

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ
ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS

Εφαρμογή στον Δήμο Αθηναίων



Αθανασία Κομποτιάτη



ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

Διονύσιος Καλύβας

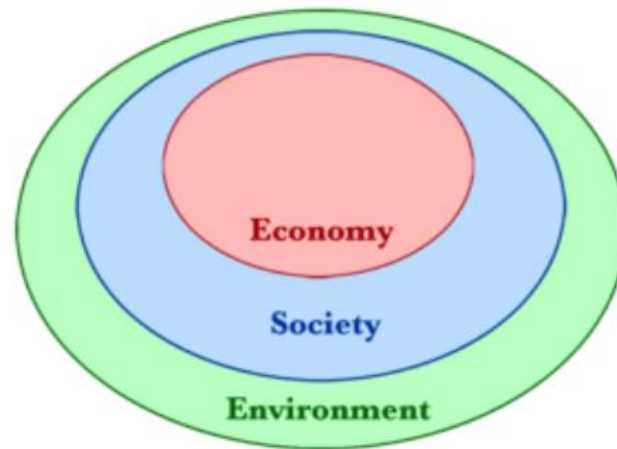


ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Βιώσιμη πόλη

. Οι προϋποθέσεις της βιώσιμης ανάπτυξης σχετίζονται με την σύνθεση απόψεων των παρακάτω παραγόντων που συνιστούν και τους τρεις πυλώνες της αειφόρου ανάπτυξης:

- Των οικονομικών, που στοχεύουν στην βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας και την οικονομική ευημερία.
- Των κοινωνικών, οι οποίοι αναφέρονται στον άνθρωπο και στον πολιτισμό.
- Των περιβαλλοντικών, που εστιάζουν στην διατήρηση του περιβάλλοντος και της ακεραιότητας των επιμέρους οικολογικών υποσυστημάτων, αναγκαίων για την σταθερότητα του οικοσυστήματος καθώς και της ενέργειας.



Η περίπτωση της Αθήνας

- Σύμφωνα με έκθεση του Γεωτεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, εκτιμάται ότι στο σύνολο των 44 χλμ² της έκτασης του Δήμου Αθηναίων οι πράσινοι χώροι καλύπτουν μόλις τα 4χλμ², ποσοστό το οποίο δεν ξεπερνά το 10% της έκτασης του δήμου. Λόγω όμως του κακού σχεδιασμού τους, του κατακερματισμού τους, της εγκατάλειψης ή της υποβάθμισης τους, το ποσοστό της ενεργούς φυτομάζας περιορίζεται σε ποσοστό 2.8-3% της συνολικής επιφάνειας του Δήμου Αθηναίων ενώ αποδίδονται περίπου 3.84 μ² ελεύθερων χώρων/κάτοικο. Η ενδεικτική καταγραφή του αστικού πρασίνου, σε μία από τις όχι πυκνοδομημένες περιοχές του Δήμου Αθηναίων, την 4η Δημοτική Κοινότητα-πρώην Δημοτικό Διαμέρισμα (Κολωνός-Σεπόλια) έδωσε μία αναλογία πρασίνου/κάτοικο η οποία ανέρχεται σε μόλις 1.68 μ²/κάτοικο!
- Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (ΦΕΚ 285Δ/05.03.2004), το επιθυμητό μέγεθος ελεύθερων χώρων ανά κάτοικο ορίζεται σε 8 μ². Είναι επιθυμητό αυτό να κατανέμεται σε νησίδες πρασίνου, πλατείες, παιδικές χαρές, πάρκα και πάρκα πόλης, τα οποία να διαρθρώνονται με τέτοιο τρόπο στον αστικό ιστό ώστε να είναι άμεσα προσβάσιμα.

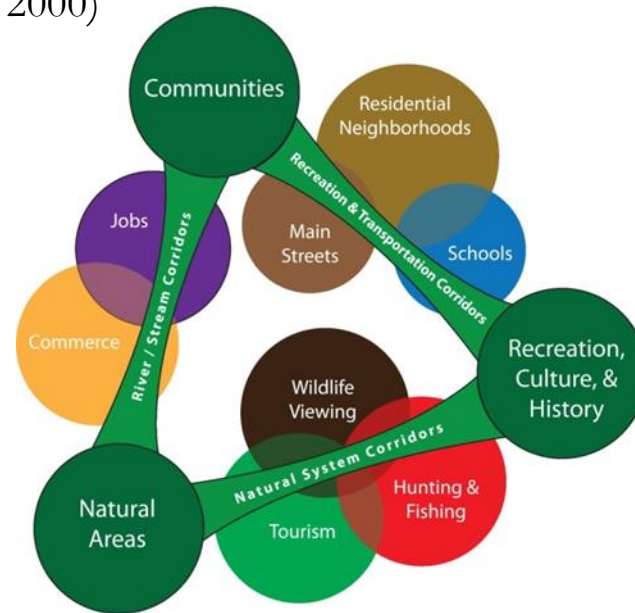
Αστικό πράσινο

- Αστικό και περιαστικό πράσινο → δείκτης βιωσιμότητας του αστικού ιστού. Το πράσινο και γενικότερα το φυσικό περιβάλλον είναι απαραίτητο για τη βιώσιμη ανάπτυξη μιας πόλης.
- Έλλειψη χώρων πρασίνου → ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των σύγχρονων ελληνικών πόλεων.
- Σημαντική η δημιουργία δικτύων πρασίνου → οφέλη στο αστικό περιβάλλον.



Δίκτυα Πρασίνου

Διαδρομή ή δίκτυο πρασίνου είναι μια ανεξάρτητη όδευση για μη μηχανοκίνητη κυκλοφορία, που έχει αναπτυχθεί σύμφωνα με τις ακόλουθες αρχές: ενσωμάτωση υπηρεσιών/εξυπηρετήσεων, περιβαλλοντική αναβάθμιση και βελτίωση της ποιότητας ζωής. Ενσωματώνουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: καταλληλότητα πλάτους, κλίσης και επιφάνειας ώστε να εξασφαλίζουν τη δυνατότητα χρήσης για ένα μεγάλο εύρος χρηστών, περιλαμβάνοντας τα άτομα με κινητικές δυσκολίες. Συχνά καταλαμβάνουν παλιές σιδηροδρομικές γραμμές, παρόχθιες οδούς, Ρωμαϊκές οδούς ή παλιές προσκυνηματικές οδούς. (Διακήρυξη της Lille, Σεπτέμβριος 2000)



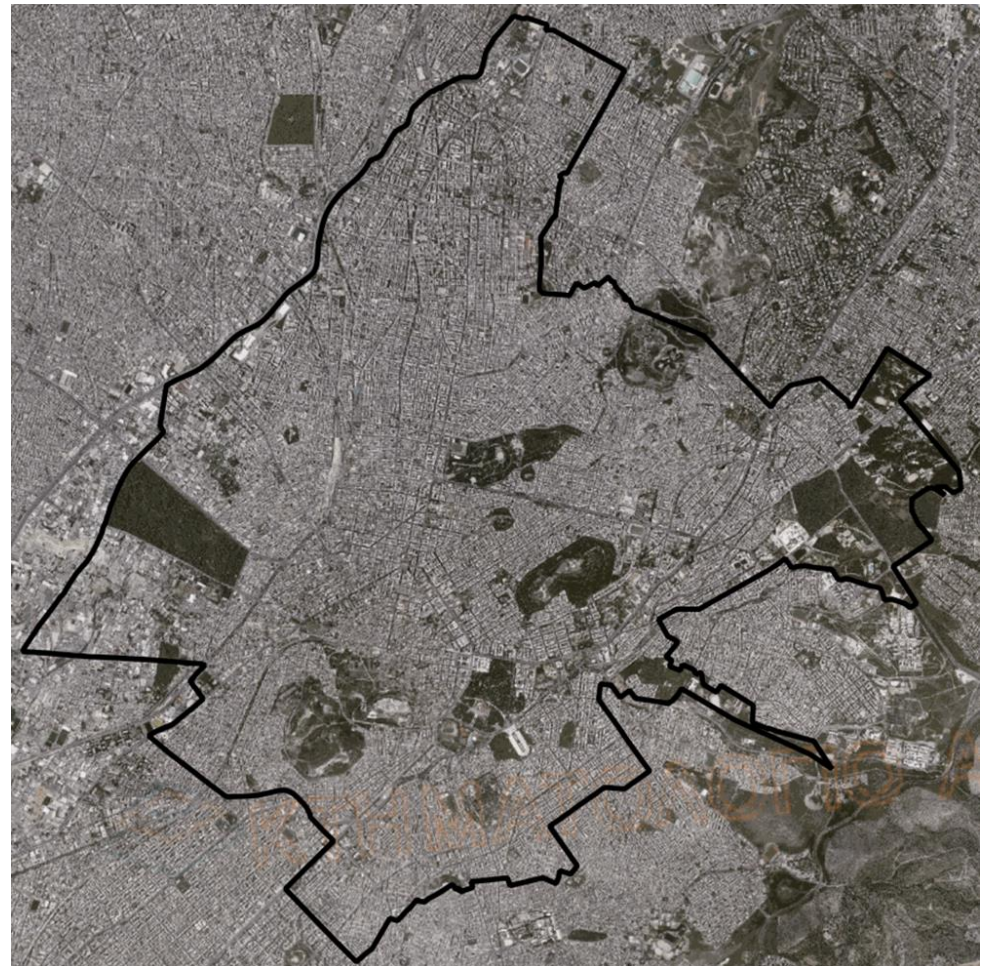
Ο τρόπος με τον οποίο τα δίκτυα πρασίνου συνδέουν και ενσωματώνουν χρήσεις γης και δραστηριότητες.

Μεθοδολογία

- Στην παρούσα εργασία εντοπίζουμε πιθανούς διαδρόμους πρασίνου χρησιμοποιώντας εργαλεία διαδρομής με ελάχιστο κόστος που παρέχονται από γεωγραφικές πληροφορίες λογισμικού συστημάτων.
- Η δημιουργία ενός ψηφιδωτού κόστους, το οποίο θα περιλαμβάνει το σύνολο των κριτηρίων (οικολογικά, περιβαλλοντικά, πολεοδομικά) οδηγεί λοιπόν, μαζί με τις κατάλληλες πηγές και προορισμούς και τη χρήση του αλγορίθμου «Ελαχίστου Κόστους Διαδρομή», στη δημιουργία γραμμικών συνδέσμων από όπου θα δημιουργηθούν τα συνδεδετικά τμήματα των χώρων πρασίνου.
- Από τις παραγόμενες γραμμές δημιουργείται το γεωμετρικό δίκτυο και ελέγχεται η δομή του δικτύου με τους δείκτες Άλφα, Βήτα και Γάμμα.

Μεθοδολογία

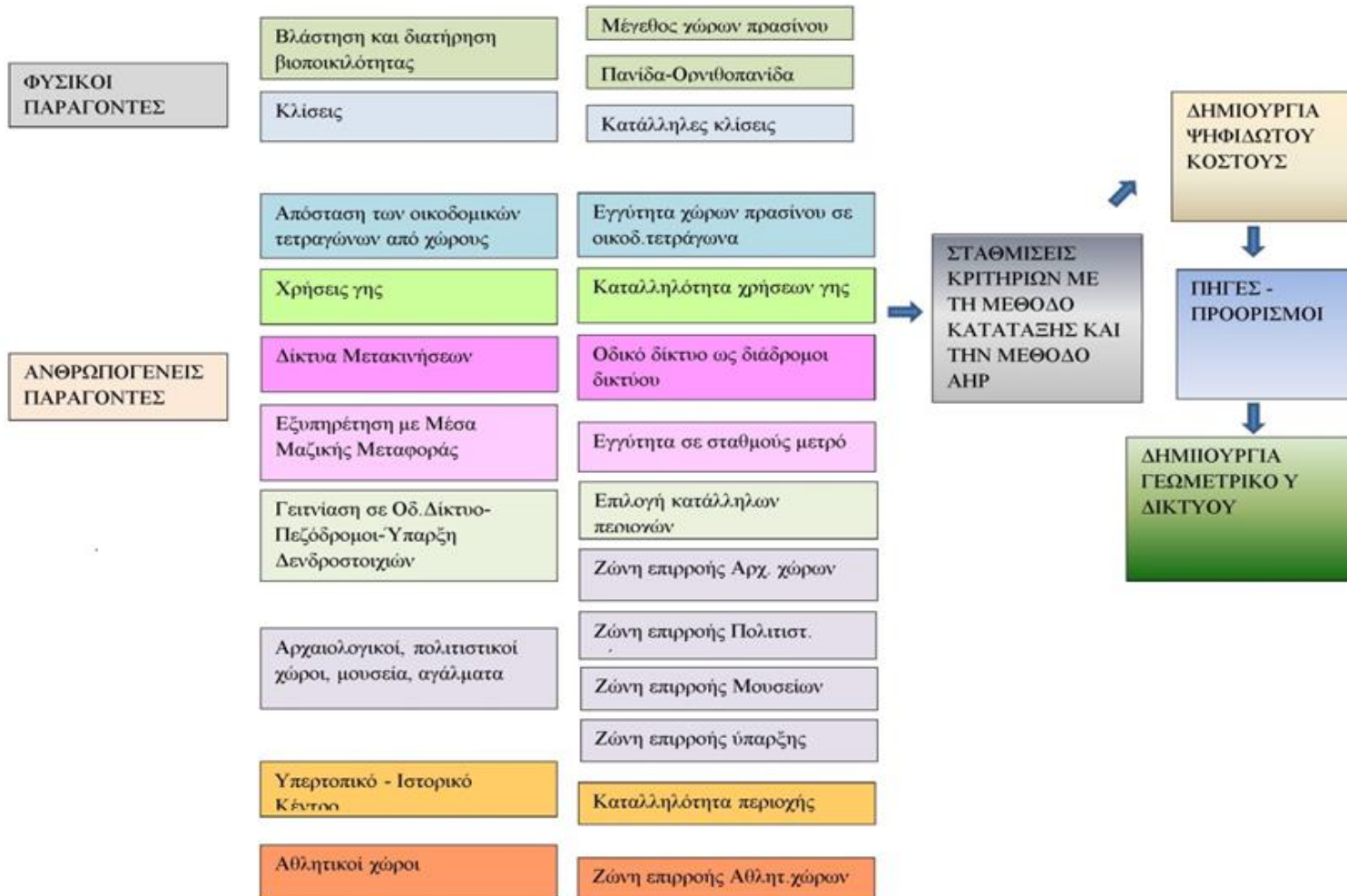
- Επιλέχθηκε η περιοχή του δήμου Αθηναίων διότι παρουσιάζει το μικρότερο ποσοστό πρασίνου ανά κάτοικο, τη μεγαλύτερη περιβαλλοντική υποβάθμιση με κατακεραματισμένο πράσινο, έλλειψη νέων χώρων για ανάπλαση αλλά και ύπαρξη μεγάλων λόφων και αλσών.
- Με τη διαδικασία αυτή επιλέγεται πάντα η βέλτιστη δυνατή διαδρομή για τη σύνδεση συγκεκριμένης πηγής και προορισμού.



Συλλογή χωρικών δεδομένων

Είδος	Γεωμετρία	Περιγραφική Πληροφορία	Πηγή	Σχόλια
Οικοδομικά τετράγωνα	Πολυγωνικό επίπεδο	Πληθυσμός	ΕΣΥΕ	
Χώροι πρασίνου	Πολυγωνικό Επίπεδο	Μορφή Βλάστησης Ορνιθοπανίδα	Δήμος Αθηναίων	Στοιχεία ειδών χώρων και συντήρησης αυτών
Κοινοφελείς χώροι	Πολυγωνικό επίπεδο	Χρήση	ΟΡΣΑ	
Οδικό δίκτυο	Γραμμικό επίπεδο	Όνομα δρόμων / ύπαρξη ολοκληρωμένης δενδροστοιχίας	Δήμος Αθηναίων	Θα ήταν ενδιαφέρον να υπήρχε και το πλάτος της κάθε οδού
Όρια Δήμου	Γραμμικό Επίπεδο		Δήμος Αθηναίων	
Δενδροστοιχίες	Σημειακό επίπεδο		Ψηφιοποίηση	
Αρχαιολογικοί χώροι	Σημειακό επίπεδο		Ψηφιοποίηση	
Αγάλματα	Σημειακό επίπεδο		Ψηφιοποίηση	
Ιστορικό κέντρο	Πολυγωνικό επίπεδο		Δήμος Αθηναίων	
M.M.M.	Σημειακό επίπεδο		Ψηφιοποίηση	Σταθμοί Μετρό
Πολιτιστικοί χώροι	Σημειακό επίπεδο		Ψηφιοποίηση	
Μουσεία	Σημειακό επίπεδο		Ψηφιοποίηση	

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ



Παραγόμενα ψηφιδωτά

ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΒΑΣΤΗΣΗ &
ΒΙΟΠΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Μέγεθος χώρου
πρασίνου

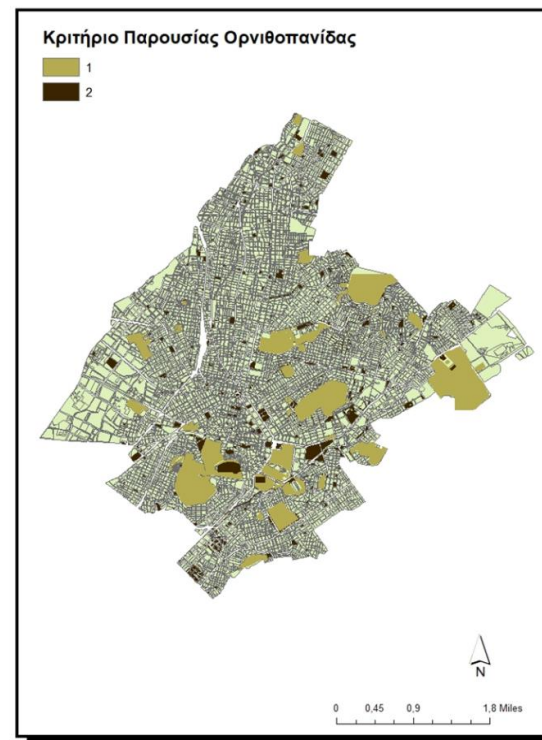
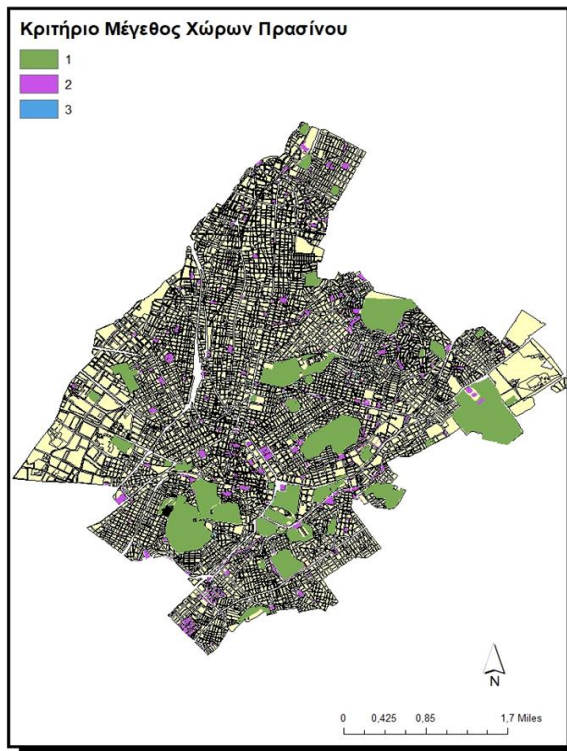
Πανίδα & Ορνιθο
πανίδα

ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

Εμβαδόν	Νέα Τιμή
0-500 m ²	3
500-10000 m ²	2
10000-max m ²	1
No Data	0

Αν $\exists = 1$

Αν $\exists = 2$



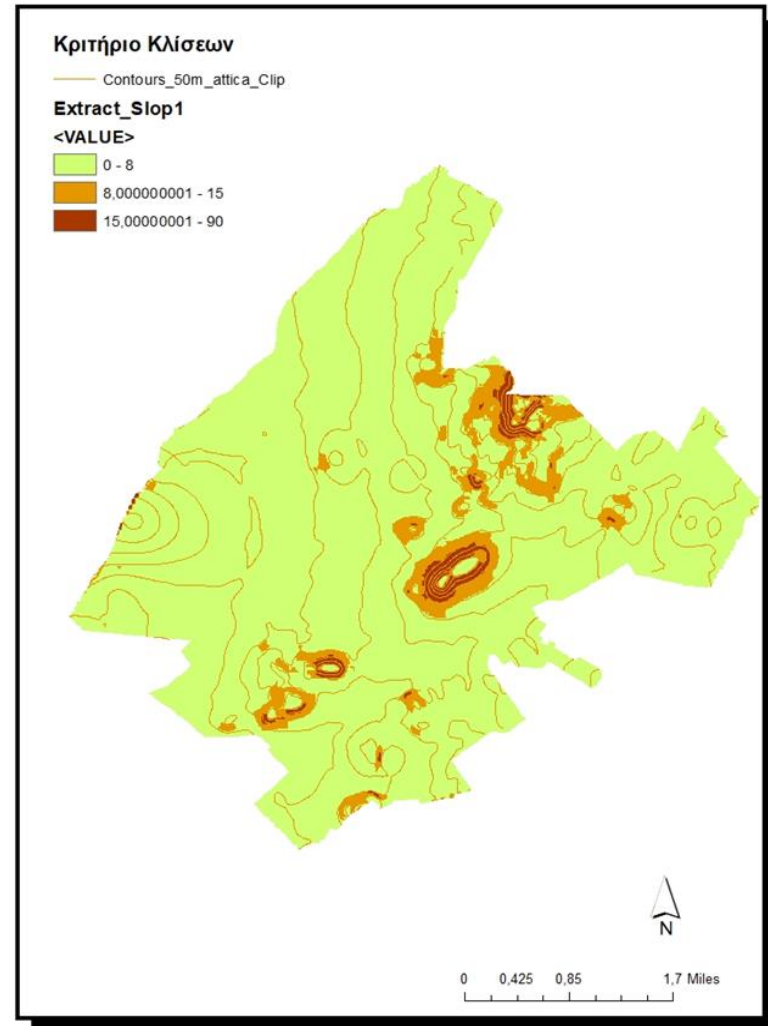
Παραγόμενα ψηφιδωτά

ΚΡΙΤΗΡΙΟ:
ΚΛΙΣΕΙΣ

Κλίση εδάφους

ΕΠΙΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

<u>Κλίση %</u>	<u>Νέα Τιμή</u>
0-8%	1
8-15%	2
>15%	3
NoData	0

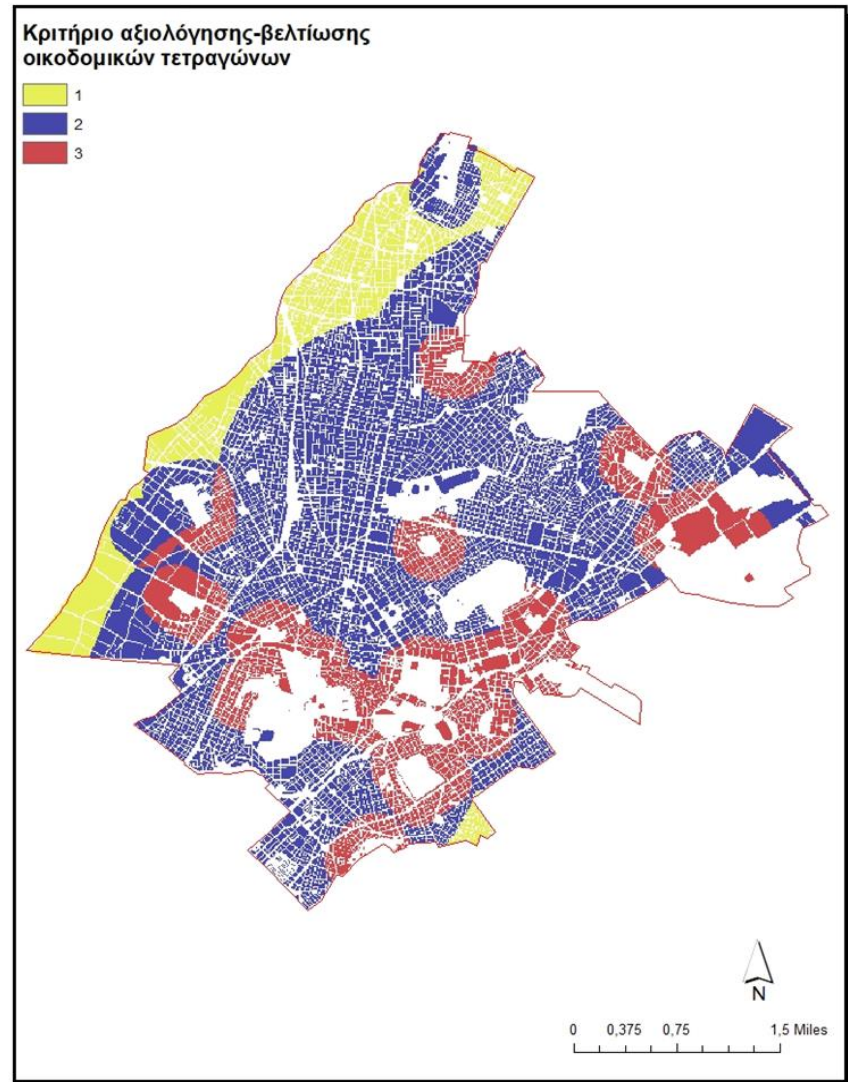


Παραγόμενα ψηφιδωτά

Α. Δίνεται η τιμή 1 σε όλα τα φατνία που βρίσκονται σε απόσταση έως 300μ από χώρους πρασίνου εμβαδού μεγαλύτερου ή ίσου των 20.000τμ και την τιμή 0 σε όλα τα υπόλοιπα.

Β. Δίνεται η τιμή 1 σε όλα τα φατνία που βρίσκονται σε απόσταση έως 2000μ από χώρους πρασίνου εμβαδού μεγαλύτερου ή ίσου των 200.000τμ και την τιμή 0 σε όλα τα υπόλοιπα.

Στη συνέχεια, προστίθενται τα δυο ψηφιδωτά και το τελικό επανακατηγοριοποιείται.

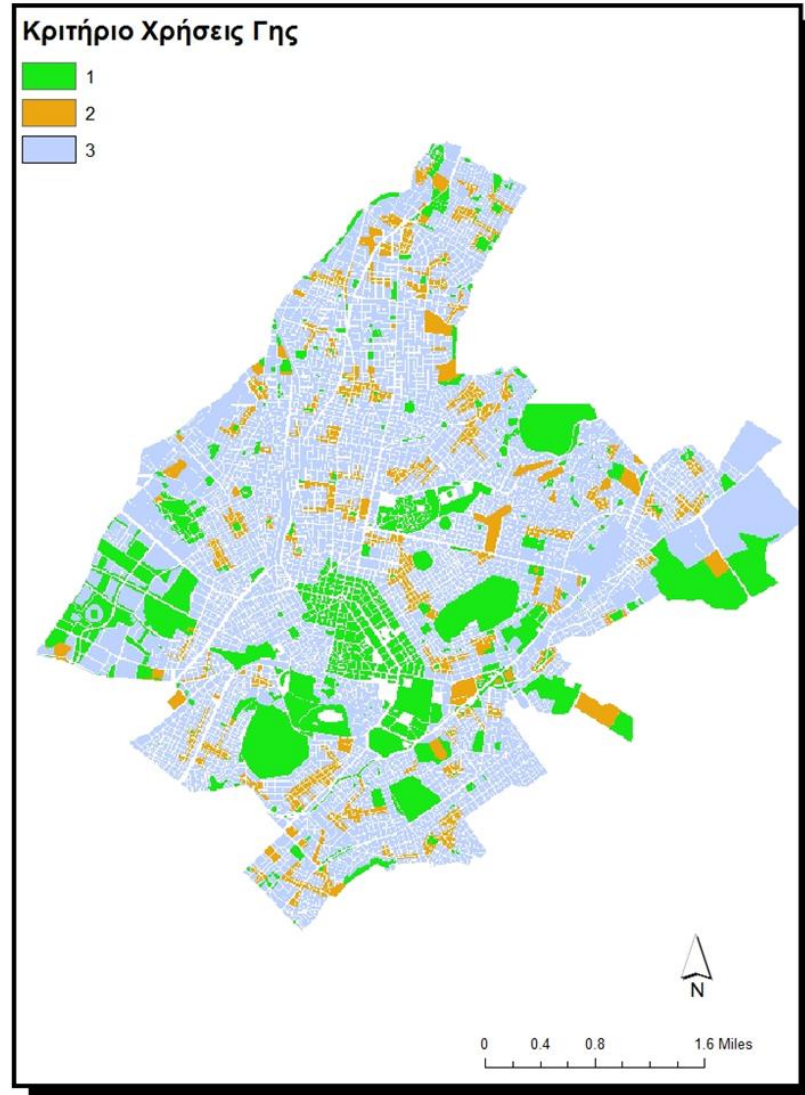


Παραγόμενα ψηφιδωτά

ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

ΕΠΙΔΕΛΦΟΛΟΓΙΟΠΟΙΗΣΗ	
	<u>Νέα</u>
<u>Χρήση γης</u>	<u>Τιμή</u>
Αστικό κοινόχρηστο πράσινο	
Περιοχές ανάπλασης	1
Αθλητισμός	
Πολιτιστικά	
Πρόνοια	
Εκπαίδευση	2
Κοινωνικές εγκαταστάσεις	
Τουρισμός	
Κατοικία	
Διατηρητέα κτίσματα	
Περιθαλφή	
ΒΙΟΠΑ	3
<u>Στοακτιωτικές περιοχές</u>	
Μεταφορές	

Ομάδες
χρήσεων
γης



Παραγόμενα ψηφιδωτά

ΚΡΙΤΗΡΙΟ:
ΔΙΚΤΥΑ
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

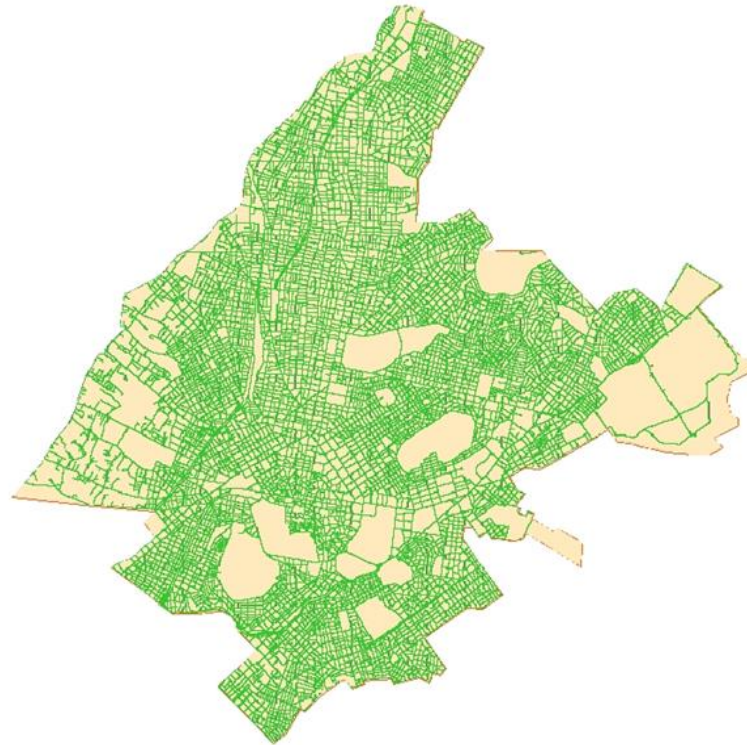
Δίκτυο

ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

$\text{Αν}\exists = 1$

Κριτήριο Δίκτυα Μετακινήσεων

1



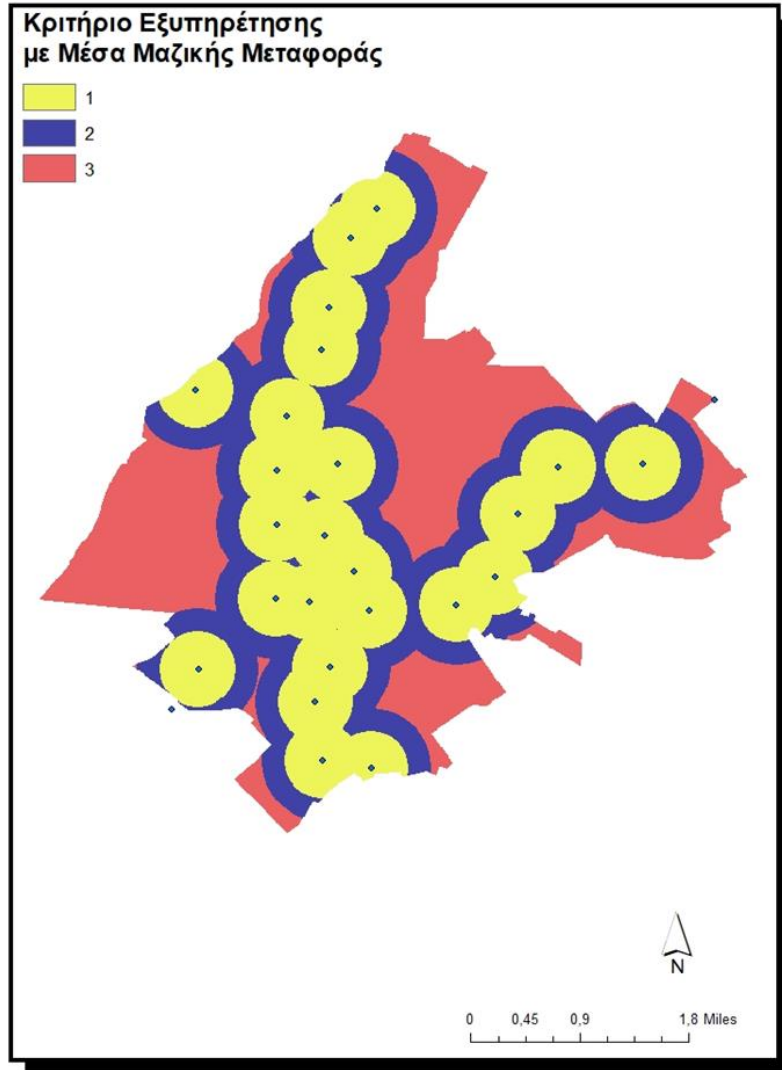
0 0,45 0,9 1,8 Miles

Παραγόμενα ψηφιδωτά

ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΜΕΣΑ
ΜΑΖΙΚΗΣ
ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

<i>Ευκλίδειες αποστάσεις</i>
<i>Σταθμών Μετρό</i>

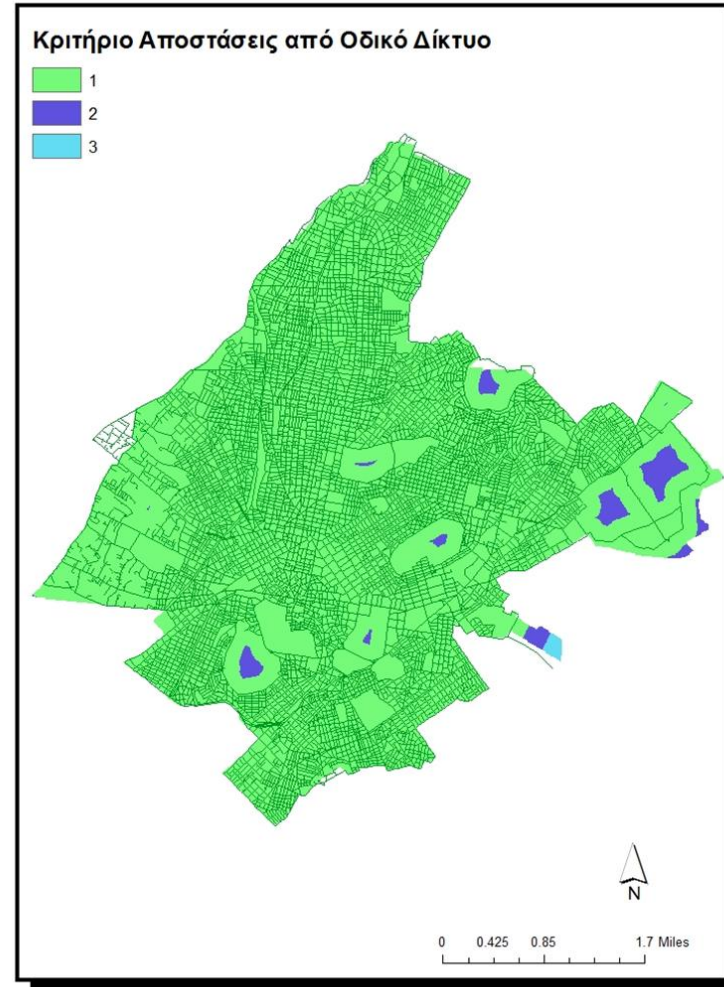
ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ	
<i>Απόσταση</i>	<i>Νέα Τιμή</i>
0-500 m	1
500-800 m	2
800-max m	3



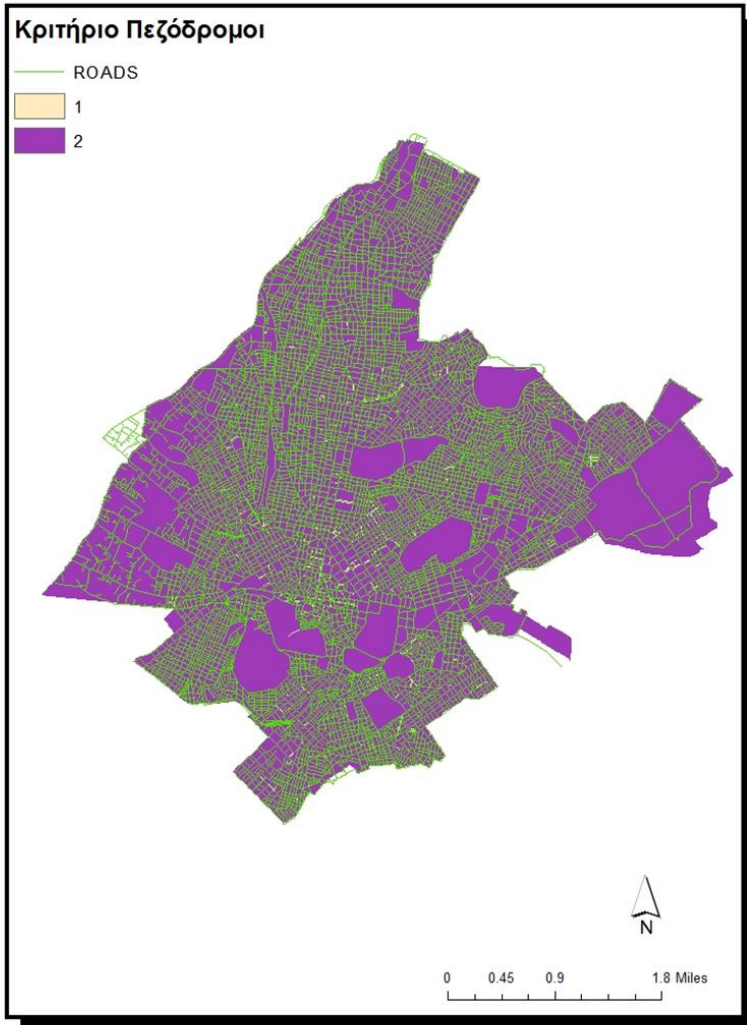
Παραγόμενα ψηφιδωτά

ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ - ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΙ -ΛΕΝΔΡΟΣΤΟΙΧΙΕΣ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ		
<i>Απόσταση</i>	<i>Νέα Τιμή</i>	
<i>Ευκλίδειες</i>	0-300 m	1
<i>Αποστάσεις από</i>	300-600 m	2
<i>Οδικό δίκτυο</i>	>600 m	3
<i>Πεζόδρομοι</i>	Αν $\exists = 1$ Αν $\nexists = 2$	
<i>Υπαρξη</i>	Αν $\exists = 1$ Αν $\nexists = 2$	
<i>Δενδροστοιχίας</i>		



Παραγόμενα ψηφιδωτά



Παραγόμενα ψηφιδωτά

ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

Ευκλίδειες
αποστάσεις
αρχαιολογικών
χώρων

ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

<u>Απόσταση</u>	<u>Νέα Τιμή</u>
0-200 m	1
200-500 m	2
500-1000 m	3

ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

Ευκλίδειες
αποστάσεις
Πολιτιστικών
χώρων

ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

<u>Απόσταση</u>	<u>Νέα Τιμή</u>
0-200 m	1
200-500 m	2
500-1000 m	3

ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΜΟΥΣΕΙΑ -ΑΓΑΛΜΑΤΑ

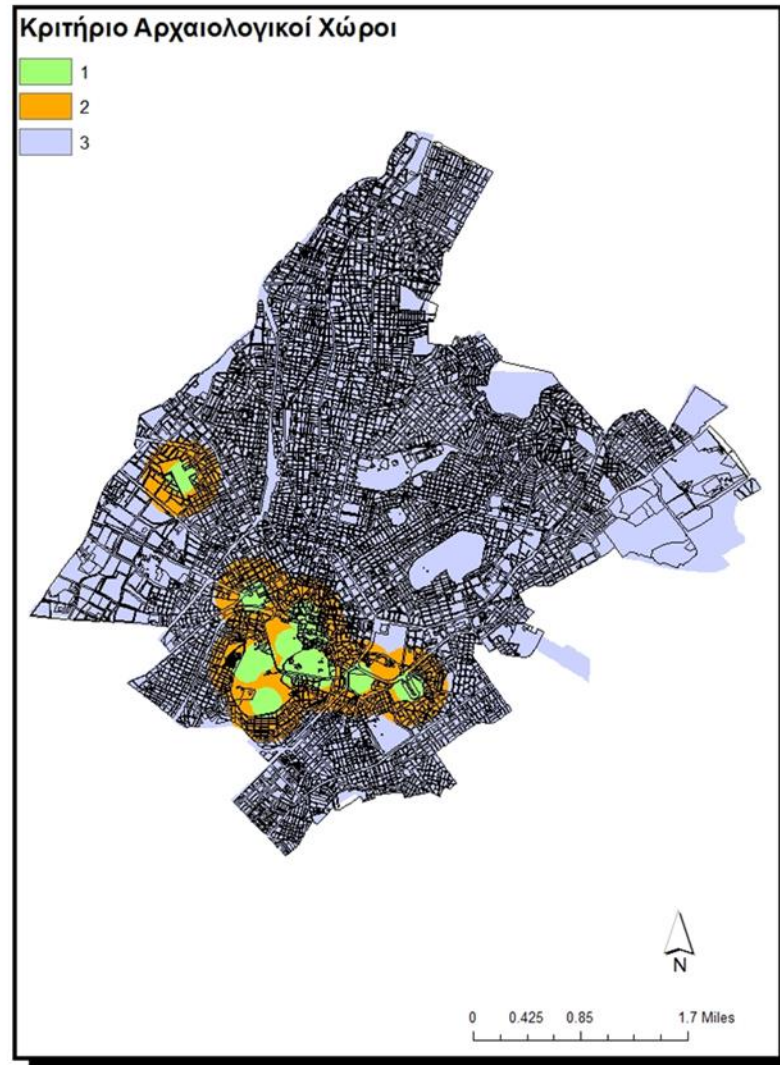
Ευκλίδειες
αποστάσεις
Μουσείων

ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

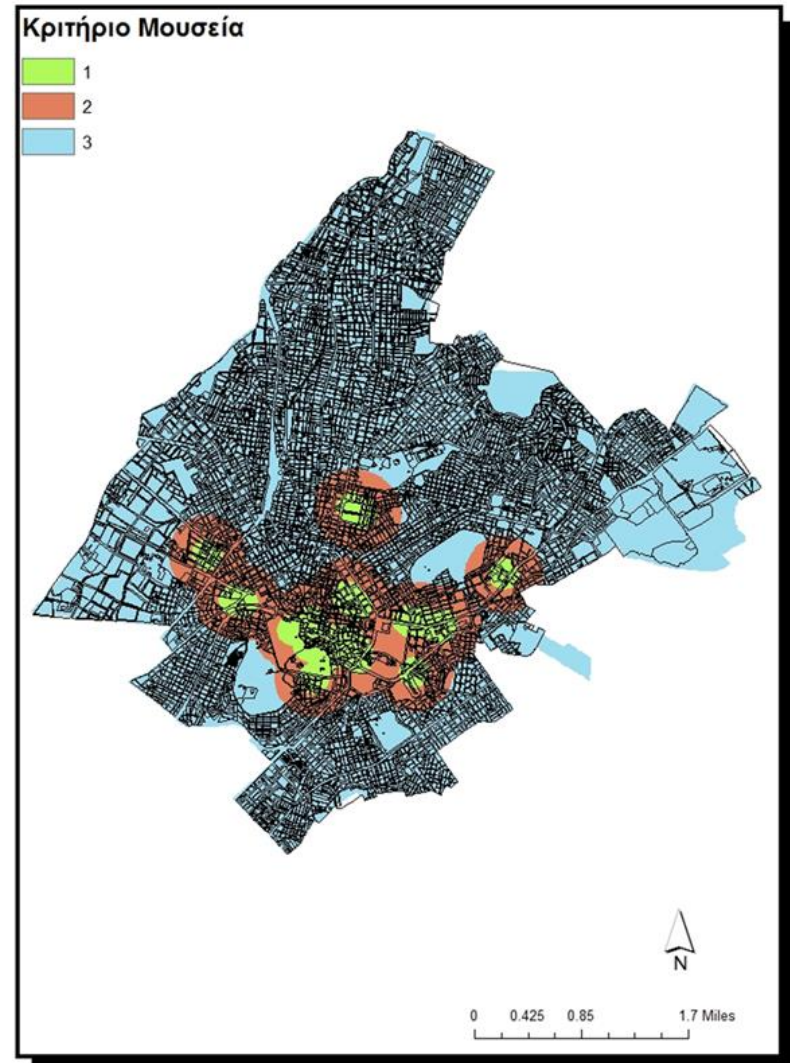
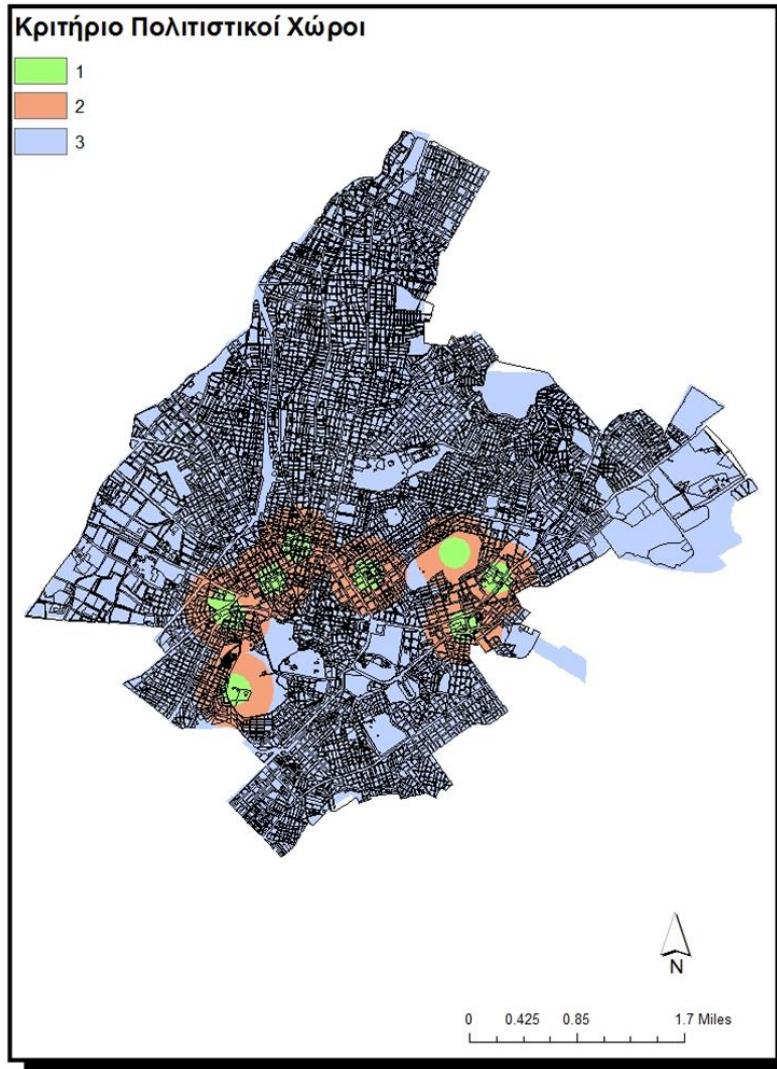
<u>Απόσταση</u>	<u>Νέα Τιμή</u>
0-200 m	1
200-500 m	2
500-1000 m	3

Ευκλίδειες
αποστάσεις
Αγαλμάτων

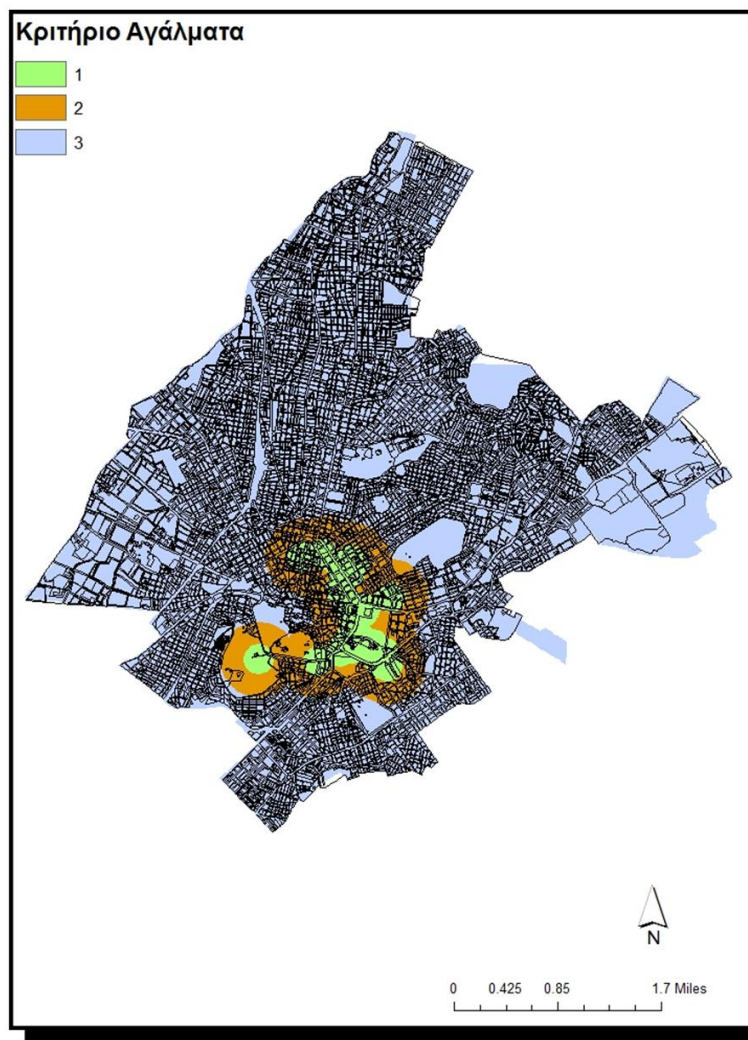
<u>Απόσταση</u>	<u>Νέα Τιμή</u>
0-200 m	1
200-500 m	2
500-1000 m	3
No Data	0



Παραγόμενα ψηφιδωτά



Παραγόμενα ψηφιδωτά



Παραγόμενα ψηφιδωτά

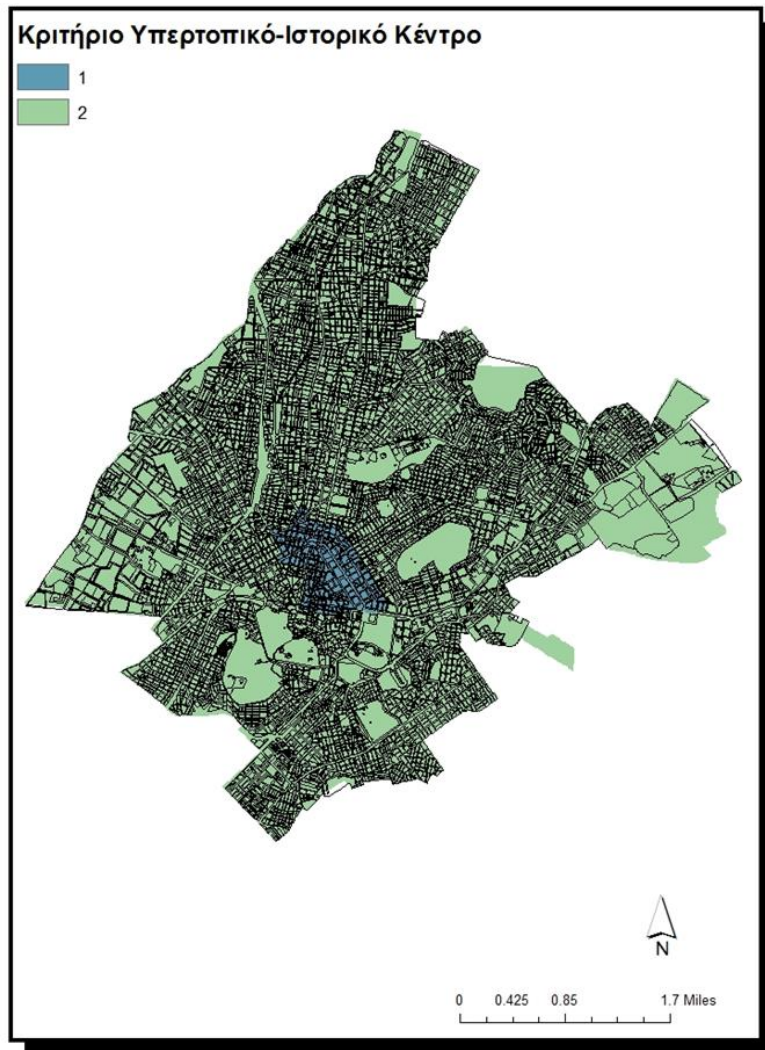
ΚΡΙΤΗΡΙΟ:
ΥΠΕΡΤΟΠΙΚΟ-
ΙΣΤΟΡΙΚΟ

*Ιστορικού
κέντρου*

ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

Αν $\exists = 1$

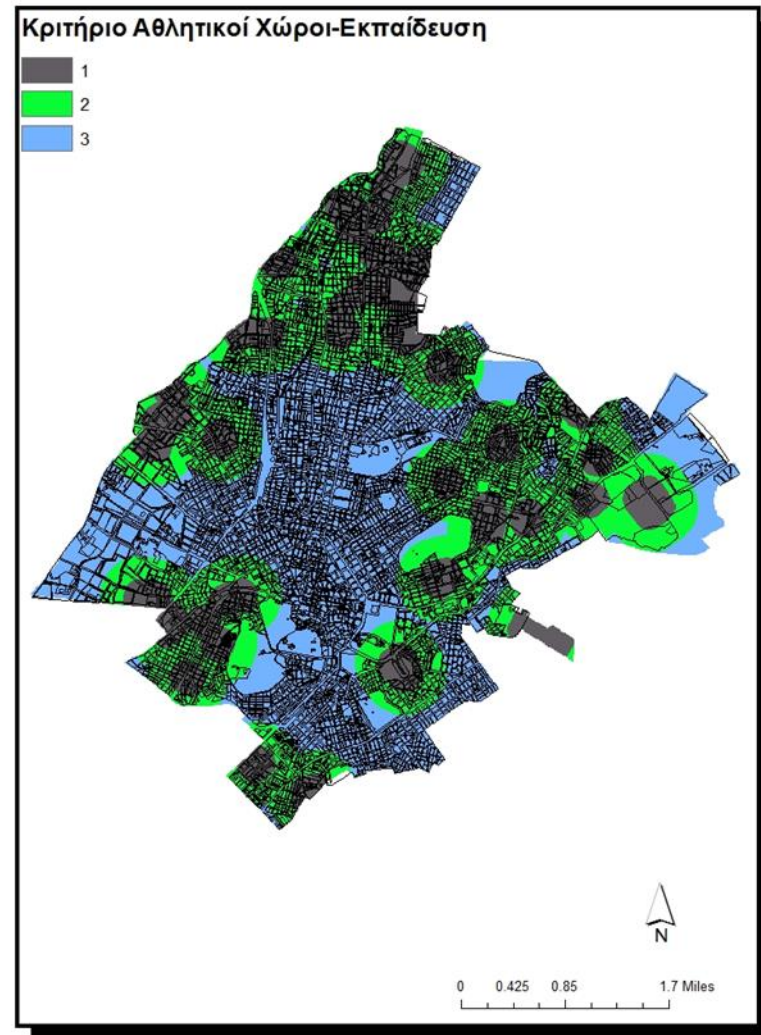
Αν $\exists = 2$



Παραγόμενα ψηφιδωτά

ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΑΘΛΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ		
<i>Ευκλείδειες αποστάσεις Αθλητικών Χώρων</i>	<i>Απόσταση</i>	<i>Νέα Τιμή</i>
	0-200 m	1
	200-500 m	2
	500-1000 m	3



Σταθμίσεις κριτηρίων

- **Στάθμιση κριτηρίων με τη μέθοδο Ranking**

Η απλούστερη μέθοδος απόδοσης βάρους στα κριτήρια, είναι η μέθοδος Κατάταξης -Ranking. Το μόνο που απαιτείται είναι ο ορισμός σε κάθε στοιχείο απόφασης μιας τάξης μεγέθους που αντικατοπτρίζει τον αντιληπτό βαθμό σπουδαιότητάς της σχετικά με την απόφαση που λαμβάνεται.

- Το βάρος των κριτηρίων θα υπολογισθεί με την μέθοδο Κατάταξης (ranking) και τον μαθηματικό τύπο:

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum_{k=1}^n (n - r_k + 1)}$$

Όπου w_j : Κανονικοποιημένο βάρος του κριτηρίου j , παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1

n : Ο αριθμός των κριτηρίων που λαμβάνουμε υπόψη

r_j : Η θέση στην ιεράρχηση των κριτηρίων

- **Στάθμιση κριτηρίων με τη μέθοδο Αναλυτικής Διαδικασίας Ιεράρχησης (AHP)**

Η μέθοδος AHP μειώνει τις σύνθετες αποφάσεις σε μια σειρά απλών συγκρίσεων, δυαδικές συγκρίσεις (Pairwise comparisons), μεταξύ των στοιχείων της ιεραρχίας απόφασης.

Σταθμίσεις κριτηρίων

Βάρος Κριτηρίων με τη Μέθοδο Κατάταξης (Ranking)

A/A	ΚΡΙΤΗΡΙΑ (n)	ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ (rj)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ (N+1-Ni)	ΒΑΡΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ (wj)	ΣΤΑΘΜΙΣΗ
1	Χρήσεις γης	1	12	12/78	0,15
2	Βλάστησης & Διατήρησης βιοποικιλότητας	2	11	11/78	0,14
3	Απόσταση των οικοδομικών τετραγώνων από χώρους πρασίνου	3	10	10/78	0,13
4	Κλίσεις	5	9	9/78	0,12
5	Ύπαρξη Δενδροστοιχιών	6	8	8/78	0,10
6	Πεζόδρομοι	7	7	7/78	0,09
7	Δίκτυα Μετακινήσεων	8	6	6/78	0,08
8	Γειτνίαση σε Οδικό Δίκτυο	9	5	5/78	0,06
9	Υπερτοπικό-Ιστορικό κέντρο	10	4	4/78	0,05
10	Πολιτισμός	11	3	3/78	0,04
11	Αθλητικοί χώροι-Εκπαίδευση	15	2	2/78	0,03
12	Εξυπηρέτηση με Μ.Μ.Μ.	16	1	1/78	0,01

Σταθμίσεις κριτηρίων

Βάρος Κριτηρίων με τη Μέθοδο Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons

Category	Priority	Rank
1 Χρήσεις γης	19.0%	1
2 Βλάστησης & Διατήρησης βιοποικιλότητας	17.5%	2
3 Απόσταση των οικοδομικών τετραγώνων από χώρου	15.6%	3
4 Κλίσεις	11.4%	4
5 Ύπαρξη Δενδροστοιχιών	9.4%	5
6 Πεζόδρομοι	6.9%	6
7 Δίκτυα Μετακινήσεων	5.5%	7
8 Γειτνίαση σε Οδικό Δίκτυο	4.2%	8
9 Υπερτοπικό-Ιστορικό κέντρο	3.3%	9
10 Πολιτισμός	3.0%	10
11 Αθλητικοί χώροι-Εκπαίδευση	2.4%	11
12 Εξυπηρέτηση με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	1.8%	12

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
2	0.50	1	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00
3	0.50	0.50	1	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00
4	0.50	0.50	0.50	1	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	6.00
5	0.33	0.33	0.33	0.50	1	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00
6	0.33	0.33	0.33	0.50	0.50	1	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00
7	0.25	0.25	0.25	0.33	0.33	0.50	1	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00
8	0.25	0.25	0.25	0.33	0.33	0.50	0.50	1	2.00	2.00	2.00	3.00
9	0.25	0.20	0.20	0.25	0.25	0.33	0.33	0.50	1	2.00	2.00	3.00
10	0.25	0.20	0.20	0.25	0.25	0.33	0.33	0.50	0.50	1	2.00	3.00
11	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25	0.33	0.33	0.50	0.50	0.50	1	2.00
12	0.20	0.17	0.17	0.17	0.20	0.25	0.25	0.33	0.33	0.33	0.50	1

Number of comparisons = 66
Consistency Ratio CR = 4.3%

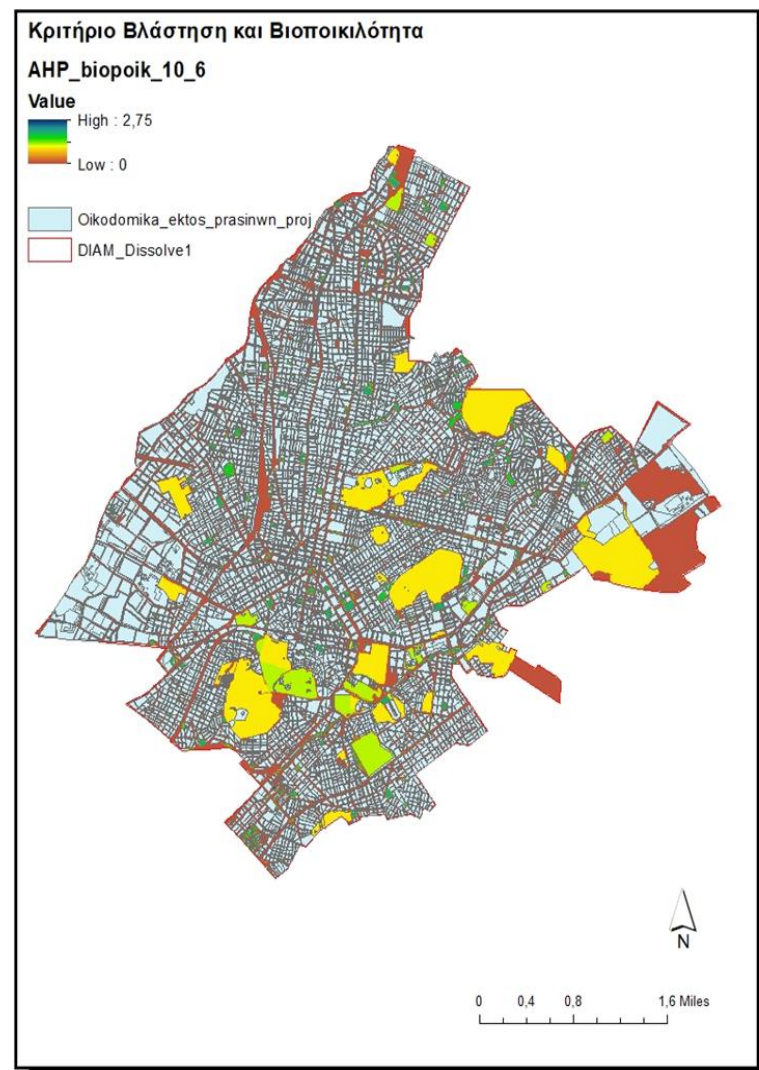
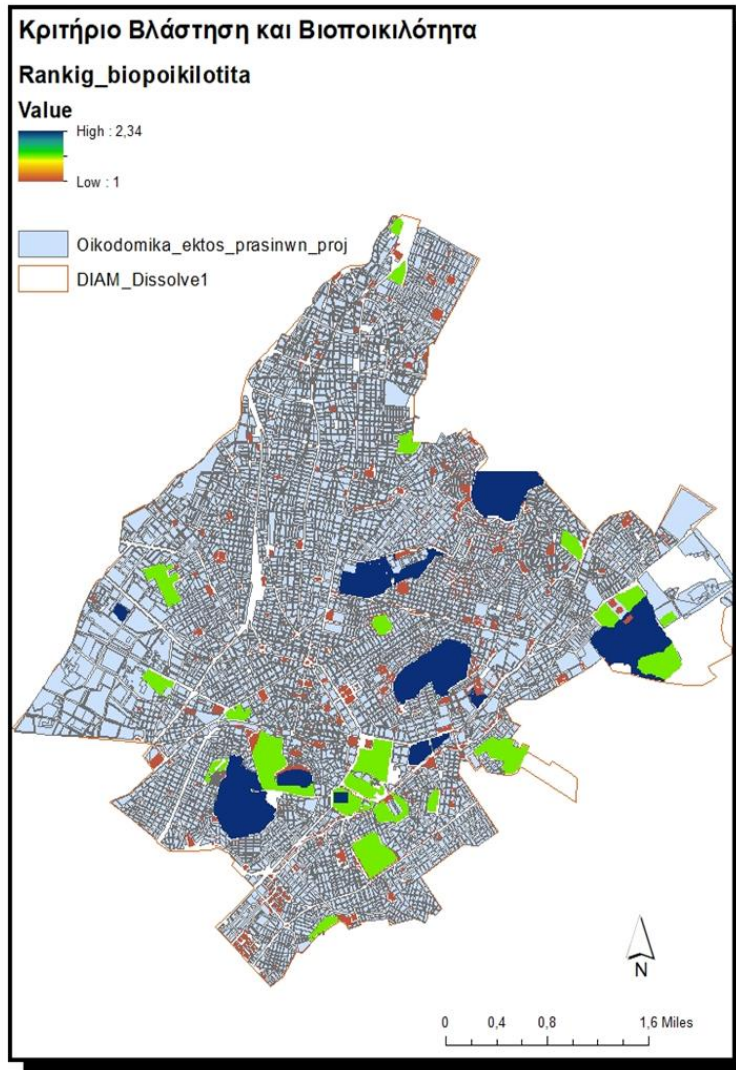
Principal eigen value = 12.719
Eigenvector solution: 6 iterations, delta = 2.5E-8

Σταθμίσεις κριτηρίων

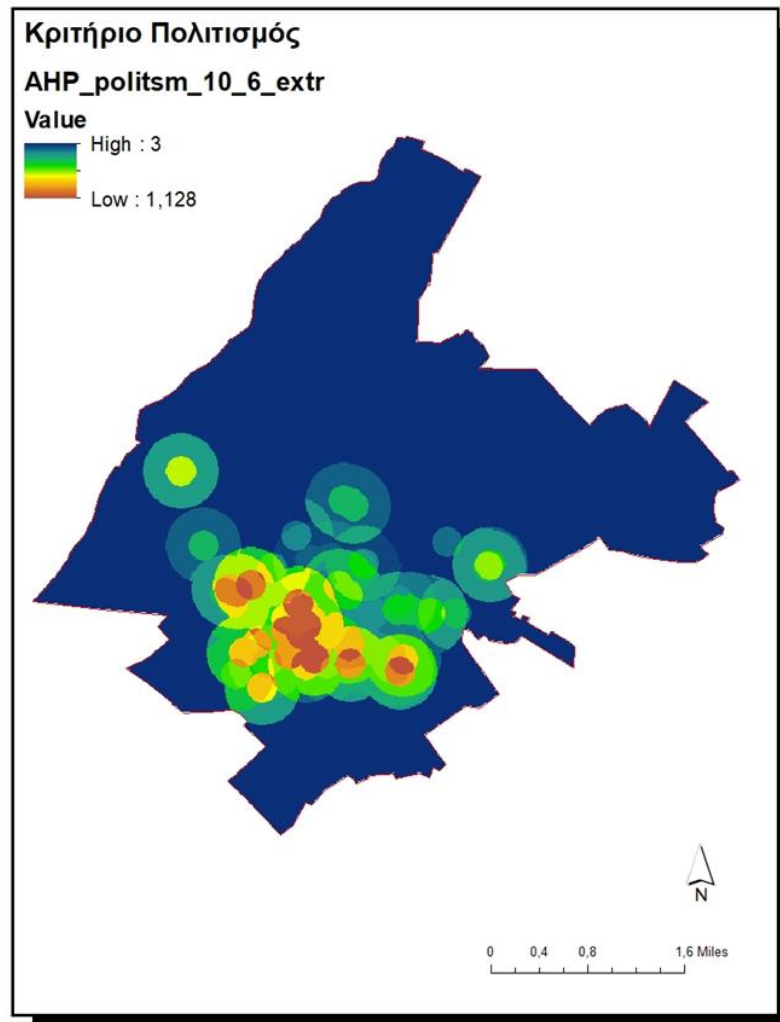
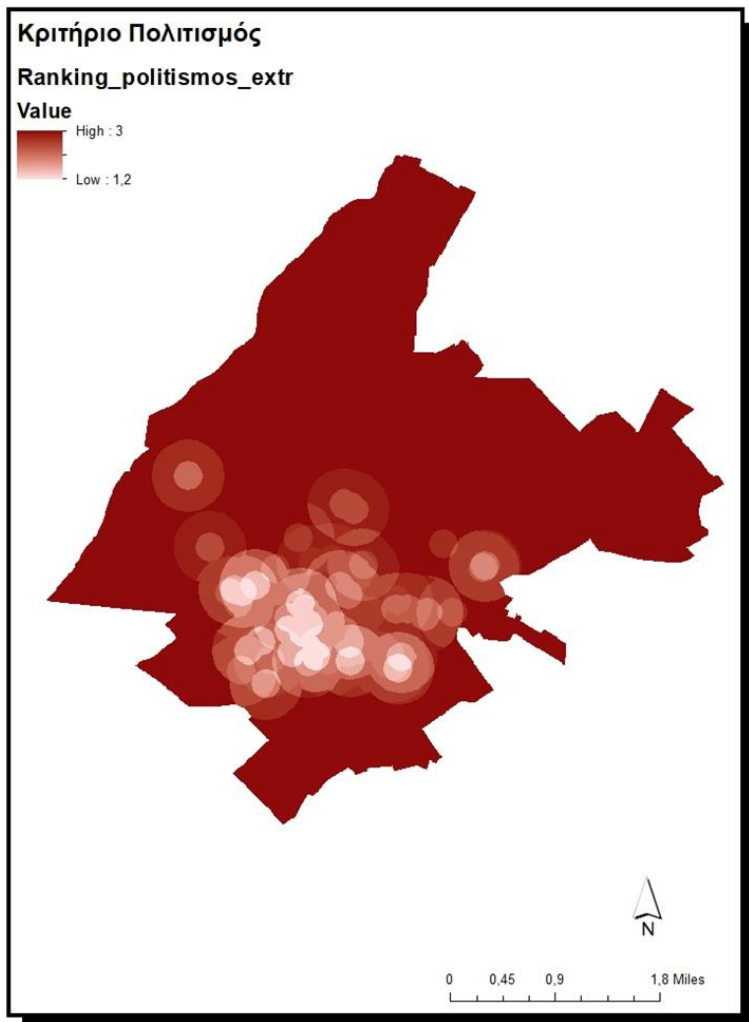
Βάρος Κριτηρίων με τη Μέθοδο Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

A/A	ΚΡΙΤΗΡΙΑ (n)	ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ	ΒΑΡΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ
1	Χρήσεις γης	1	0,19
2	Βλάστησης & Διατήρησης βιοποικιλότητας	2	0,175
3	Απόσταση των οικοδομικών τετραγώνων από χώρους πρασίνου	3	0,156
4	Κλίσεις	5	0,114
5	Υπαρξη Δενδροστοιχιών	6	0,094
6	Πεζόδρομοι	7	0,069
7	Δίκτυα Μετακινήσεων	8	0,055
8	Γειτνίαση σε Οδικό Δίκτυο	9	0,042
9	Υπερτοπικό-Ιστορικό κέντρο	10	0,033
10	Πολιτισμός	11	0,030
11	Αθλητικοί χώροι-Εκπαίδευση	15	0,024
12	Εξυπηρέτηση με M.M.M.	16	0,018

Στάθμιση ενδιάμεσων ψηφιδωτών

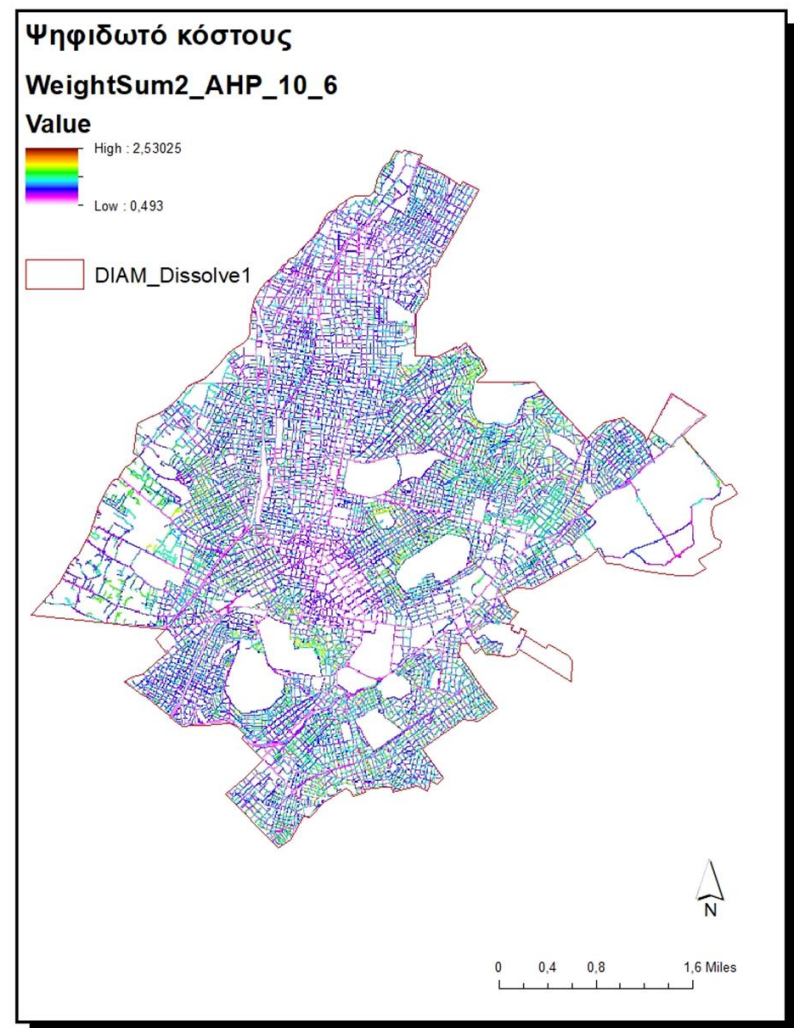
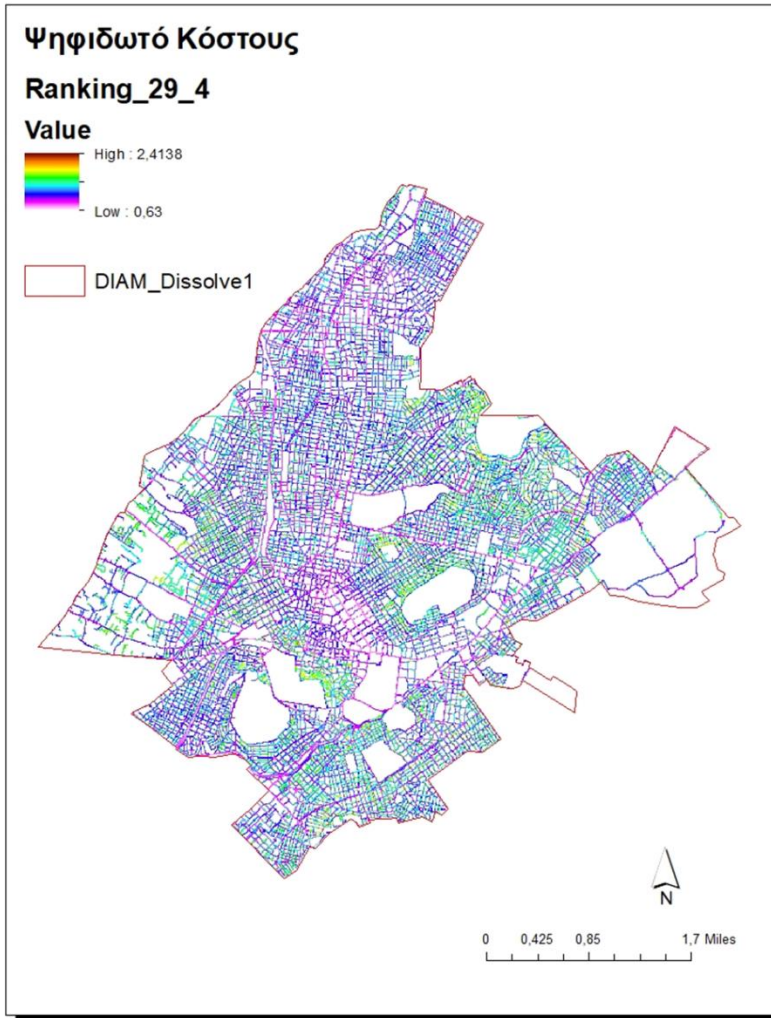


Στάθμιση ενδιάμεσων ψηφιδωτών



Πράξη για τη δημιουργία ψηφιδωτού κόστους

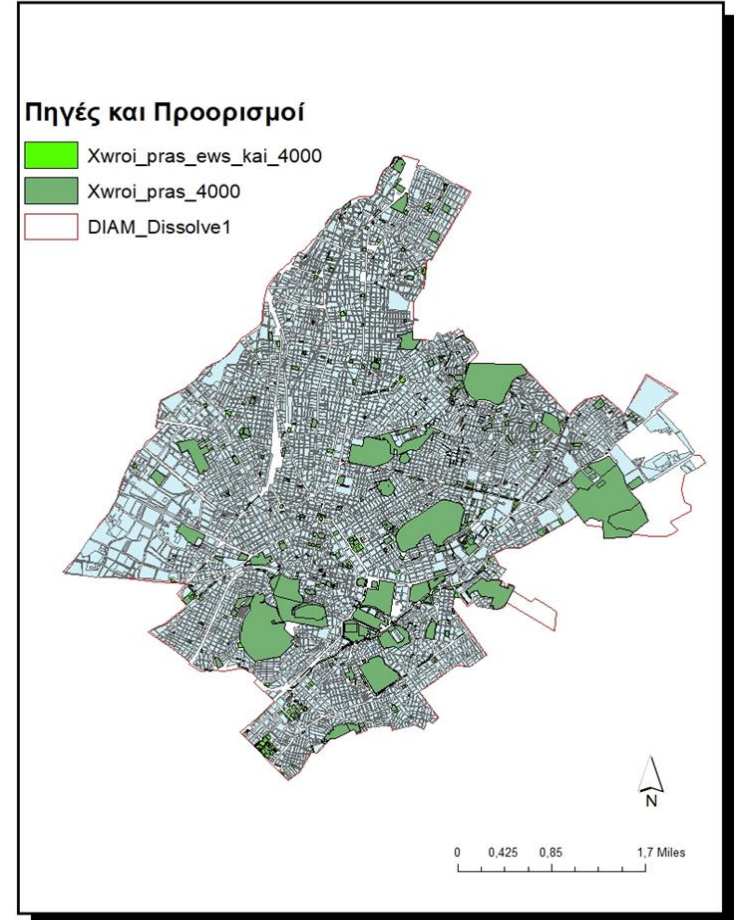
Αυτό θα γίνει μέσω της λειτουργίας Weighted Sum ή Raster Calculator



Πηγές και προορισμοί

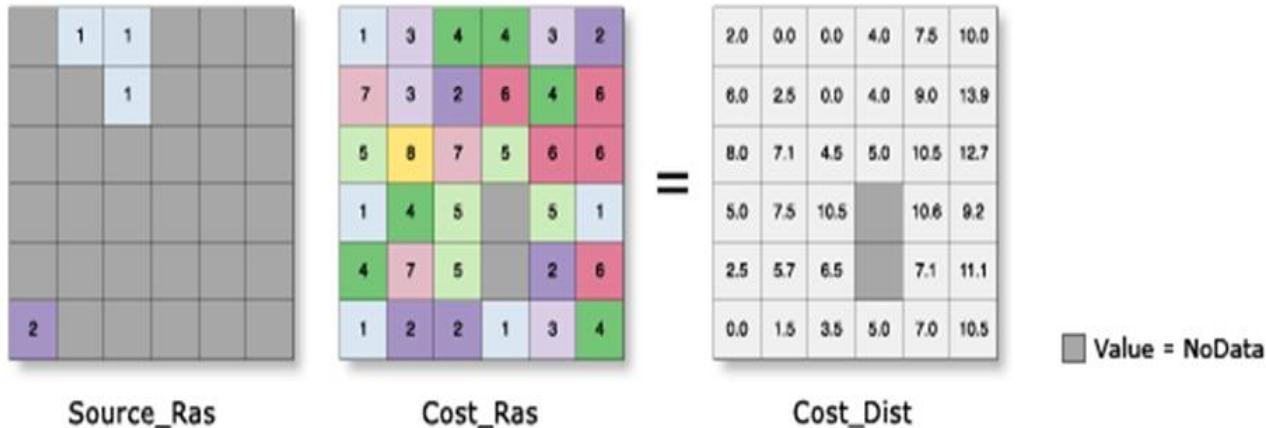
Τα προτεινόμενα δίκτυα πρασίνου:

- Συνδέουν τους σημαντικότερους, από πλευράς μεγέθους χώρους πρασίνου με υπάρχουσες και προτεινόμενες διαδρομές - άξονες πρασίνου.
- Προτείνουν την αλλαγή χρήσης και επανένταξης στον αστικό ιστό κάποιων ανειμετάλλευτων εκτάσεων, αυξάνοντας σημαντικά το ποσοστό πρασίνου ανά κάτοικο.
- Προτείνουν τη δημιουργία ζωνών πρασίνου περιμετρικά των χώρων πολιτισμού με στόχο να αποτελέσουν πράσινο περιπάτου και αναψυχής.
- 1ο σενάριο (1): ως πηγές επιλέγονται χώροι πάνω από 4.000τμ. Ως προορισμοί θα επιλεγούν όλοι οι υφιστάμενοι χώροι πρασίνου που είναι έκτασης μεγαλύτερης των 400 τ.μ. (λόγω του ότι συνολικά οι χώροι είναι 1.214, επιλέγονται αυτοί που είναι μεγαλύτεροι των 400 τ.μ., σύνολο 553 χώροι).
- 2ο σενάριο (2): πηγές είναι όλοι οι μικροί χώροι και προορισμοί όλοι οι μεγάλοι.

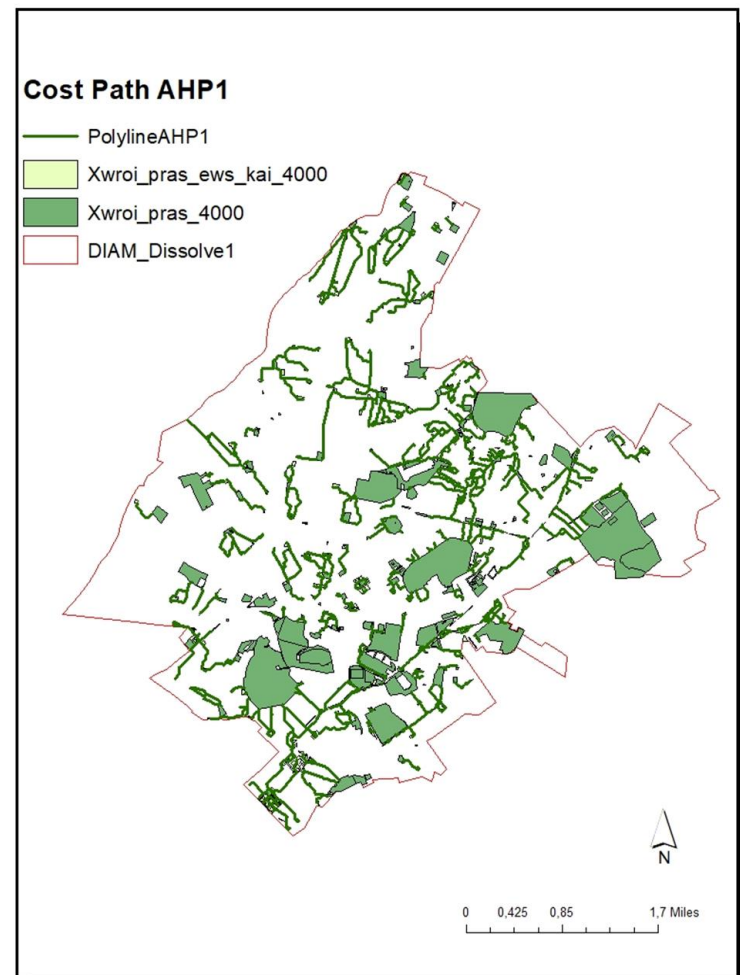
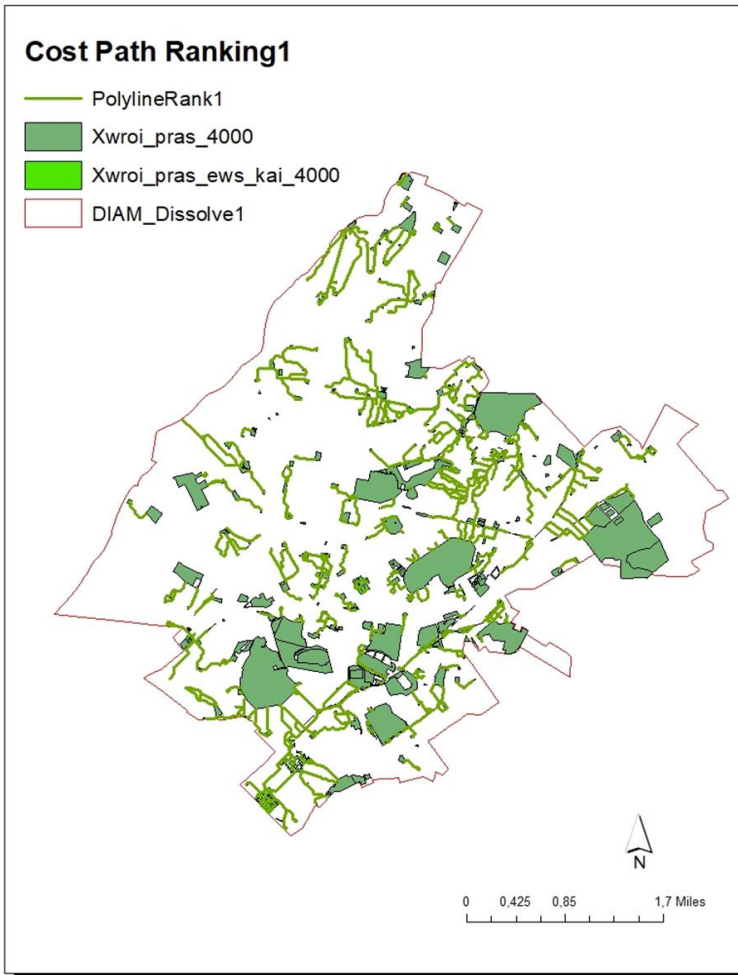


Ελάχιστου κόστους διαδρομή

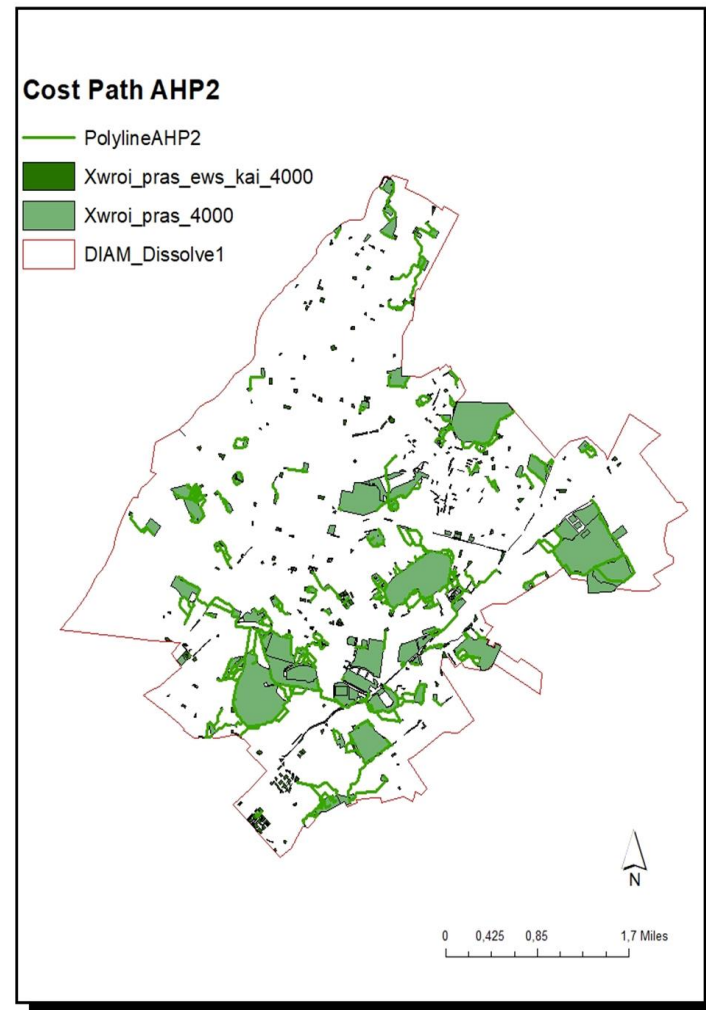
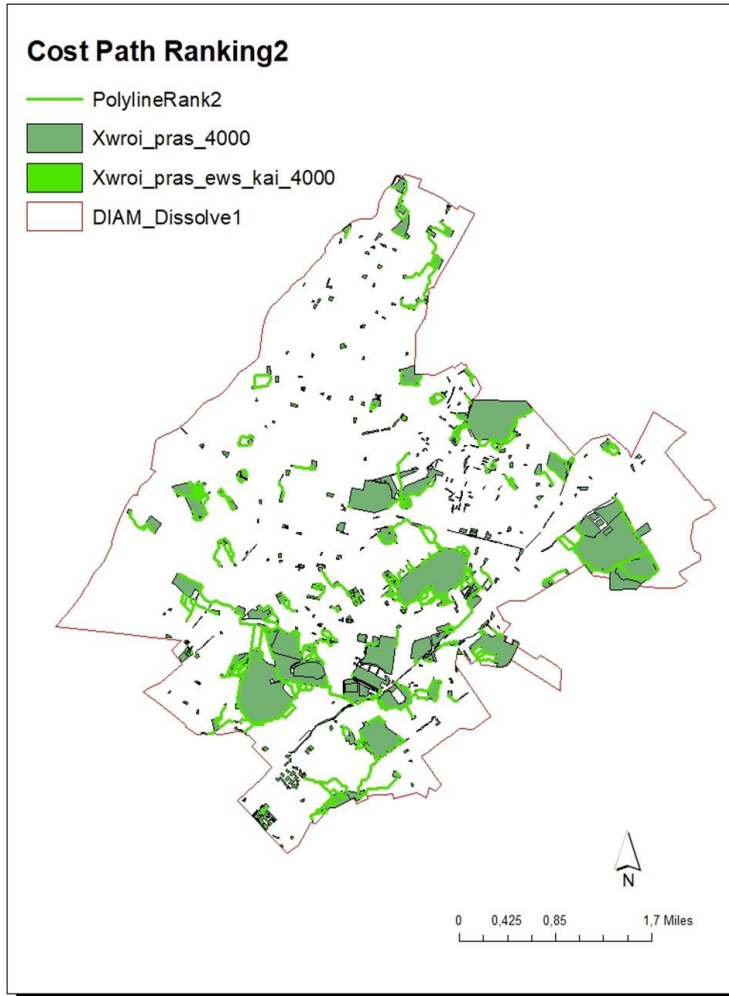
- Μέσω της λειτουργίας Στάθμισης του Κόστους μέσω της Απόστασης (Cost Distance) παράγεται το ψηφιδωτό απόστασης σταθμισμένου κόστους, δηλαδή η πορεία εκείνη ώστε να αντιμετωπίσει κάποιος την ελάχιστη δυνατή αντίσταση για να ταξιδέψει πίσω στην κοντινότερη πηγή ενώ ταυτόχρονα με αυτή τη διαδικασία θα δημιουργηθεί και το ψηφιδωτό κατεύθυνσης, το οποίο επίσης θα χρησιμεύσει στην πορεία.



Ελάχιστου κόστους διαδρομή – Σενάριο 1



Ελάχιστου κόστους διαδρομή - Σενάριο 2



Δημιουργία γεωμετρικού δικτύου και αξιολόγηση συνδετικότητας

Εφόσον χτίσουμε το γεωμετρικό δίκτυο, μέσω της λειτουργίας New Network Dataset ελέγχουμε την συνδετικότητα του με τους δείκτες Άλφα (α), Βήτα (β) και Γάμμα (γ) από τη θεωρία των γραφημάτων:

Ο Δείκτης Άλφα (α) σχετίζεται με το ποσοστό του δικτύου που αποτελείται από κλειστά κυκλώματα (loops)

$$\alpha = \frac{\text{υπαρχοντες κυκλικοι σύνδεσμοι}}{\text{μεγιστος αριθμός κυκλικών συνδεσμων}} = \frac{\sigma - \kappa + 1}{2\kappa - 5}$$

όπου σ =αριθμός συνδέσεων, κ =αριθμός κόμβων

Ο Δείκτης Βήτα (β) αφορά στην πολυπλοκότητα του δικτύου

$$\beta = \frac{\text{αριθμός συνδεσμων}}{\text{αριθμός κόμβων}} = \frac{\sigma}{\kappa}$$

Ο Δείκτης Γάμμα (γ) υποδεικνύει τη συνδεσιμότητα (connectivity) του δικτύου

$$\gamma = \frac{\text{υπαρχοντες σύνδεσμοι}}{\text{μεγιστος αριθμός συνδεσμων}} = \frac{\sigma}{\sigma_{\max}} = \frac{\sigma}{3(\kappa - 2)}$$

όπου σ =αριθμός συνδέσεων, κ =αριθμός κόμβων

Ο δείκτης Γάμμα παίρνει τιμές από 0 (τελείως ασύνδετοι μεταξύ τους) έως 1 (όλοι οι κόμβοι συνδέονται με όλους τους κόμβους), αλλά συνηθίζεται να εκφράζεται σε μορφή ποσοστού.

Εύρος των Τιμών των Δεικτών Γάμμα και Άλφα για τις Διάφορες Κατηγορίες Διαιτών

	Δείκτης Γάμμα	Δείκτης Άλφα
Ελάχιστα Συνδεόμενο	$1/3 \leq \gamma \leq 1/2$ όπου $k \geq 4$ ή $33,3\% \leq \gamma \leq 50\%$	0 όπου $k = \sigma + 1$
Ενδιάμεσα Συνδεόμενο	$1/2 < \gamma < 2/3$ όπου $k \geq 4$ ή $50\% < \gamma < 66,7\%$	$0 < \alpha < 1/2$ όπου $k \geq 3$
Μέγιστα Συνδεόμενο	$2/3 \leq \gamma \leq 1$ όπου $k \geq 3$ ή $66,7\% \leq \gamma \leq 100\%$	$1/2 \leq \alpha \leq 1$ όπου $k \geq 3$

Δημιουργία γεωμετρικού δικτύου και αξιολόγηση συνδετικότητας - Αποτελέσματα

Αξιολόγηση γεωμετρικού δικτύου - Μέθοδος Ranking

Σενάριο	Πηγή	Προορισμός	κ (κόμβοι)	σ (σύνδεσμοι)	α	β	γ
1	Χώροι πρασίνου >4.000 τ.μ.	Χώροι πρασίνου >400 τ.μ. και ≤ 4.000 τ.μ.	1.860	3.838	$(3.838 - 1.860 + 1) / (2 * 1.860 - 5) = 0,533$	$3.838 / 1.860 = 2,06$	$3.838 / 3 * (1.860 - 2) = 0,703 \rightarrow 70,3\%$
2	Χώροι πρασίνου >400 τ.μ. και ≤ 4.000 τ.μ.	Χώροι πρασίνου >4.000 τ.μ.	1.838	3.790	$(3.790 - 1.838 + 1) / (2 * 1.838 - 5) = 0,532$	$3.790 / 1.838 = 2,06$	$3.790 / 3 * (1.838 - 2) = 0,688 \rightarrow 68,8\%$

- Σενάριο 1: Δεν υπάρχει ευρεία ενοποίηση μεταξύ των “μεγάλων” χώρων πρασίνου, αλλά δημιουργούνται πολλές διαδρομές μεταξύ των “μικρών” χώρων πρασίνου με τους μεγάλους. Σχηματίζονται διαδρομές οι οποίες διακλαδίζονται και ενοποιούν περισσότερους από δύο χώρους.
- Σενάριο 2: Δεν υπάρχει κι εδώ ευρεία ενοποίηση μεταξύ των “μεγάλων” χώρων πρασίνου, αλλά δημιουργούνται διαδρομές μεταξύ των “μικρών” χώρων πρασίνου με τους μεγάλους. Σχηματίζονται διαδρομές οι οποίες διακλαδίζονται και ενοποιούν περισσότερους από δύο χώρους, όχι όμως στην ίδια κλίμακα με το προηγούμενο σενάριο. Επίσης, σχηματίζονται διάσπαρτες διαδρομές οι οποίες δεν παρουσιάζουν μεγάλο αριθμό διακλαδώσεων και έτσι δεν υπάρχει μια συλλογική ενοποίηση μεταξύ των χώρων πρασίνου παρόλο που ενοποιούνται μεταξύ τους σε μικρότερες ομάδες.

Δημιουργία γεωμετρικού δικτύου και αξιολόγηση συνδετικότητας - Αποτελέσματα

Αξιολόγηση γεωμετρικού δικτύου - Μέθοδος AHP

Σενάριο ο	Πηγή	Προορισμός	κ (κόμβοι)	σ (σύνδεσμοι)	α	β	γ
1	Χώροι πρασίνου >4.000 τ.μ.	Χώροι πρασίνου >400 τ.μ. και ≤ 4.000 τ.μ.	1.821	3.732	$(3.732 - 1.821 + 1) / (2 * 1.821 - 5) = 0,526$	$3.732 / 1.821 = 2,04$	$3.732 / 3 * (1.821 - 2) = 0,684 \rightarrow 68,4\%$
2	Χώροι πρασίνου >400 τ.μ. και ≤ 4.000 τ.μ.	Χώροι πρασίνου >4.000 τ.μ.	1.848	3.806	$(3.806 - 1.848 + 1) / (2 * 1.848 - 5) = 0,53$	$3.806 / 1.848 = 2,06$	$3.806 / 3 * (1.848 - 2) = 0,687 \rightarrow 68,7\%$

- Σενάριο 1: Δεν υπάρχει ευρεία ενοποίηση μεταξύ των “μεγάλων” χώρων πρασίνου, αλλά δημιουργούνται πολλές διαδρομές μεταξύ των “μικρών” χώρων πρασίνου με τους μεγάλους. Σχηματίζονται διαδρομές οι οποίες διακλαδίζονται και ενοποιούν περισσότερους από δύο χώρους.
- Σενάριο 2: Δεν υπάρχει κι εδώ ευρεία ενοποίηση μεταξύ των “μεγάλων” χώρων πρασίνου, αλλά δημιουργούνται διαδρομές μεταξύ των “μικρών” χώρων πρασίνου με τους μεγάλους. Σχηματίζονται διαδρομές οι οποίες διακλαδίζονται και ενοποιούν περισσότερους από δύο χώρους, όχι όμως στην ίδια κλίμακα με το προηγούμενο σενάριο. Επίσης, σχηματίζονται διάσπαρτες διαδρομές οι οποίες δεν παρουσιάζουν μεγάλο αριθμό διακλαδώσεων και έτσι δεν υπάρχει μια συλλογική ενοποίηση μεταξύ των χώρων πρασίνου παρόλο που ενοποιούνται μεταξύ τους σε μικρότερες ομάδες.

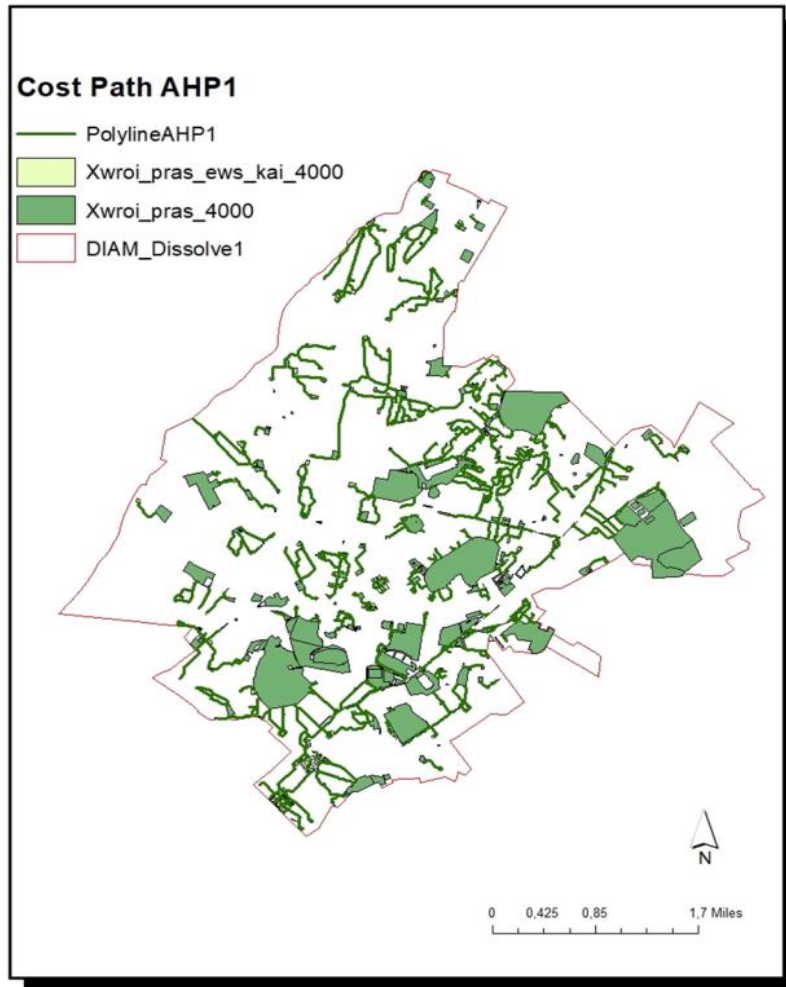
Συμπεράσματα

Τα δίκτυα Πρασίνου λειτουργούν και ως «ραχοκοκαλίες» για την καλύτερη δικτύωση των υφιστάμενων κοινόχρηστων χώρων πρασίνου, αλλά και σε συνδυασμό σε μια σειρά Πολιτιστικών Διαδρόμων και Αστικών Λεωφόρων όπως:

- Ο Πράσινος Διάδρομος (ερευνητικό πρόγραμμα ΕΜΠ) από Υμηττό έως τη Μονή Δαφνίου (μήκος περίπου 18χλμ), έχει μεγάλο τμήμα του εντός του Δήμου Αθηναίων.
- Ακόμη, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ο Μεγάλος Αρχαιολογικός Περίπατος και οι άξονες πάνω στους οποίους βρίσκονται οι σημαντικότεροι χώροι πολιτισμού της Πρωτεύουσας (Μέγαρο Μουσικής – Εθνική Πινακοθήκη – Βυζαντινό Μουσείο– Καλλιμάρμαρο κ.ά.).
- Παράδειγμα αποτελεί και η περίπτωση της Ιεράς Οδού, η οποία προτείνεται να αναβαθμιστεί σε Αστική Λεωφόρο ενώ, παράλληλα, αποτελεί σημαντικό τμήμα του Πράσινου Διαδρόμου, που συνδέει τον Υμηττό με το Αιγάλεω. Επίσης, αποτελεί σημαντικό τμήμα του Πολιτιστικού Διαδρόμου, ως αρχαία οδός των Παναθηναίων που οδηγούσε στην Ελευσίνα.



Προοπτικές στην Αθήνα



- Θεσμοθετημένοι χώροι, των οποίων όμως η απόκτηση / αποζημίωση δεν έχει συντελεστεί.
- Δημιουργία νέων μικρών χώρων πρασίνου αναψυχής-αστικής καλλιέργειας
- Πάρκα τσέπης
- Πράσινες στέγες
- Κατακόρυφες φυτεύσεις – πράσινοι τοίχοι
- Σχολικά κηπάκια
- Μητροπολιτικό Σχέδιο Επέκτασης Του Δικτύου Ποδηλατοδρόμων
- Πρόγραμμα της Διπλής Ανάπλασης των περιοχών Βοτανικού – Λ. Αλεξάνδρας
- Υπογειοποιημένο τμήμα των Σιδηροδρομικών Γραμμών στην περιοχή του Ρουφ και του Βοτανικού
- Πεζοδρομήσεων της Πανεπιστημίου και της Λ. Βασ. Όλγας
- Αναβίωση ρεμάτων με μεγάλα πεζοδρόμια με δεντροστοιχίες

Ευχαριστώ πολύ!