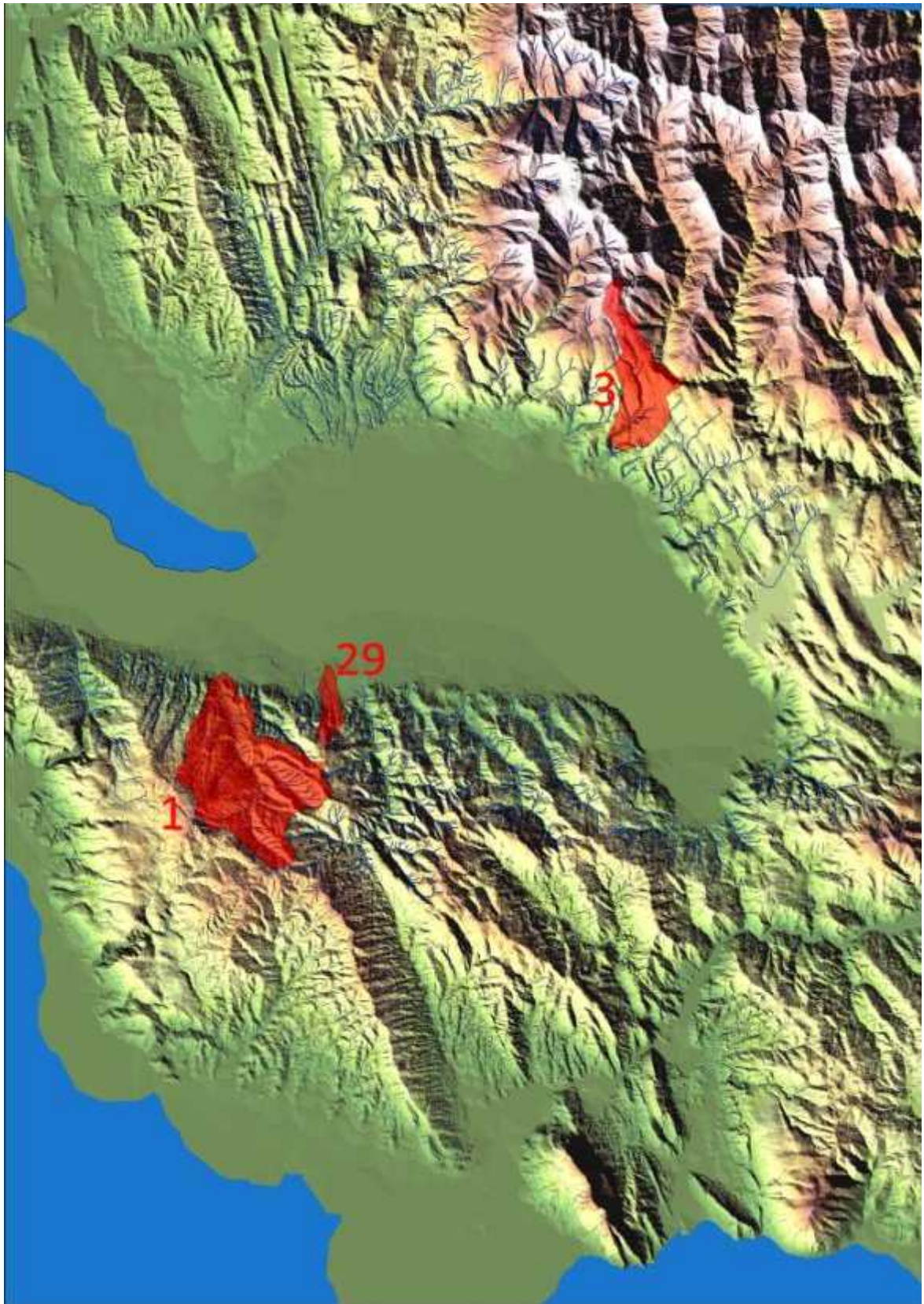
The map shows the land use/cover classification of the study area. The map is divided into four panels, each showing a different land use/cover class. The top-left panel shows the 'Forest' class, the top-right panel shows the 'Water' class, the bottom-left panel shows the 'Urban' class, and the bottom-right panel shows the 'Agriculture' class. The map is a composite of four Landsat images, each showing a different land use/cover class. The map is a composite of four Landsat images, each showing a different land use/cover class.

, μ TopoToRaster 3D Analyst Tool,
 μ μ (DEM), μ 50μ..

μ Hillshade, 3D Analyst Tool, μ
 μ . , site USGS
 landsat, .



μ 4-2 μ ,



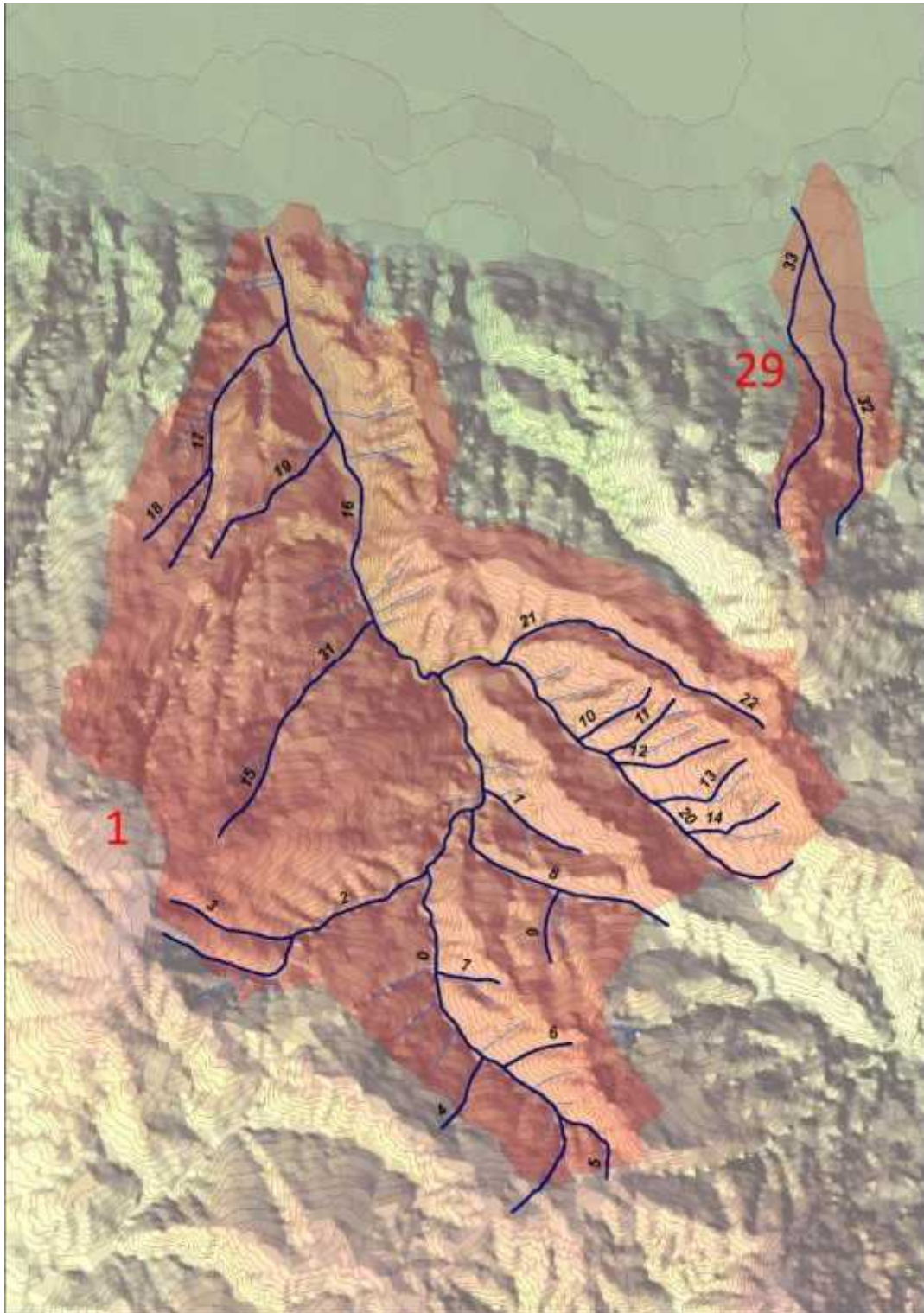
μ 4-3

μ μ μ ,
 μ μ . μ
 shapefile μ μ
 (1,3 29). μ clip,
 (countour_AOI drainage_AOI).



μ 4-4

3.



μ 4-5

1 29.

shapefile, μ

μ μ

μ .

μ ,

μ

Planarize,

Advanced Editing Tools,

(drainage_AOI_cut)

network topology (junctions)

.

Spatial Join,

. μ μ

)

.

μ μ

Interpolate Shape, 3D

Analyst Tool.

μ shapefile

μ .

μμ shapefile

(μ

μ)

.

μ μ μ Join shapefile

μ

μ ,

μ μ 8

(Start_X,Start_Y,Start_XY,End_X,End_Y,,End_XY,Start_Z,End_Z) 3 μ

(Point_X,Point_Y,Point_XY).

Geometry Calculator

μ

μ

Start_XY, End_XY

Point_XY

μ

Field Calculator, μ

:

Point_XY=(Int ([Point_X]/2)*2)&"-"&(Int([Point_Y]/2)*2,

μ

μ

μ

μ

, μ

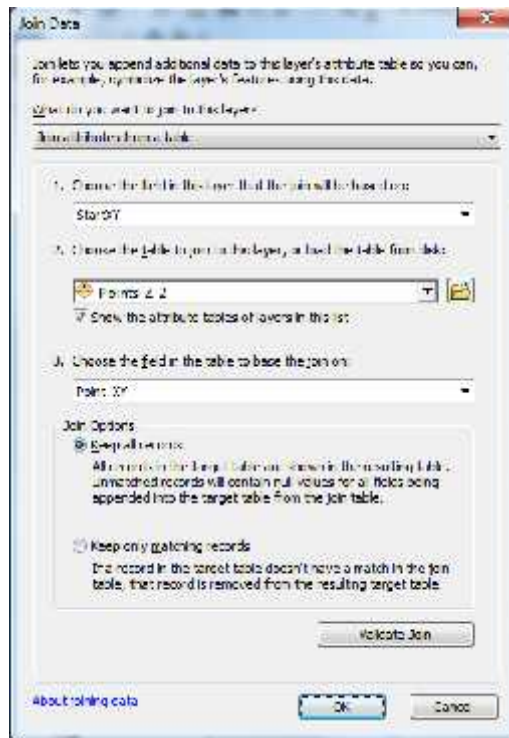
2μ.,

μ

μ

.

μ



μ 4-7 field Start_XY - Point_ , Join shapefile.

, μ μ

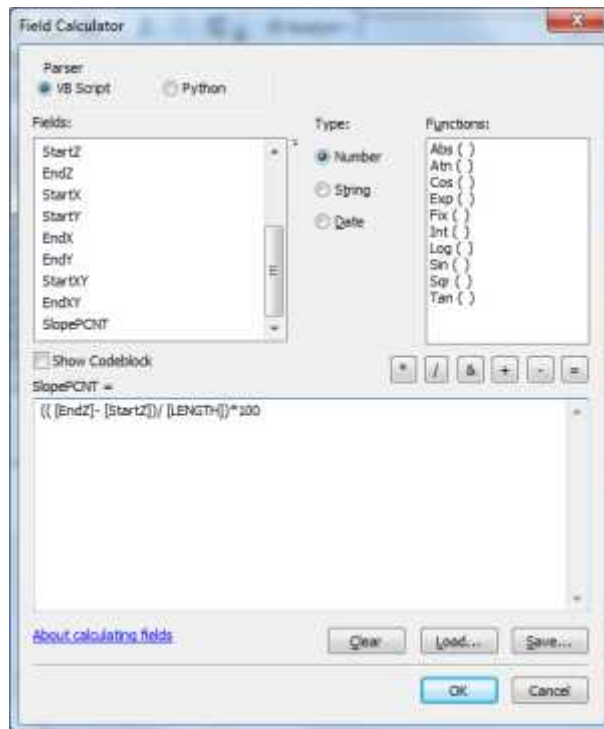
μ μ μ , μ (μ) μ μ . , μ μ

(Length, Slope_PCNT), μ Geometry Calculator

μ μμ μ field calculator

: SlopePCNT=((([EndZ]-[StartZ])/[Length])*100, μ

μμ .



μ 4-8 Field Calculator μ μμ .

μ μ , Arc Toolbox

μ . , μ

, μ Slope 3D Analyst Tool.

, μ

(Flow Direction), μ

Spatial Analyst. μ μ 2

(1,2,4,8,16,32,64 128). μ

μ « » μ , μ μ

μ μ 8 .



μ 4-9 , μ μ .
 , μ ,
 (Flow Accumulation),
 μ μ , « »
 . μ Flow Accumulation, Spatial
 Analyst.

Sample μ
 μ μ (μ μ)
 () Join μ
 μ .
 μ , μ μ , μ μ (
 Join 2) 2 μ $\mu\mu$.
 μ Start_FAC – End_FAC.

4.3 μ

4.3.1 μ μ
 μ (Stream Power) μ μ
 μ μ μ μ μ $\mu\mu$
 , .
 μ , μ :

1. Start_FAC

2. End_FAC

3. Slope_PCNT

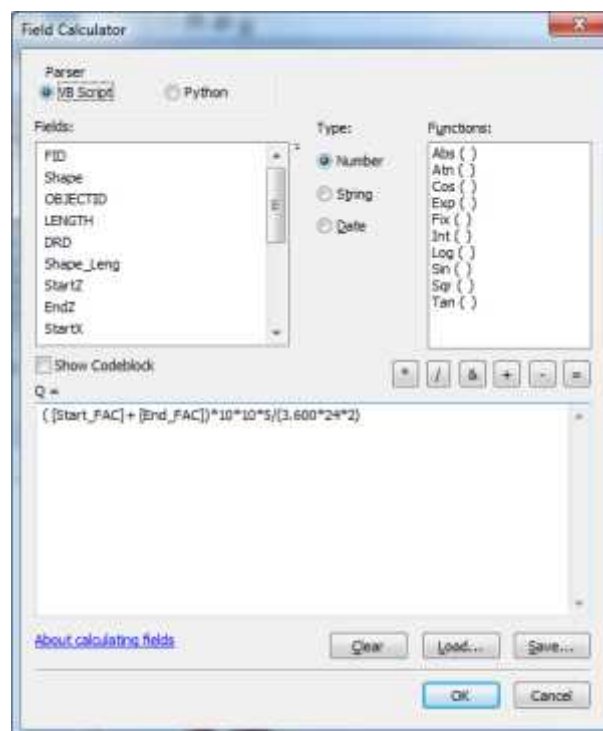
μ μ , , : = *g*Q*s,
 (1000 kg/m³), g (10 m/s²), Q
 μ μ μ (3600*24 sec)

0.5m.

μ 2 , μ $\mu\mu$,
 Q StreamPower. Field Calculator, Q μ
 : Q = FAC*h/t, μ Q, μ μ :

$Q = (Start_FAC + End_FAC) * 10 * 10 * 5 / (3600 * 24 * 2)$, (Start_FAC+End_FAC)/2

μ μ μ . μ μ (1000
 kg/m³) g (10 m/s²) 10⁴ μ .

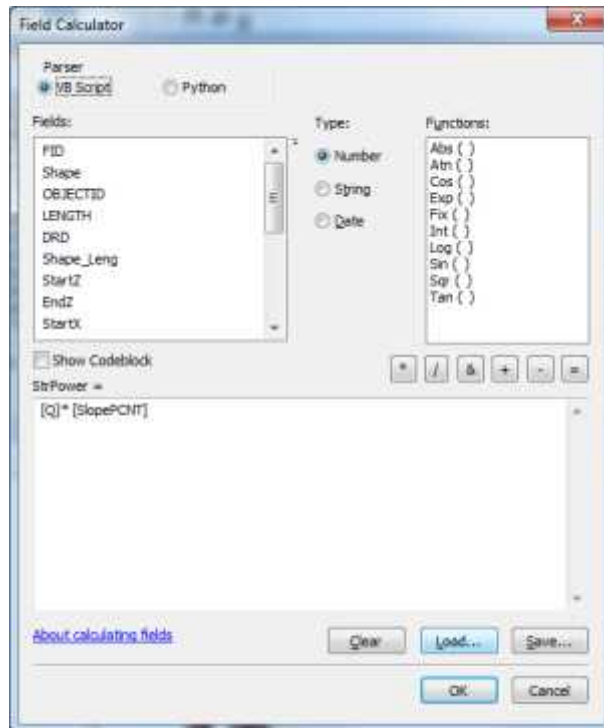


μ 4-10 μ Q, μ Field Calculator.

, StreamPower μ Field Calculator, :

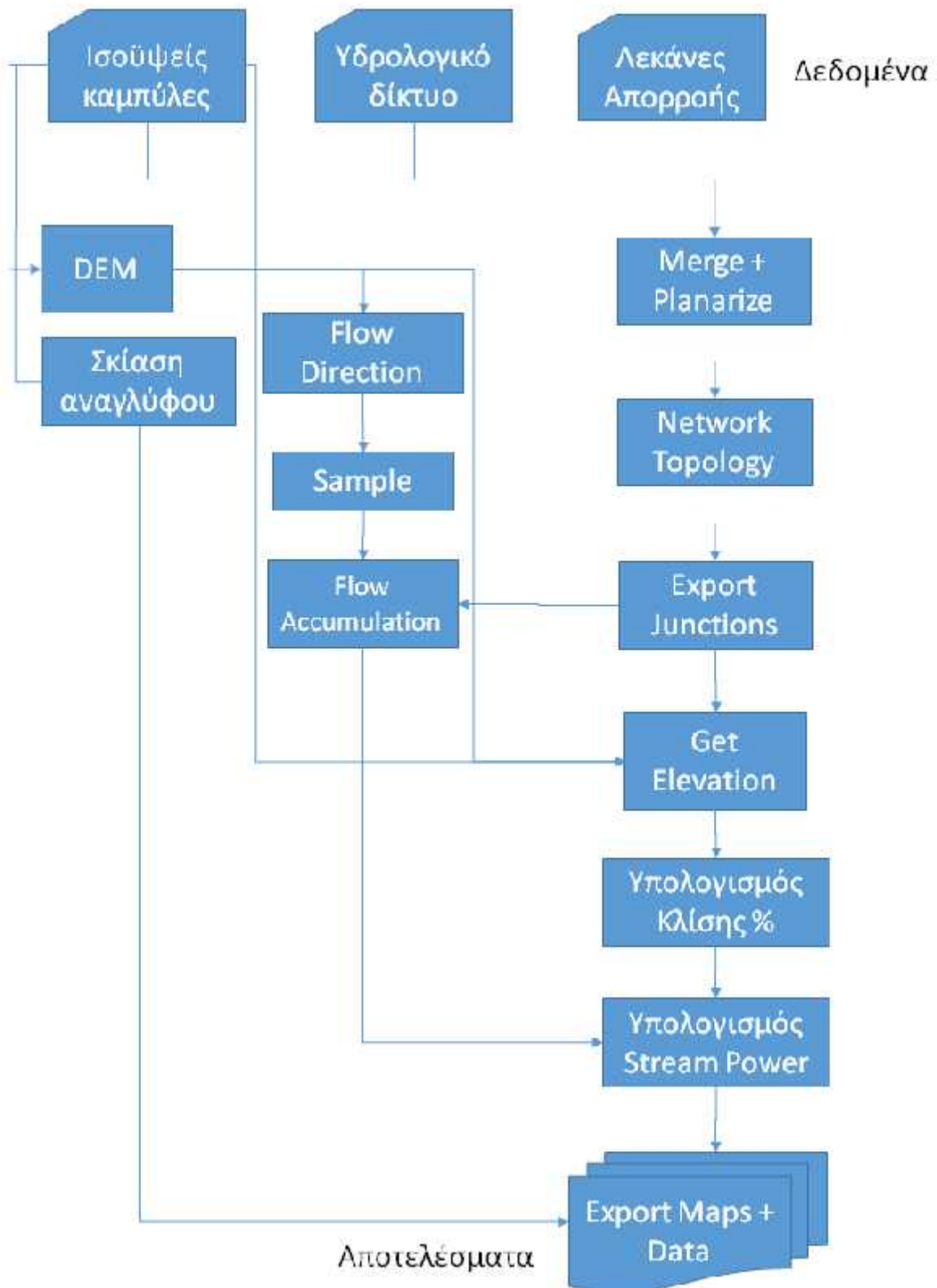
$$\underline{StreamPower = Q * Slope PCNT} \quad \mu$$

μ μμ .



μ 4-11 μ μ , μ μμ

Διανυσματική Μεθοδολογία



4.3.2

μ

μ μ μ μ

μ :

1. μ
- 2.
- 3.

Raster Calculator, μ ,

μ

μ . μ ,

μ .

(μ) μ

Q, μ μ (Flow Accumulation).

μ μ μ

$$\underline{StreamPower} = [Q]^* *g*[S], \mu S \mu$$

μ Q μμ Flow Accumulation μ

Q=FlowAccumulation*10*10*0.05/(3600*24). μ

StreamPower, μ μ

.

μ μ

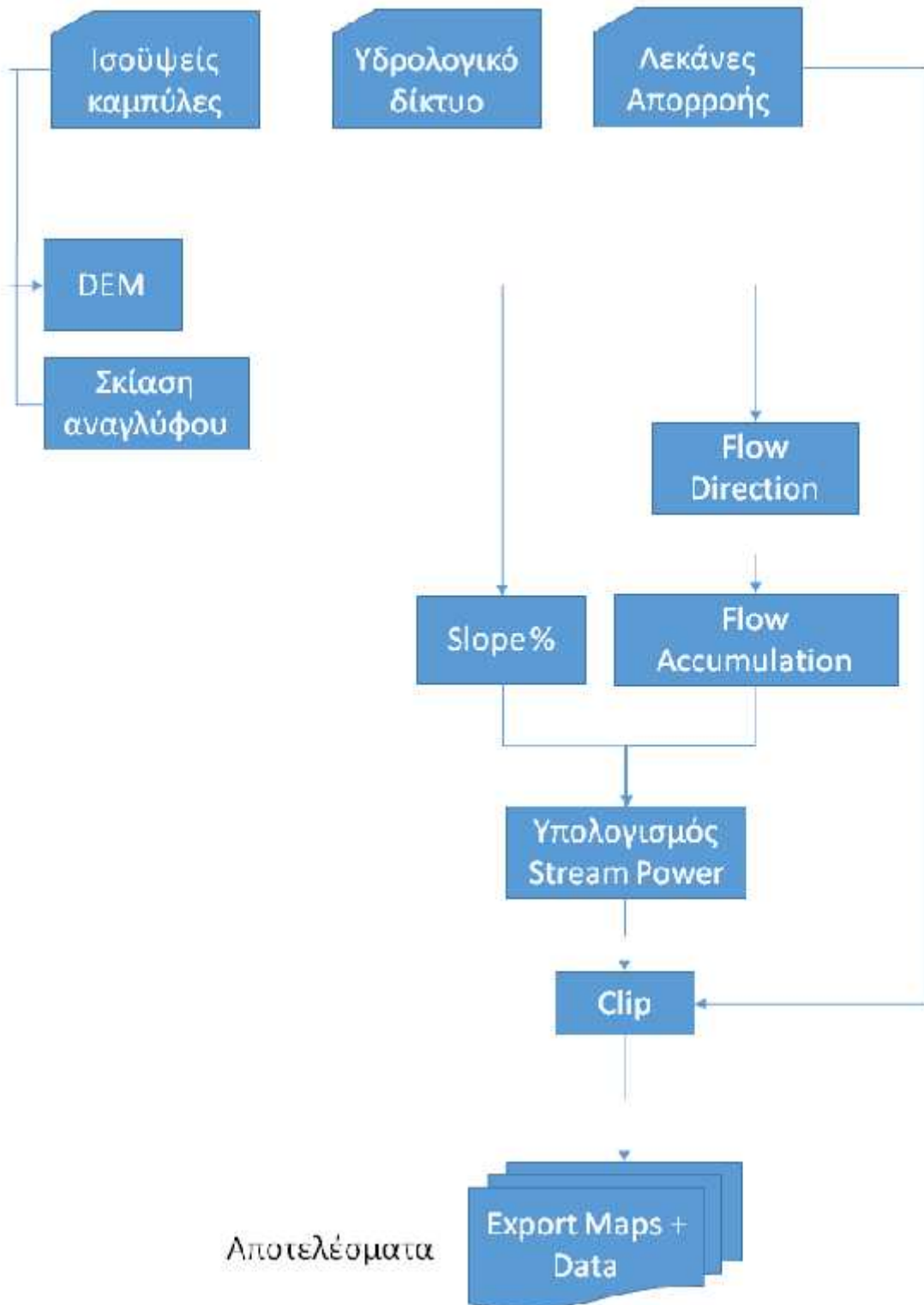
, μ ,

μ

.

Raster Μεθοδολογία

Δεδομένα



Αποτελέσματα

5

μ

5.1

μ

μ

,

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

.

μ

μ

μ

(

μ

DEM),

μ

μ

μ μ

.



μ 5-1

μ

, μ

μ μ

,

μ

μ

μ

§4.3.1

μ

μ

μ

,

μ

μ

.



ArcMap feature ID
 . μ μ « » μ μ ,
 μ IDs μ μ . μ IDs
 μ μ , μ μ μ (μ
 Planarize) (μ field Calculator) IDs field (DRD).
 μ μ μ μ

μ μ
μ μ Pivot Tables

DRD	Μήκος	Μέση κλίση %	Μέση Απορροή	Συνολική Απορροή	Ενέργεια Ροής
57	286,7	28,80	284,00	1420,00	3434,00
58	1080,2	17,50	261,88	2095,00	39818,00
59	635,8	23,63	542,50	4340,00	5528,00
60	163,4	38,00	34,20	171,00	5416,00
61	526,3	20,75	1766,25	14130,00	24824,00
62	230,0	27,40	54,00	270,00	3075,00
63	491,7	38,80	356,70	3567,00	42148,00
64	186,9	52,00	211,50	1269,00	26582,00
65	474,0	43,55	372,27	4095,00	31059,00
66	1156,4	21,45	170,00	1870,00	36473,00
67	248,4	28,50	99,00	198,00	5258,00
68	190,5	36,00	37,00	37,00	1332,00
69	2449,9	16,87	4681,39	107672,00	552110,00
70	175,1	41,60	510,60	2553,00	104705,00
71	739,2	20,44	659,78	5938,00	128723,00
72	4510,1	18,97	1861,70	55851,00	854981,00
73	1577,3	24,26	324,05	6157,00	121847,00
74	563,6	25,00	404,00	2828,00	80482,00
75	247,8	24,33	68,00	612,00	13208,00
76	136,6	22,75	35,25	141,00	3463,00
77	179,1	21,33	139,33	418,00	3336,00
78	1871,9	16,67	583,42	7001,00	119738,00
79	179,5	18,00	134,00	536,00	6992,00
80	142,1	22,33	154,67	464,00	7474,00
81	316,8	26,00	152,20	761,00	16099,00
82	115,5	16,00	70,00	140,00	1018,00
83	648,7	22,50	2483,50	4967,00	12460,00
84	250,8	23,50	204,75	819,00	18256,00
85	1680,2	24,29	2729,64	38215,00	746833,00

μ 5-5 (pivot table) μ μ

, μ μ

μ – μ μ

DRD			
0	72	78	83
85	1	2	3
9	5	6	7
10	9	10	11
12	13	14	15

LENGTH			
280,257035	282,187873	283,79385	302,050931
302,824596	329,066134	333,725906	348,175657
348,755094	359,611569	368,613497	376,745899
397,812933	471,676325	478,638741	500,594412
517,145164	560,36822	775,123369	1606,993982

DRD	Μήκος	Μέση κλίση %	Μέση Απορροή	Συνολική Απορροή	Ενέργεια Ποιός
0	217,1	4,00	8870,00	3870,00	15480,00
72	1002,0	15,00	1340,00	1340,00	25490,00
78	723,1	8,00	494,00	494,00	3952,00
83	500,6	24,00	4938,00	4938,00	11851,00
85	560,4	20,00	661,00	661,00	13220,00

μ 5-6 5μ

. 4, μ μ μ

μ μ μ μ μ

μ , (μ μ) μ

μ μ μ (DEM).

, μ

μ , :

i. DEM μ μ

ii. μ (20m)

μ , μ DEM

0,89m μ μ 5m μ 7 (867) μ

3m. DEM (pixel size) 50m.

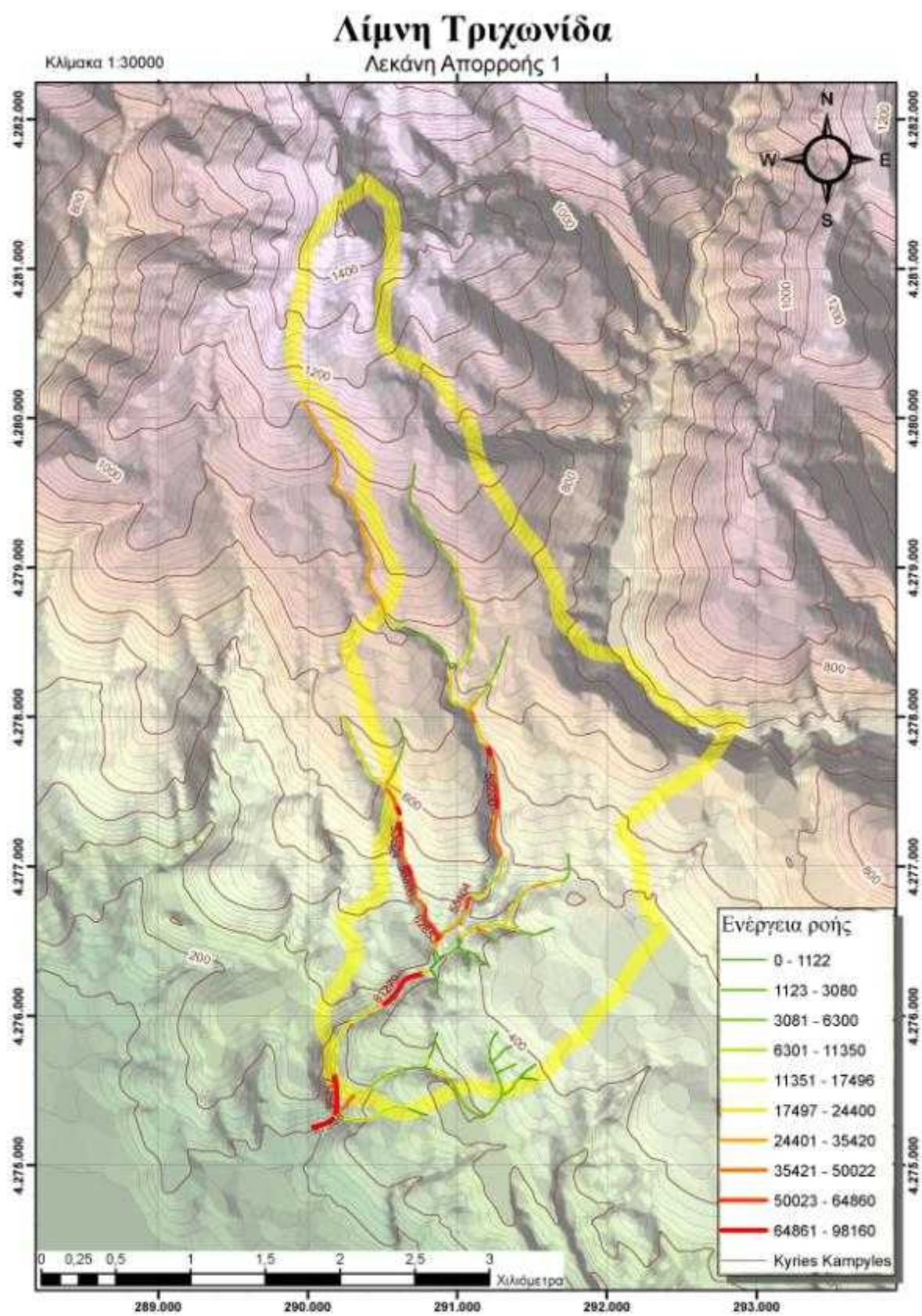
μ DEM 20m μ . μ μ

DEM 50m μ μ μ

μ <2%.

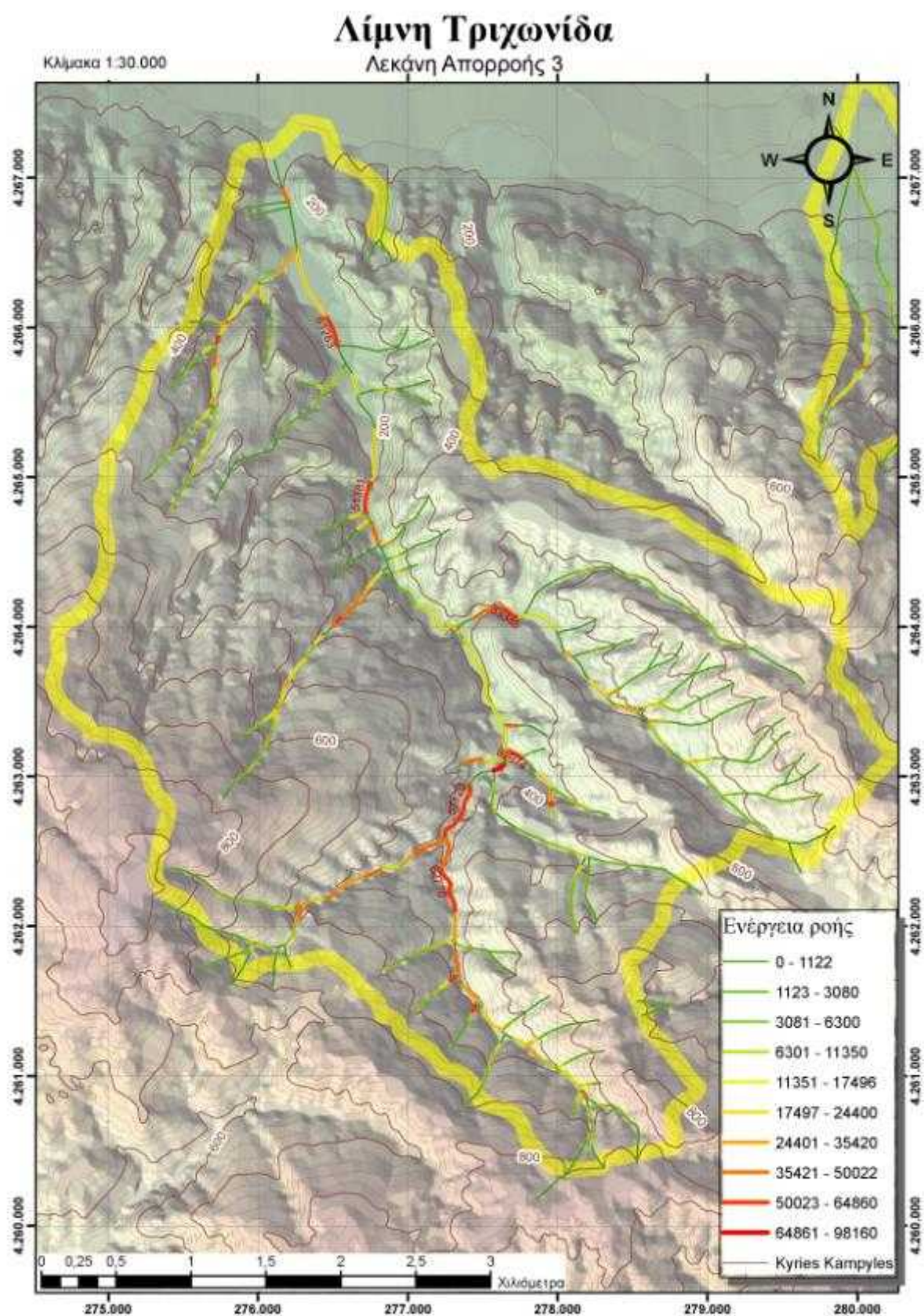
μ μ , μ μ

μ , μ μ μ μ .



μ 5-7 -

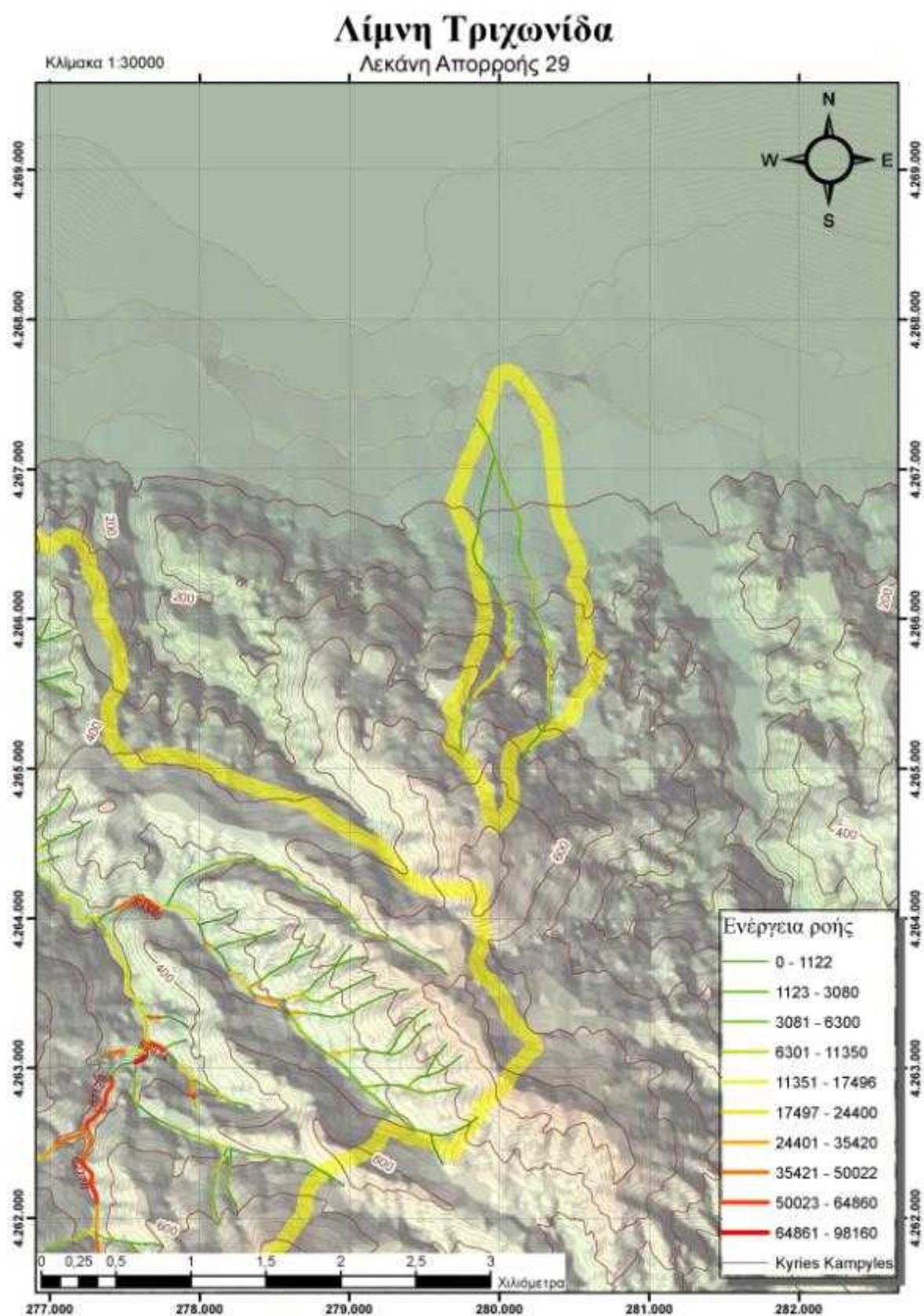
(vector) - 1



μ 5-8 -

(vector) -

3



μ 5-9 -

(vector) -

29

5.2

μ

μ

μ

μ

(μ)

μ

μ

.

μ

μ

μ

.

, μ

μ

μ

μ

μ

DEM.

,

DEM

μ

μ

μ

μ

.

50m (

μ

20m)

μ .

pixel size

« » μ ,

μ

,

μ

pixel size

μ

« »

(

1:250).

μ

,

,

μ

pixel

DEM

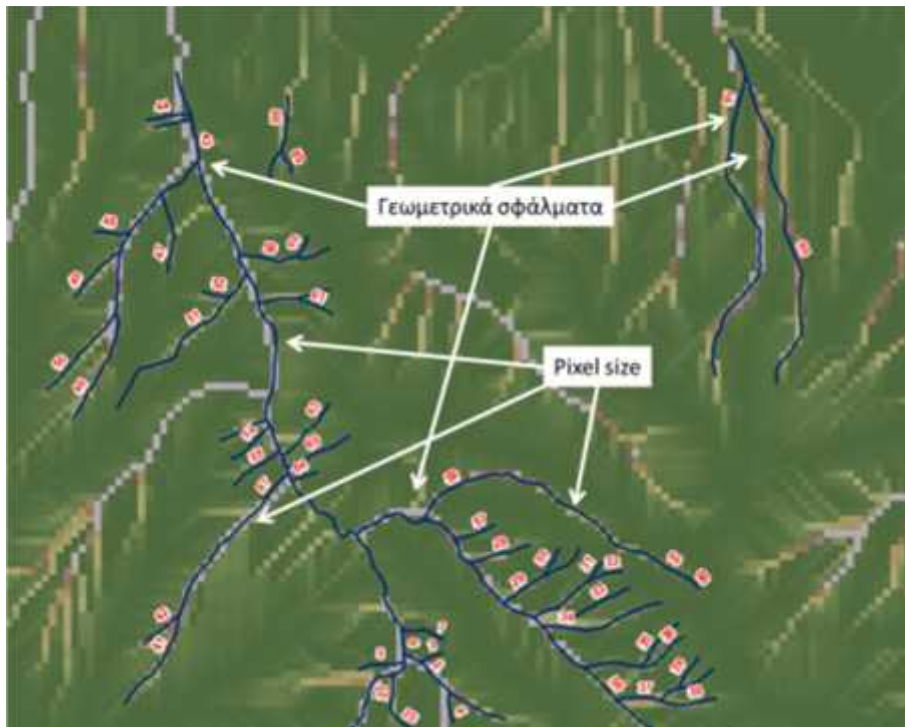
μ

μ

μ

μμ

.



- μ 5-10 μ μ pixel size
 μ μ
 μ Raster μ μ μ μ .
 raster μ μ
 μ raster μ pixel size μ DEM (μ 50m.).
 μ raster image μ
 μ , μ
 μ :
 i. Feature Vertices to Points μ μ shapefile μ
 μ $\mu\mu$
 ii. Sample μ μ
 μ raster stream power μ
 pixel
 iii. Join μ μ shapefile
 μ i.

μ , μ μ μ

Clip μ raster stream power

.

μ μ , μ μ

μ , μ μ μ .

μ μ , μ μ stream power

μ . μ

μ μ , μ stream power .

μ μ stream power

μ μ μ

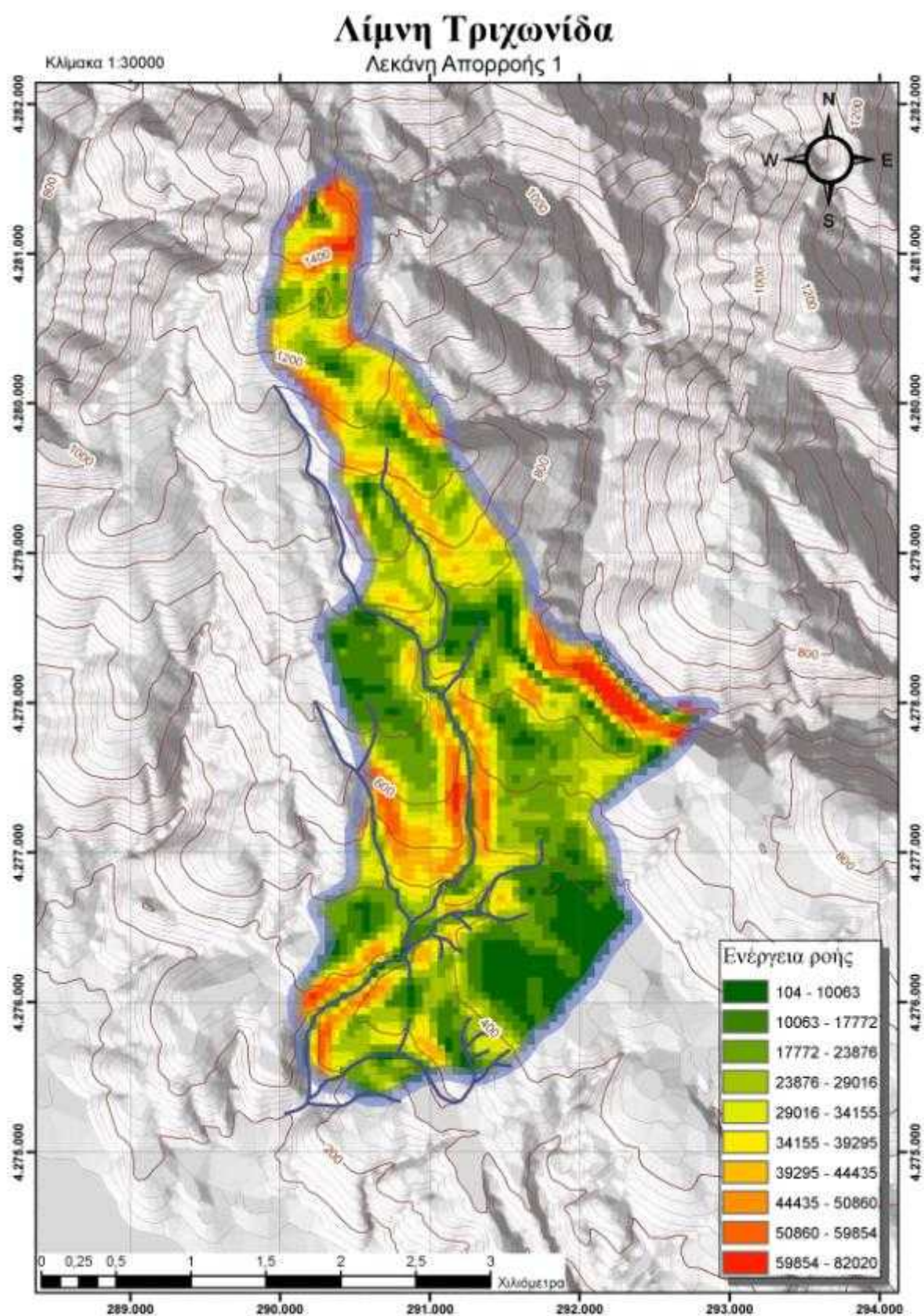
μ μ μ μ μ μ

μ μ μ , μ μ μ μ

μ . μ

μ stream power μ

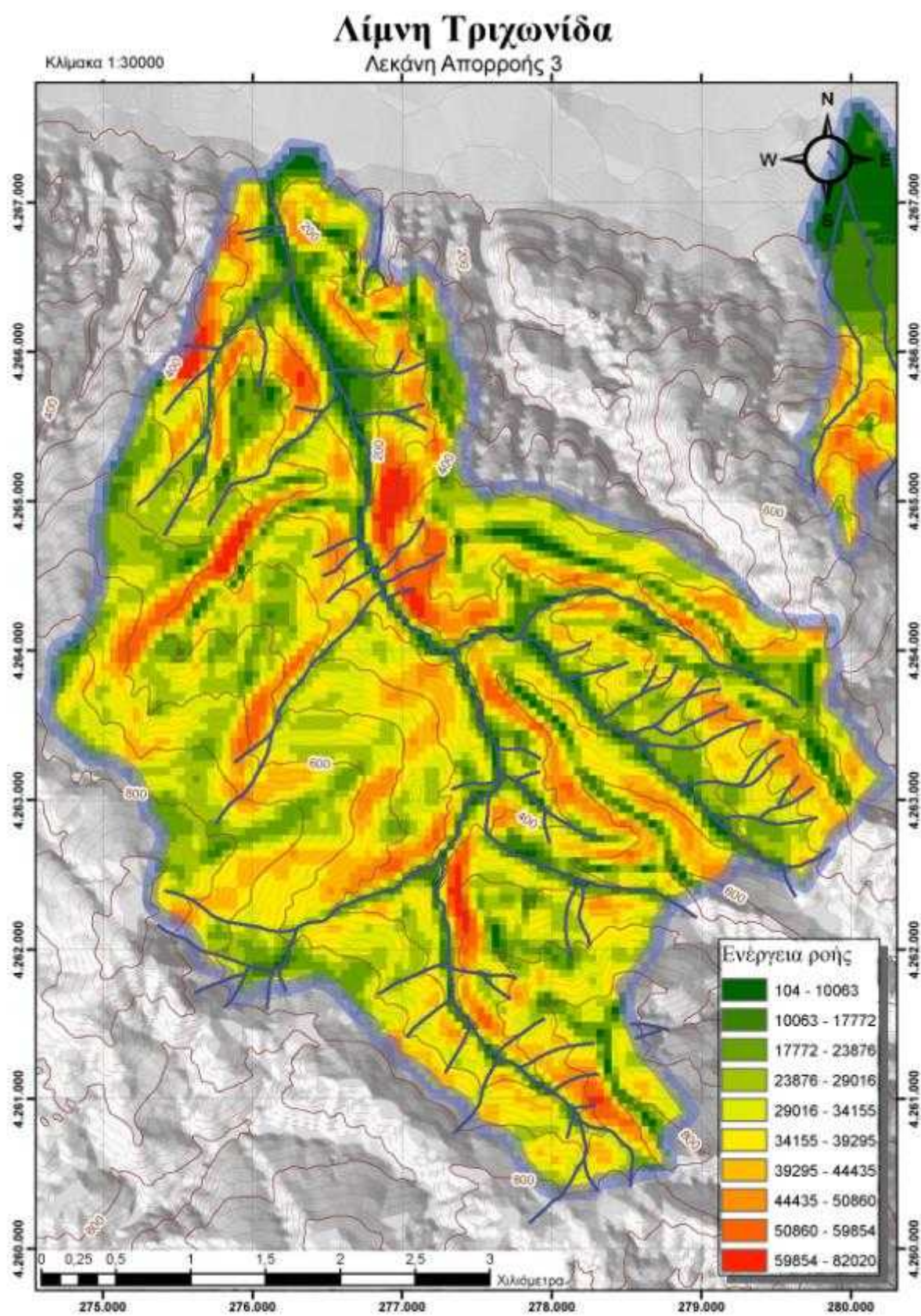
, μ 45.



μ 5-11 -

(raster) -

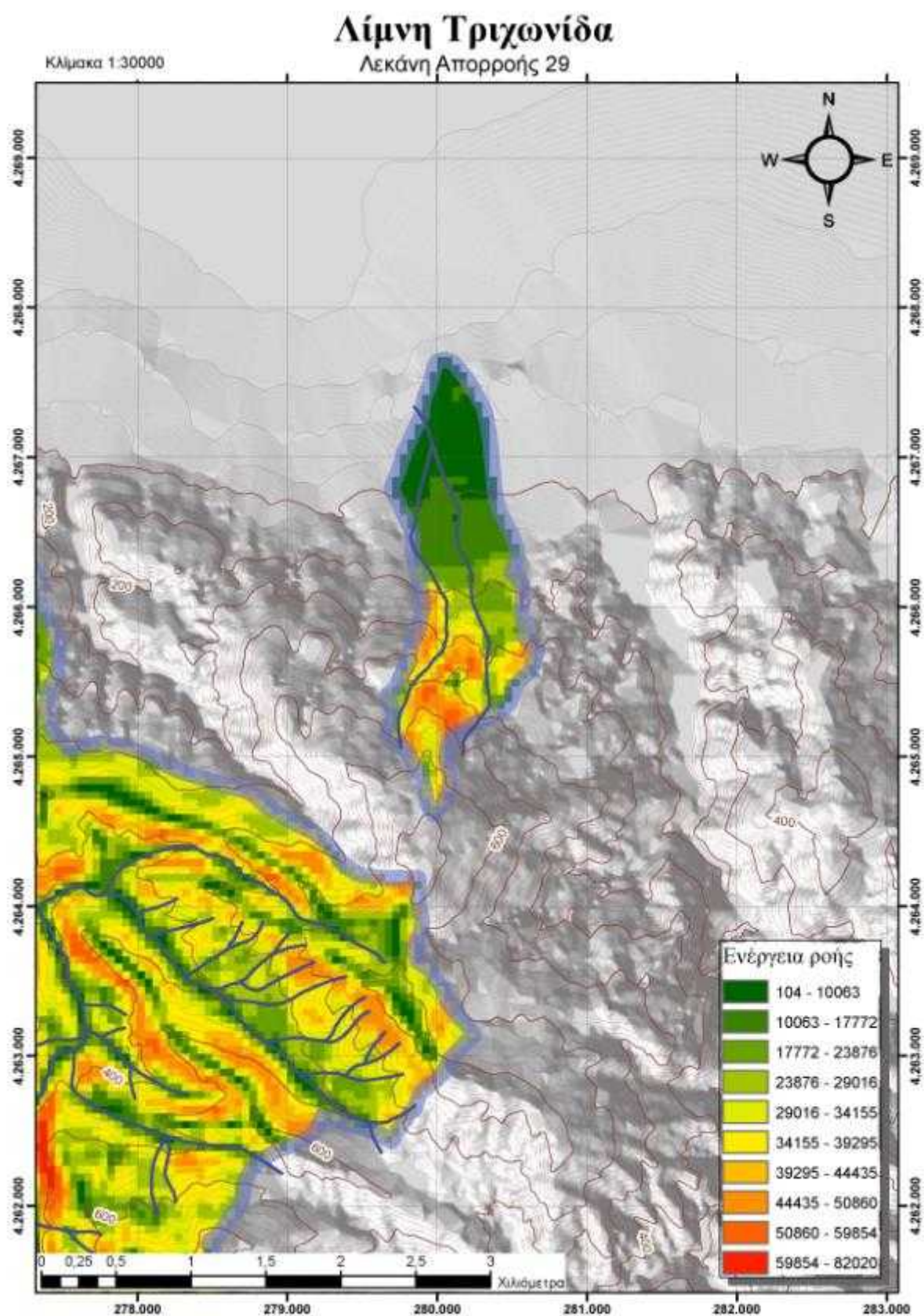
1



μ 5-12 -

(raster) -

3



μ 5-13 -

(raster) -

29

6 μ μ

μ μ

μ .

μ μ μ

. :

i. μ .

ii. μ μ ,

μ μ μ μ ,

.

iii. μ

μ μ VBScript

Field Calculator.

μ μ :

i. μ .

ii. μ μ

.

iii. μ μ μ μ

μ (. . Excel)

.

μ μ μ μ

μ μ ArcGIS

μ .

μ μ raster μ
 μ μ μ μ μ .
:

- i. (μ) μ μ .
- ii. μ .

DEM .

- iii. μ .

DEM .

- iv. raster calculator μ pixel .

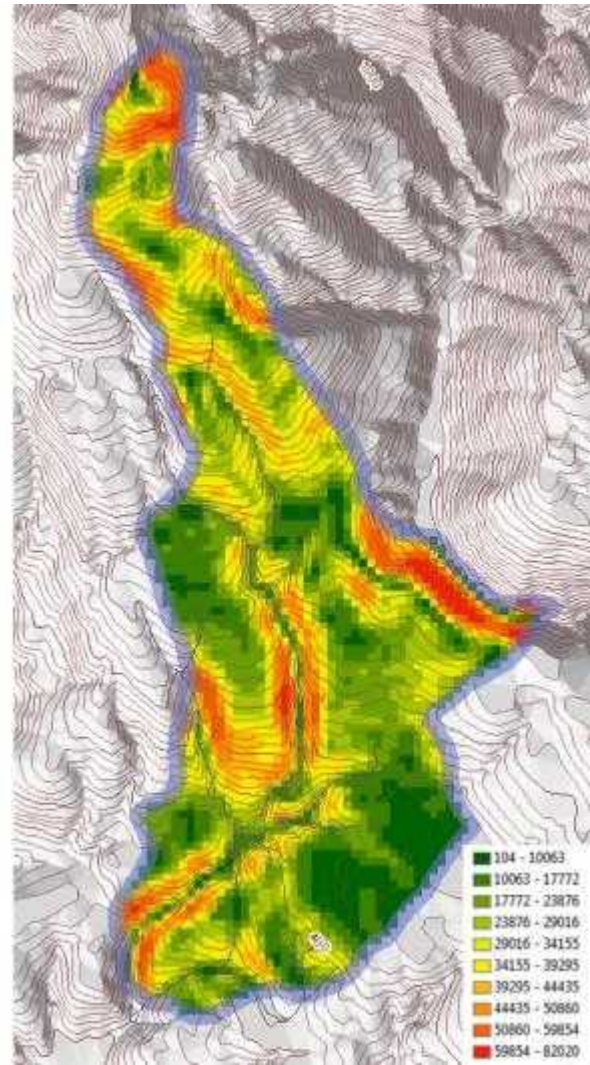
μ μ μ :

- i. μ μ μ , , μ μ μ .
- ii. μ μ μ , μ μ .

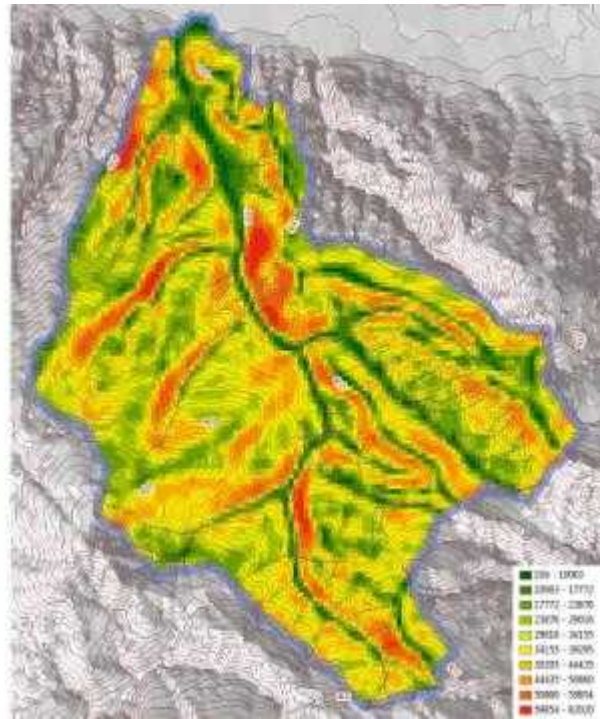
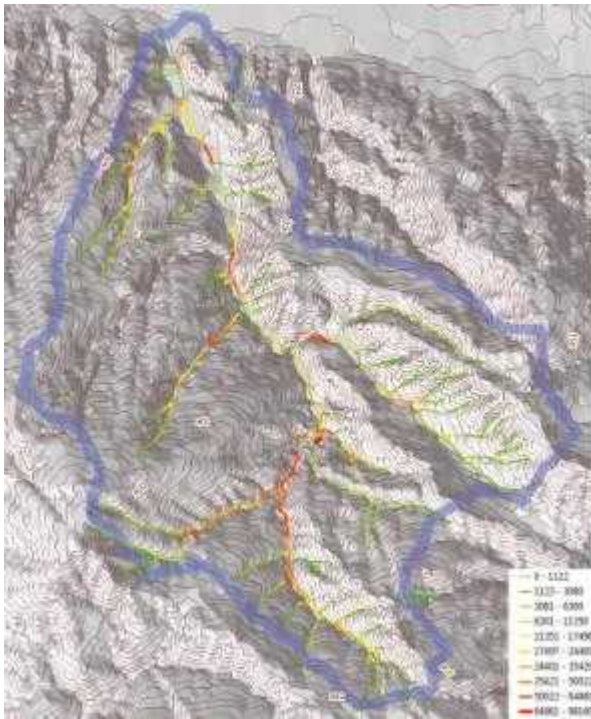
μ μ raster μ :

- i. μ μ .
- ii. μ raster μ pixel size μ pixel size μ .
- iii. μ μ μ μ vector μ .

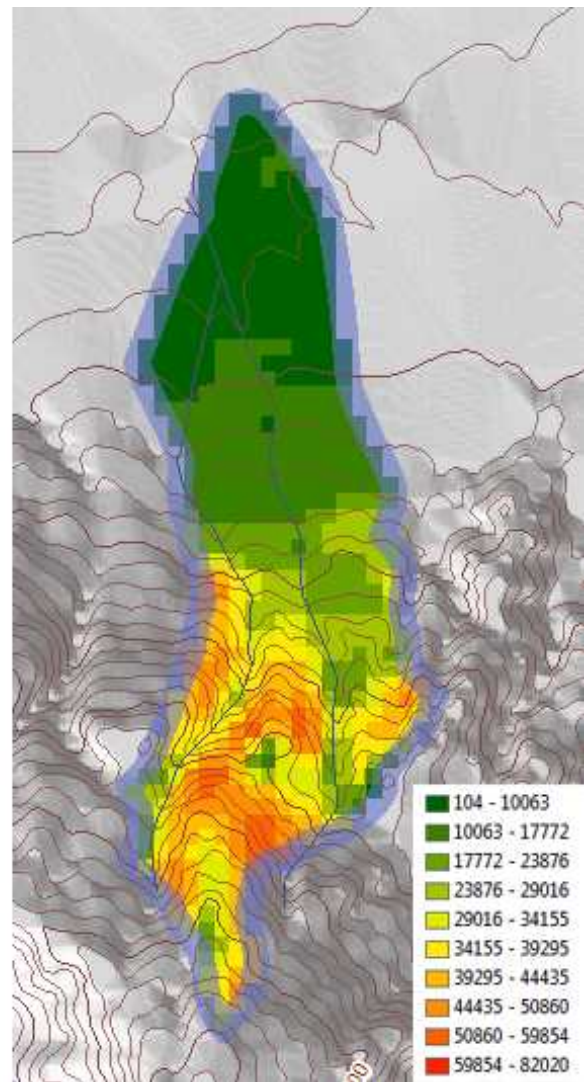
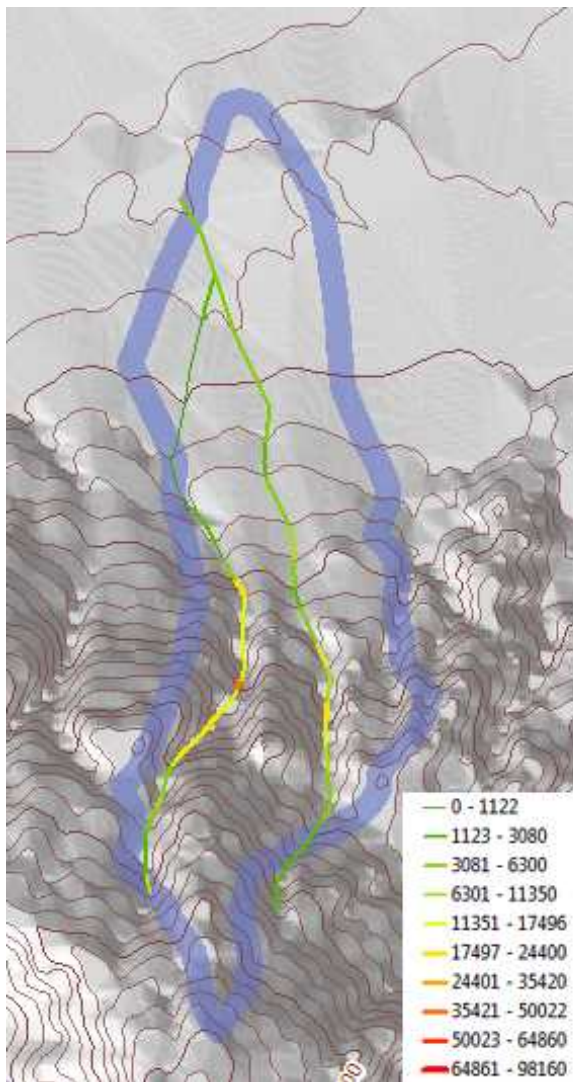
μ μ μ μ
 μ μ μ μ μ
 μ (μ μ)
 μ μ .
 μ μ μ
 μ , μ μ μ .
 μ μ μ ,
 « » μ μ μ
 μ .
 μ μ μ , μ
 μ μ HR-DEM (High Resolution DEM)
 μ μ
 μ (raster) μ
 .



μ 6-1 - μ vector - raster - 1
 μ 1 μ μ , μ (μ raster μ) -
 μ μ μ μ (μ μ -
 μ) , μ μ
 μ μ μ -
 μ μ μ (μ μ



μ 6-2 - μ vector - raster - 3
 μ 3 -
 μ vector μ μ -
 μ raster μ . , μ μ μ
raster μ μ μ -
.



μ 6-3 - μ vector - raster - 29

29

$$\mu \qquad \mu$$
 $\mu \quad \mu \quad \mu$
$$\mu \qquad \qquad \qquad \mu$$

μ μ μ , raster μ -

.

μ raster μ

DEM, pixel size 50m

• , vector μ

$$\ll \mu \gg$$
$$\mu \qquad \qquad \mu$$
$$\mu \quad (\quad \mu \quad) \quad \mu \quad \mu \quad .$$

μ μ raster μ .
 μ μ , μ
 μ (μ μ μ
 μ) μ μ μ
 μ . , μ raster μ μ
 μ μ μ μ
 μ .

- Bagnold, R. A. (1966). An approach to the sediment transport problem from general physics (Geological Survey professional paper). US Geological Survey, U. S. Govt. Print. Off
- Barker DM, Lawler DM, Knight DW, Morris DG, Davies HN, Stewart EJ. 2009. Longitudinal distributions of river flood power: the combined automated flood, elevation and stream power (CAFES) methodology. *Earth Surface Processes and Landforms* 34 : 280 – 290.
- Burrough, P.A. and McDonnell, A., 2000. *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press, New York, page 333
- Burrough, P.A., 1992. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*, Clarendon Press, Oxford, page 194
- Chih Ted Yang, John B. Stall, 1974, *Unit stream power for sediment transport in natural rivers*, University of Illinois Water Resources Center Research Report No. 88.
- Clark, C.O. 1945. Storage and the unit hydrograph transactions. *Bull. American Soc. Civil Enginners*, 110, 1419-1488
- F.J. Magilligan, E.M. Buraas, C.E. Renshaw, 2014, The efficacy of stream power and flow duration on geomorphic responses to catastrophic flooding, *Geomorphology* 228 (2015) 175–188
- Ferguson RI. 2005. Estimating critical stream power for bedload transport calculations in gravel-bed rivers. *Geomorphology* 70 : 33 – 41.
- Gonçalves , *Cartographic Scale Effect On Channel Slopes And Stream Power Calculations*, Department Of Geography, Unicentro, Guarapuava, Pr, Brazil (2007)
- Goodchild, M. I., 1985. *Geographical Information Systems in Undergraduate Geography: A Contemporary Dilemma*, *The Operation Geographer*, No. 8, pp. 34-38.
- Greenlee, D.D., 1987. Raster and vector processing for scanned linework. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 53 (10), 1383–1387.
- Harmon E.J., Anderson S.J., 2003, *The Design and Implementation of Geographic Information Systems*
- J. V. Pérez-Peña, J. M. Azañón, A. Azor, J. Delgado, González-Lodeiro , *Spatial Analysis Of Stream Power Using GIS. Earth Surface. Process. Landforms*, is. 34 (2008)
- Jenson, S.K., Dominique, J.O. 1988. Extracting topographic structure from digital elevation data for geographic systems analysis. *Fotogrammetric engineering and remote sensing* 54, vol. 11, 1593-1600.
- Moore I.D., Burch G.J., 1986, *Sediment Transport Capacity of Sheet and Rill Flow' Application of Unit Stream Power Theory*, *Water Resources Research*, Vol.22 No.8, Pages 1350-1360
- O'Callaghan, J.F., Mark, D.M., 1984. The extraction of drainage networks from digital elevation data. *Computer Vision, Graphics and Image Processing* 28, 323–344.

S. Bizzi, D. N. Lerner, 2013, *The use of stream power as an indicator of channel sensitivity to erosion and deposition processes*, *River Res. Applic.* 31 : 16 – 27 (2015)

The ArcGIS Book, ESRI (2014)

Thompson, C., Croke, J., 2013. *Geomorphic effects, flood power, and channel competence of a catastrophic flood in confined and unconfined reaches of the upper Lockyer valley, southeast Queensland, Australia*. *Geomorphology* 197, 156–169.

V. Jain, N. Preston, K. Fryirs, G., *Comparative Assessment Of Three Approaches For Deriving Stream Power Plots Along Long Profiles In The Upper Hunter River Catchment, New South Wales, Australia*. *Geomorphology*, is.74 (2006)

Veerle Vanacker, Friedhelm von Blanckenburg, Gerard Govers, Armando Molina, Benjamin Campforts, Peter W. Kubik, 2014, *Transient river response, captured by channel steepness and its concavity*, *Geomorphology* 228 (2015) 234–243

Vocal Ferencevic M, Ashmore P. 2012. *Creating and evaluating digital elevation model-based stream-power map as a stream assessment tool*. *River Research and Applications* 28 : 1394 – 1416.

., 2007, μ , H
- $\mu \mu$ -
., 2013, μ μ μ
, , μ , $\mu \mu$
- μ $\mu \mu$ μ μ -
: μ -
, 2007-2013
. , μ 2000 μ μ μ -
 μ μn 2005
 $\mu \mu$ ArcGIS 10.2
. (1994). . .
.1993 μ μ
 μ
. μ .
. 1967 " μ
 μ "
, ., 1985. .
, μ μ
 μ 2011

.., .., .., 1990, μ μ ,
 ,
 , . . (1986) . μ, , university. Studio Press , / .
 2011 , μ μ -
 μ μ
 .., .., 2008, μ μ μ
 μ (μ -), 8th International Hydrogeological Con-
 gress of Greece
 . μ . , . (μ -
 μ μ) 1998 , 4 , -
 " μ μ μ -
 μ " . , .