



LIFE07 ENV/GR/000278 – Soil Sustainability (So.S.)

LIFE07 ENV/GR/000278 - Soil Sustainability (So.S.)

Διαχείριση και Προστασία του Εδάφους με Βάση την Ευρωπαϊκή Στρατηγική Εδάφους

Στεγανοποίηση Εδάφους σε υπό Αστικοποίηση Περιοχές



Δρ. Άνθιμος Σπυρίδης, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός M.Sc., Ph.D.
Πλ. Ιπποδρομίου 7 – ΤΚ 546 21 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Τηλ. 2310250601-3
Fax 2310230428
Email: yetos@otenet.gr

LIFE07 ENV/GR/000278 – So.S.

Αμφιθέατρο ΤΕΕ / Κεντρικής Μακεδονίας, Τετάρτη 4 Απριλίου 2012

Σπυρίδης Α. – Κουτάλου Β. Ο.Ε. “ΥΕΤΟΣ”





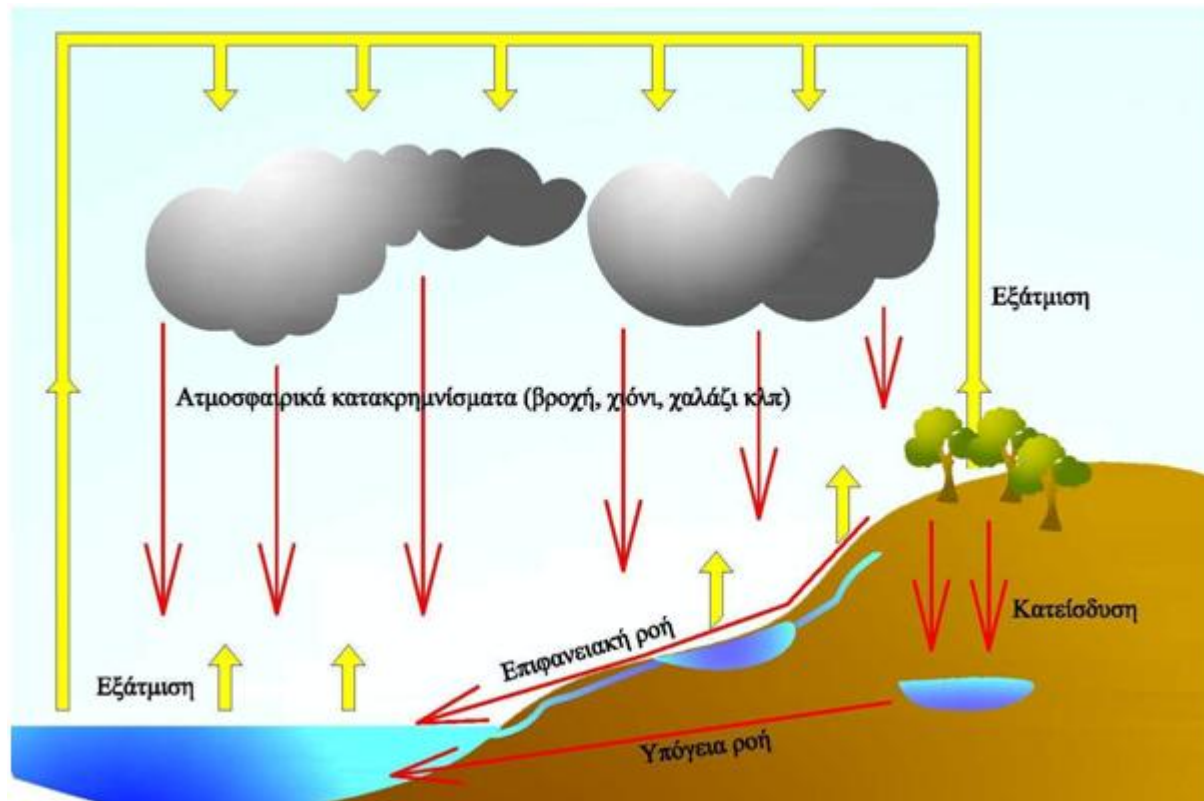
Στεγανοποίηση Εδάφους:

Το καλής ποιότητας έδαφος:

- αποτελεί στοιχείο **διαβίωσης** και **ευημερίας** του ανθρώπου
- εξασφαλίζει **τροφή** για άνθρωπο, χλωρίδα και πανίδα
- είναι πηγή **πρώτων υλών** (π.χ. άνθρακας, πετρέλαιο)
- επιτελεί σημαντικό ρόλο και στον **κύκλο του νερού**



Στεγανοποίηση Εδάφους:



«ο κύκλος του νερού»



Γενικά



Δράση 13:

Παρακολούθηση και εκτίμηση κινδύνου στεγανοποίησης σε μια πιλοτική περιοχή



Δράση 14:

Ανάπτυξη και αξιολόγηση βέλτιστων πρακτικών για την προστασία των εδαφών από τη στεγανοποίηση



Δράση 15:

Σχεδιασμός καινοτόμων λύσεων για τον έλεγχο της στεγανοποίησης σε μια υπό αστικοποίηση πιλοτική περιοχή



Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός | Συνέπειες | Υπολογισμός

- Η κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους με αδιαπέρατα υλικά
- Η αλλαγή της δομής του εδάφους που το καθιστά τελικά αδιαπέρατο (π.χ. συμπίεση του εδάφους από βαριά αγροτικά μηχανήματα)



Στεγανοποίηση Εδάφους:

Ορισμός

Συνέπειες

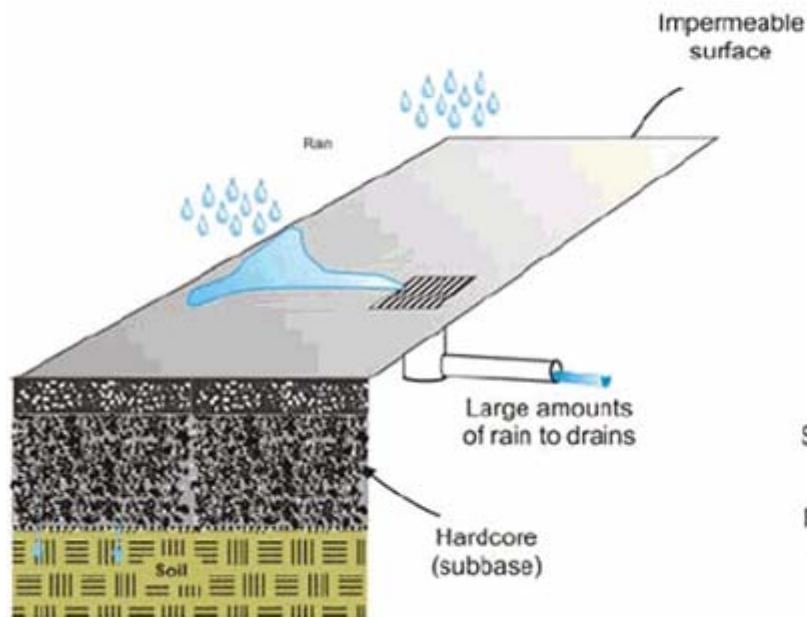
Υπολογισμός



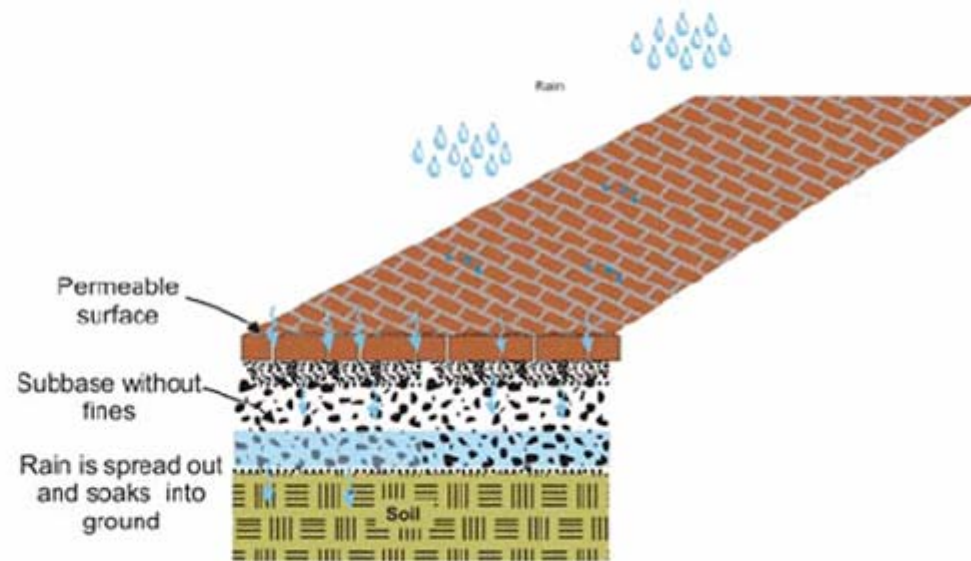


Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός | Συνέπειες | Υπολογισμός

αδιαπέρατη επιφάνεια



περατή επιφάνεια



Source: The Environment Protection Group, 2008



Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός | Συνέπειες | Υπολογισμός

Ως αποτέλεσμα της στεγανοποίησης:

- οι **βιολογικές λειτουργίες** που μπορεί να υποστηρίξει το έδαφος περιορίζονται ή ακόμη παύουν
- οι **υπόγειοι υδροφόροι**, δεν εμπλουτίζονται
- εμφανίζονται **έντονες πλημμύρες** που προκαλούν σημαντικές καταστροφές
- παρατηρείται **αύξηση της θερμοκρασίας** του αέρα στις αστικές περιοχές ("θερμική νησίδα")



Στεγανοποίηση Εδάφους:

Ορισμός

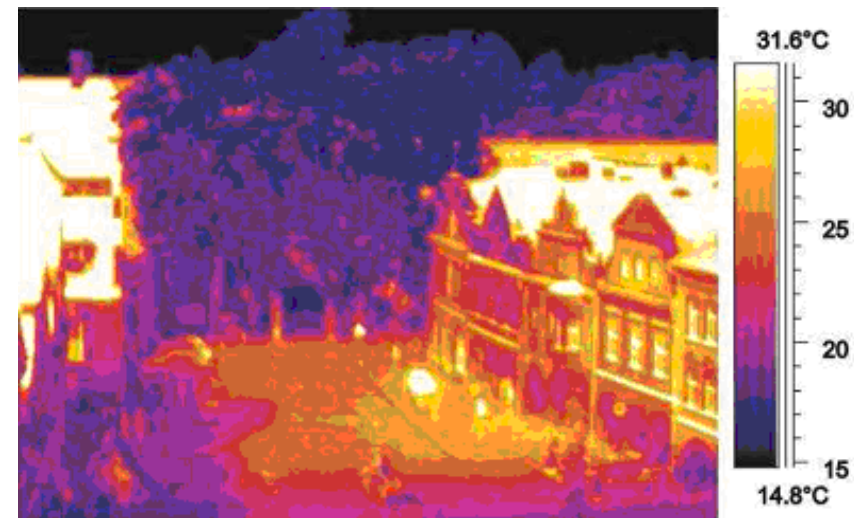
Συνέπειες

Υπολογισμός



Αδυναμία δικτύου ομβρίων να παραλάβει την αστική απορροή μετά από συμβάν έντονης βροχόπτωσης

Αποτύπωση των θερμοκρασιακών διαφοροποιήσεων μίας πλατείας μέσω θερμικής κάμερας

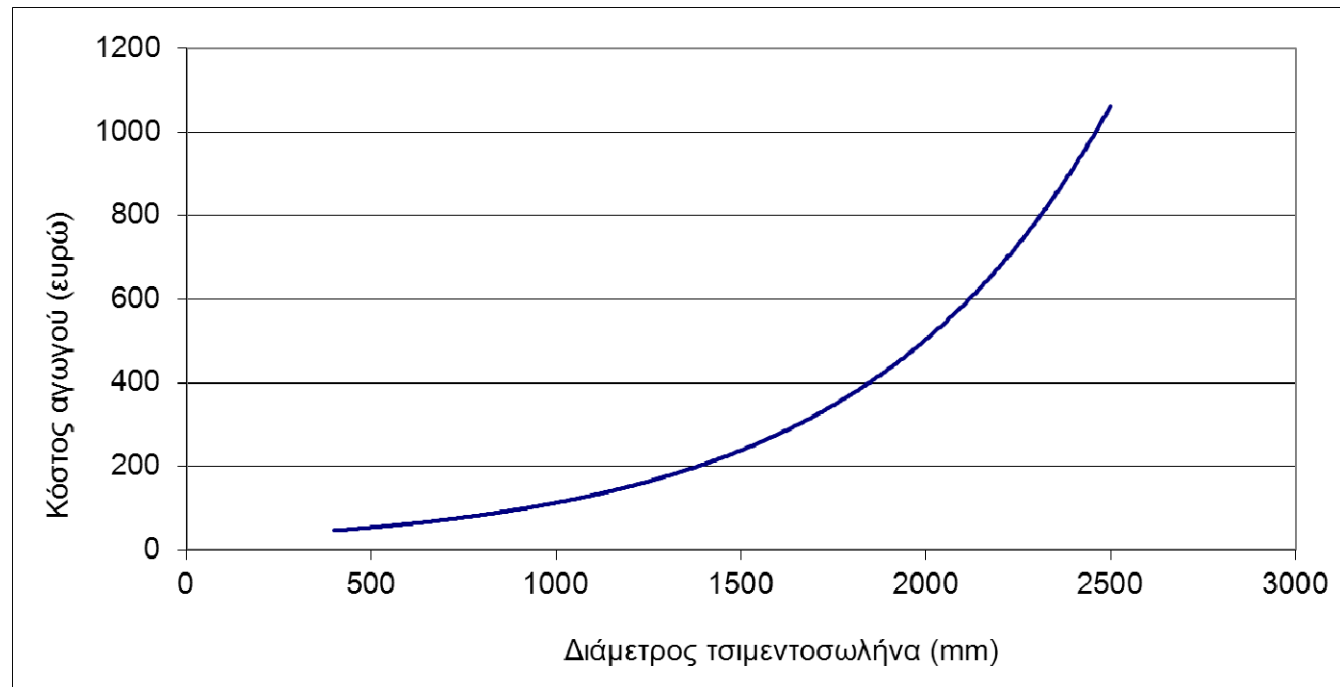




Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός | Συνέπειες | Υπολογισμός

Παράδειγμα: Μεταβολή του κόστους των αγωγών με τη διάμετρο

στεγανοποίηση
↓
αυξάνει κόστος
έργων υποδομής





Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός | Συνέπειες | Υπολογισμός

Γέφυρα 35W στην περιοχή της Minneapolis





Στεγανοποίηση Εδάφους:

Ορισμός

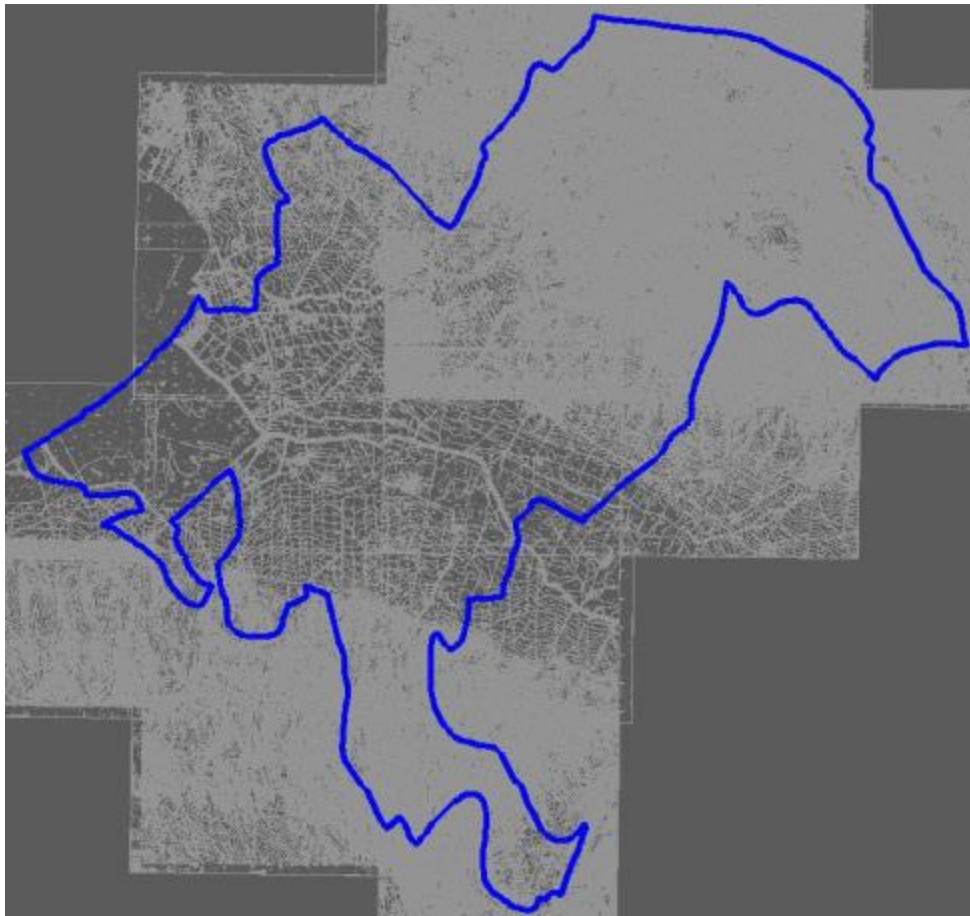
Συνέπειες

Υπολογισμός





Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός | Συνέπειες | Υπολογισμός



εκπόνηση μελέτης
εκτίμησης της
στεγανοποίησης

εφαρμογή: Δήμος Θέρμης

στόχος:

η παρακολούθηση και
εκτίμηση κινδύνου
στεγανοποίησης σε μια
πιλοτική περιοχή



Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός | Συνέπειες | Υπολογισμός



εκπόνηση μελέτης
εκτίμησης της
στεγανοποίησης

εφαρμογή: Δήμος Θέρμης

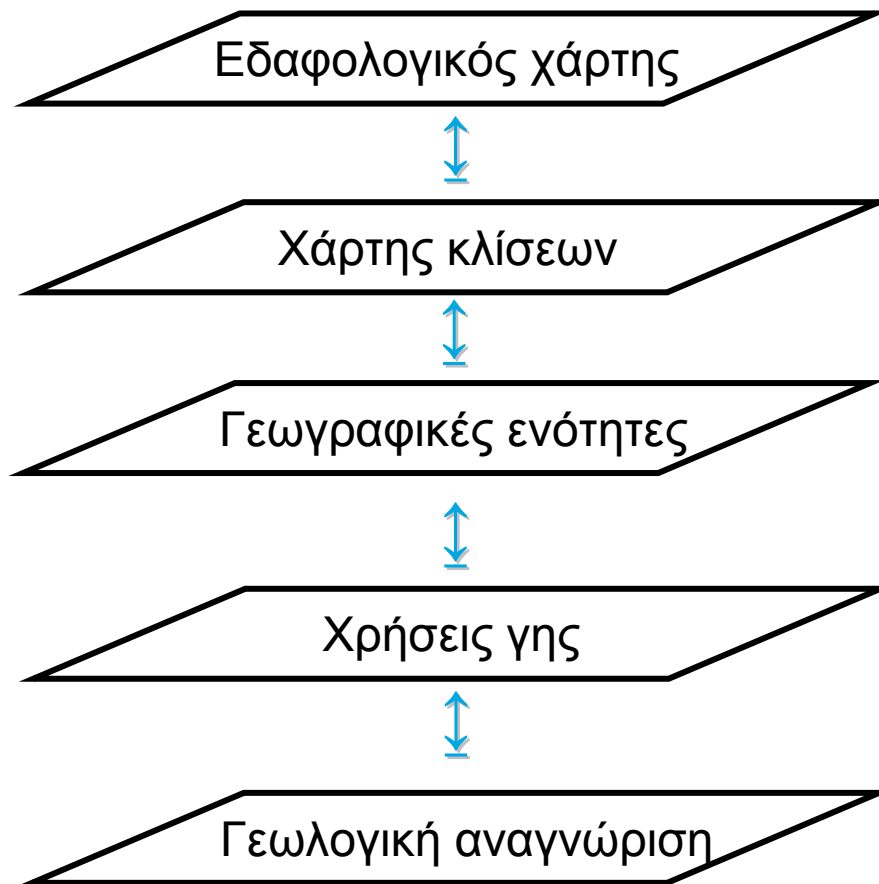
στόχος:
η παρακολούθηση και
εκτίμηση κινδύνου
στεγανοποίησης σε μια
πιλοτική περιοχή



Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός

Συνέπειες

Υπολογισμός



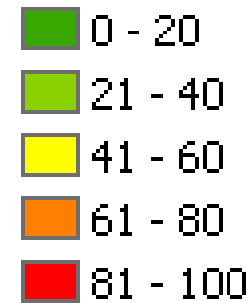
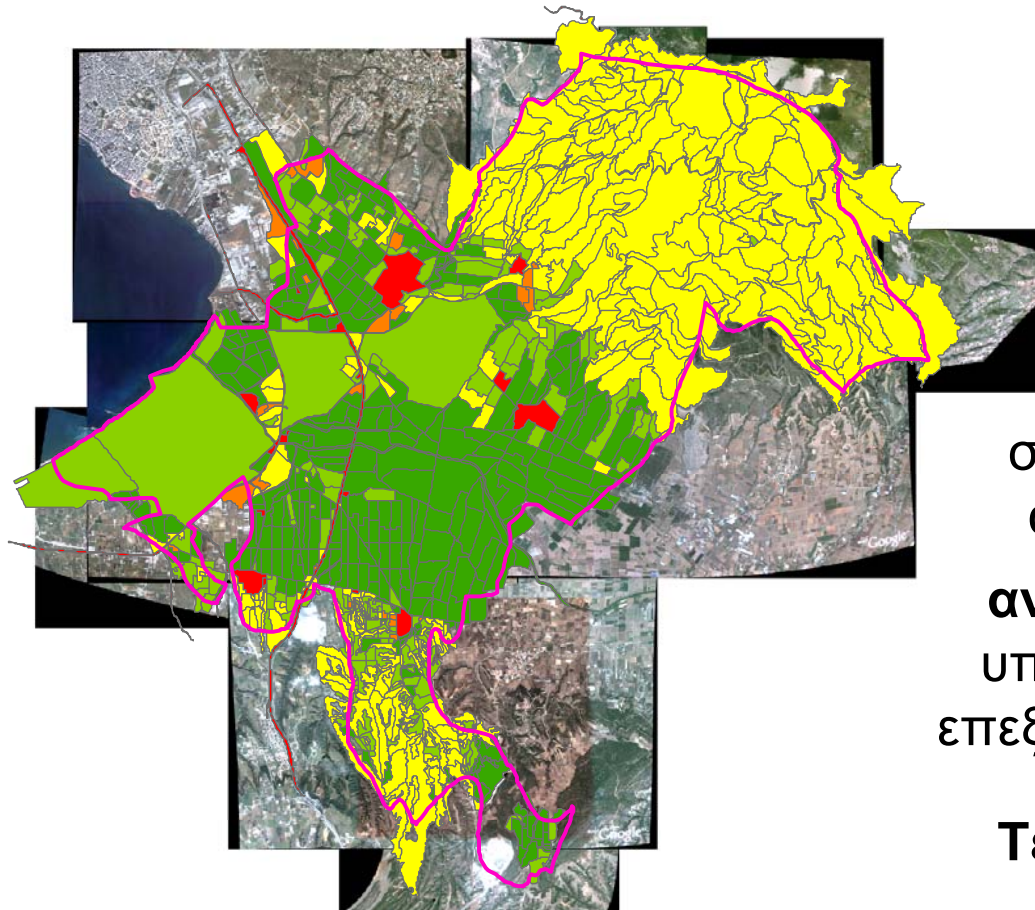
εκτίμηση Συντελεστή Απορροής

Εύρος τιμών

- ✓ Αγροτεμάχια: 5% - 35%
- ✓ Θάμνοι: 40% - 50%
- ✓ Χαμηλή βλάστηση: 25% - 45%
- ✓ Δέντρα: 25% - 40%
- ✓ Αδιαπέρατες επιφάνειες: 85% - 95%



Στεγανοποίηση Εδάφους: Ορισμός | Συνέπειες | Υπολογισμός



μεγάλος
συντελεστής
απορροής → μεγάλη
στεγανοποίηση

αναπτύχθηκε εξειδικευμένο
υπολογιστικό εργαλείο για την
επεξεργασία της γεωπληροφορίας

Τελική τιμή στεγανοποίησης
Δ. Θέρμης: **35,5**



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

- Αύξηση των δημόσιων χώρων πρασίνου
- Περιορισμός των αδιαπέρατων υλικών στους δημόσιους χώρους
- Καθορισμός επιφανειών συλλογής ομβρίων και εν συνεχεία διήθησής τους
- Χρήση περατών υλικών σε πλατείες, πάρκα, οδούς, χώρους στάθμευσης
- Εφαρμογή της πολεοδομικής νομοθεσίας και περιορισμός της κάλυψης με στεγανά υλικά των ιδιωτικών χώρων

Υπό αστικοποίηση περιοχές



Τρόποι Αντιμετώπισης: Πολεοδομικός Σχεδιασμός | Βέλτιστες Πρακτικές | Επανάχρηση Νερού

□ Έργα ανάπλασης – Διαμόρφωσης τοπίου

Αστικοποιημένες περιοχές

- Η χρήση περατών υλικών λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς και προδιαγραφές
- η αξιοποίηση εδαφικών υλικών ως τελικό υλικό σε χώρους δημόσιας χρήσης και αθλοπαιδιών
- ο περιορισμός χρήσης ασφάλτου και σκυροδέματος σε αυλές σχολείων και δημόσιων κτηρίων
- η διαμόρφωση – κατασκευή επιφανειών διήθησης ομβρίων υδάτων
- ο συνδυασμός των ανωτέρω τεχνικών επιλογών με υπόγειες δεξαμενές συλλογής ομβρίων
- Οδικά έργα
 - Δημιουργία φυτοκαλυμμένων λωρίδων διήθησης εκατέρωθεν του οδοστρώματος
 - Αυξημένη χρήση πρασίνου και η χρήση περατών ή και μικτών υλικών (πχ. κυβόλιθοι με πράσινο)
 - σε νέους χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων προτείνεται η εφαρμογή περατών υλικών



Τρόποι Αντιμετώπισης: Πολεοδομικός Σχεδιασμός | Βέλτιστες Πρακτικές | Επανάχρηση Νερού

□ Κτηριακά έργα

- πράσινες στέγες
- κάθετοι κήποι

Αστικοποιημένες περιοχές

□ Αντιπλημμυρικά έργα

- Απαραίτητη η κατασκευή τους. Οι προαναφερθείσες τεχνικές δεν υποκαθιστούν τα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας αλλά, λειτουργούν επικουρικά (μείωση απορροϊκής αιχμής, χρονική επιβράδυνση της εμφάνισής της → μείωση του κόστους κατασκευής).



Τρόποι Αντιμετώπισης: Πολεοδομικός Σχεδιασμός | Βέλτιστες Πρακτικές | Επανάχρηση Νερού

Ανάπτυξη Λογισμικού Λήψης Απόφασης

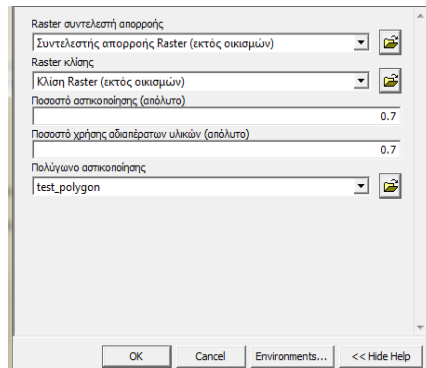
- ❑ δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει περιοχή στην οποία επιθυμεί να διερευνήσει σενάρια μεταβολής των παραμέτρων που επηρεάζουν το συντελεστή απορροής
- ❑ εκτελείται ο υπολογισμός του νέου συντελεστή απορροής στην περιοχή μελέτης
- ❑ επί της ουσίας υπολογίζεται πόσο επηρεάζεται η τιμή του συντελεστή απορροής της περιοχής, λαμβάνοντας υπόψη τις μεταβολές στην πιλοτική περιοχή του πολυγώνου.



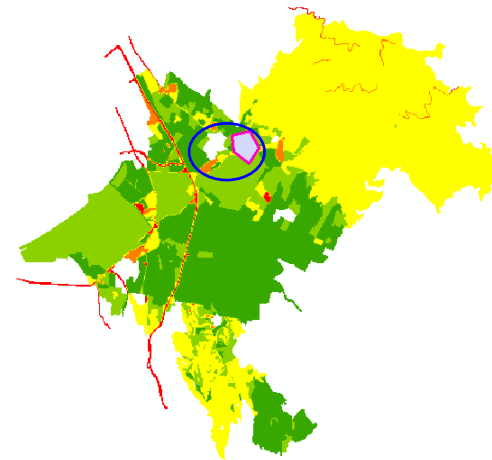
Τρόποι Αντιμετώπισης: Πολεοδομικός Σχεδιασμός | Βέλτιστες Πρακτικές | Επανάχρηση Νερού

Ανάπτυξη Λογισμικού Λήψης Απόφασης

- Εκτελείται μέσω του Toolbox στο ArcGIS της ESRI.
- Χρησιμοποιήθηκαν: γλώσσα προγραμματισμού Python, ο model builder του ArcGIS και η βιβλιοθήκη του ArcGIS.



$C_{old} = 20$
 Μέση κλίση =6,31%
 Ποσοστό χρήσης περατών υλικών =30%
 Ποσοστό χρήσης αδιαπέρατων υλικών =70%
 Ποσοστό αστικοποίησης =70%
 $C_{new} = 50,62$



Πολύγωνο έκτασης 79ha
Δεξιά του οικισμού της Θέρμης

Αύξηση συντελεστή απορροής κατά **153%**



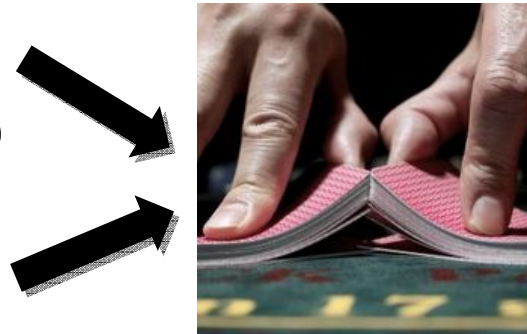
Τρόποι Αντιμετώπισης: Πολεοδομικός Σχεδιασμός | Βέλτιστες Πρακτικές | Επανάχρηση Νερού

Κριτήρια πολεοδομικού σχεδιασμού

- Αποφυγή αστικοποίησης περιοχών που αποτελούνται από περατά εδάφη
- Αποφυγή αστικοποίησης καρστικοποιημένων περιοχών
- Επιλογή αστικοποίησης περιοχών χαμηλής περατότητας

Επιθυμητές Χρήσεις
(κτήρια, δρόμοι, πάρκα...)

Βέλτιστες Πρακτικές & Τεχνικές
(πράσινο, υλικά...)



εργαλεία λήψης αποφάσεων

Βέλτιστη Αναλογία & Χωροθέτηση



Life So.S !!!



Τρόποι Αντιμετώπισης: Πολεοδομικός Σχεδιασμός | Βέλτιστες Πρακτικές | Επανάχρηση Νερού

Περιοχή Μελέτης
επέκταση Ν. Ραιδεστού



- Περιοχή μεγάλης έκτασης με ικανή κλίση
- Ως επί το πλείστον αποτελείται από αγροτεμάχια
- Παρουσία υδρογραφικού δικτύου





Τρόποι Αντιμετώπισης: Πολεοδομικός Σχεδιασμός | Βέλτιστες Πρακτικές | Επανάχρηση Νερού

Περιοχή Μελέτης
επέκταση Ν. Ραιδεστού



- οικισμός
- επέκταση
- διαδρομή

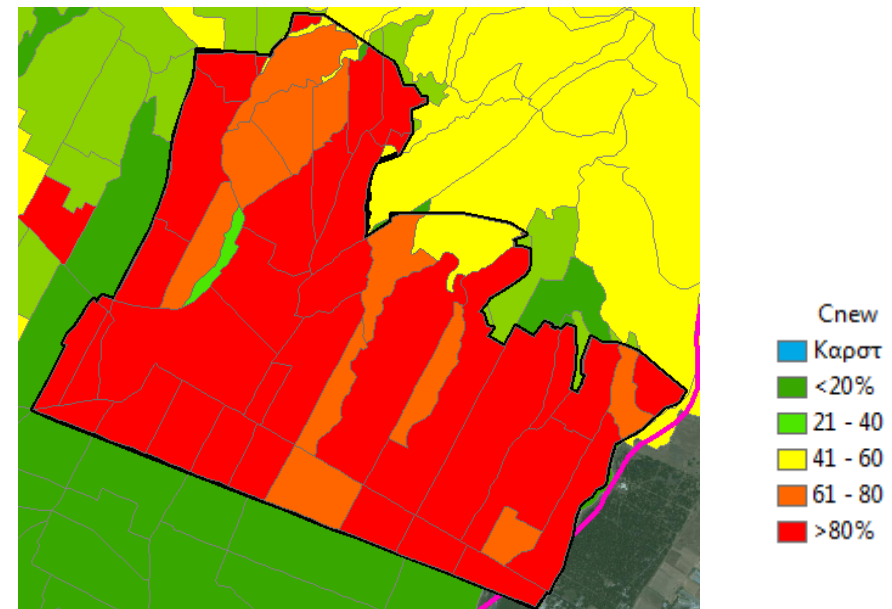


Τρόποι Αντιμετώπισης: Πολεοδομικός Σχεδιασμός | Βέλτιστες Πρακτικές | Επανάχρηση Νερού

Γενικές πρακτικές πολεοδόμησης σε υπό αστικοποίηση περιοχές

- Εφαρμογή πρόδρομου πολεοδομικού σχεδίου επέκτασης Νέας Ραιδεστού. Η αστικοποίηση με τις συνήθεις πρακτικές και τα κοινά αδιαπέρατα υλικά αυξάνει το συντελεστή απορροής από $C_{old}=22$ σε $C_{new}=83$ (αύξηση 377%)

Εφαρμόζοντας τεχνικές άρσης στεγανοποίησης μόνο στα δημόσια κτήρια (parking, σχολεία κ.α.) δεν προκύπτει σημαντική μείωση στην τιμή του C. Θα πρέπει οι τεχνικές άρσης αστικοποίησης να εφαρμοστούν και στις ιδιωτικές κατοικίες.





Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

χρήση περατών (πορωδών) μέσων δόμησης



πορώδες σκυρόδεμα

τεχνικές τοποθέτησης





Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

χρήση περατών (πορωδών) μέσων δόμησης



Πορώδης άσφαλτος



Περατοί κυβόλιθοι



LIFE07 ENV/GR/000278 – Soil Sustainability (So.S.)

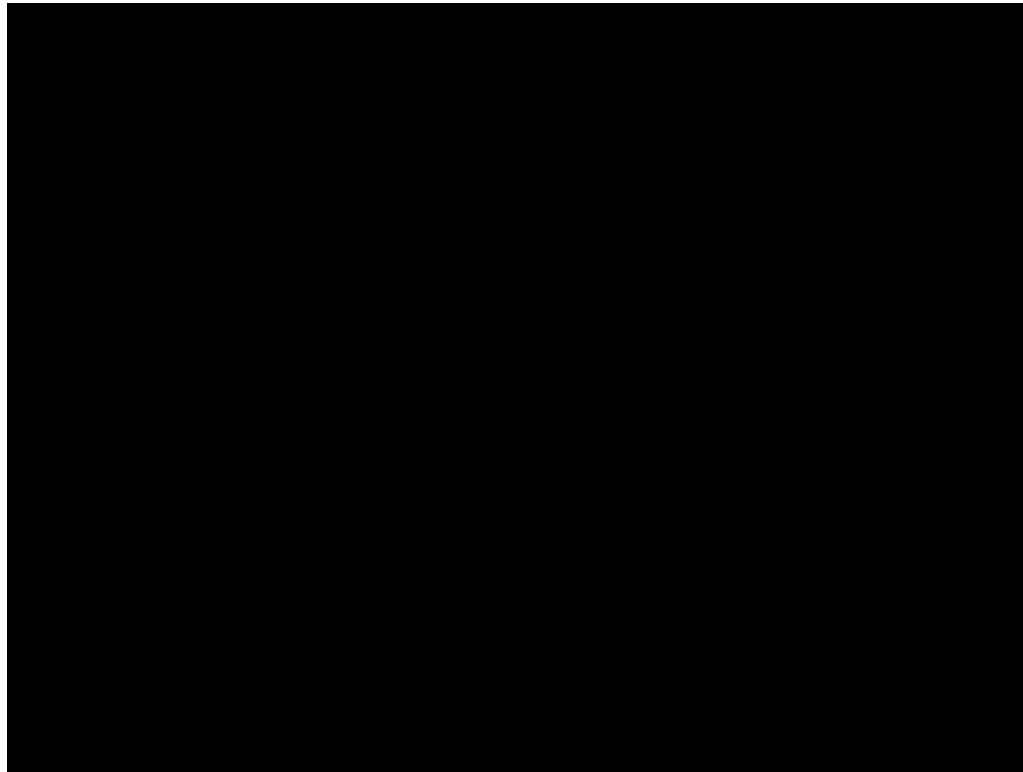
LIFE07 ENV/GR/000278 - Soil Sustainability (So.S.)

Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολυεδαφικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού





Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολυενομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

Διάθεση ομβρίων



Πρόβλεψη ελεύθερων χώρων για
διάθεση ομβρίων



Συλλογή ομβρίων



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

Μελέτες Περίπτωσης:

Κατάστρωση και αξιολόγηση επιλεγμένων σεναρίων εφαρμογής των βέλτιστων πρακτικών

κόστος vs όφελος

A. Σχολική Μονάδα

Εφαρμόστηκαν συνολικά 6 Σενάρια

*Ελέγχθηκε η μετατροπή της στέγης του κτηρίου σε πράσινη στέγη.
Μικρή βελτίωση του C, μεγάλο κόστος εφαρμογής.*

Το βέλτιστο σενάριο (οικονομικό και αποτελεσματικό) προβλέπει την εγκατάσταση στον αύλειο χώρο ενός μεγάλου αριθμού δένδρων και θάμνων.



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

Σχολική μονάδα



2^ο Δημοτικό Σχολείο
Ν. Ραιδεστού
Συνολική έκταση $\approx 12.205 \text{ m}^2$.
Το κτήριο αποτελείται από
κεραμοσκεπή $\approx 1.105 \text{ m}^2$,
αύλειο χώρο και σύνδεση με
το τοπικό οδικό δίκτυο από
κοινή άσφαλτο $\approx 1.665 \text{ m}^2$,
επιφάνεια πρασίνου $\approx 8.960 \text{ m}^2$
και χώρο αθλοπαιδιών
(γήπεδο μπάσκετ) 475 m^2 .
Αρχικός C=48%



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

Σενάριο 1 . α) Αντικατάσταση της κοινής ασφάλτου από πορώδη άσφαλτο β) Εγκατάσταση δεξαμενών συλλογής ομβρίων στην απόληξη των κατακόρυφων υδρορροών

Σενάριο 2 . Πράσινη οροφή

Σενάριο 3. Εγκατάσταση επιπλέον δένδρων και θάμνων επί του αύλειου χώρου

Σενάριο 4. Προσθήκη χλοοτάπητα

Σενάριο 5. Αντικατάσταση της κοινής ασφάλτου του αύλειου χώρου και της οδού σύνδεσης με το τοπικό οδικό δίκτυο από κυβόλιθους

Σενάριο 6. Συνδυασμός των ανωτέρω

	Εκτιμώμενο κόστος	Προκύπτων συντελεστής απορροής, C	Βελτίωση συντελεστή απορροής	Δαπάνη ανά ποσοστιαία μονάδα βελτίωσης του C
Μηδενική λύση	-	48%	-	-
Σενάριο 1	98.500€	24%	50%	1.970€
Σενάριο 2	105.000€	43%	10%	10.500€
Σενάριο 3	3.500€	37%	23%	152€
Σενάριο 4	21.000€	33%	31%	677€
Σενάριο 5	70.000€	31%	35%	2.000€
Σενάριο 6	225.000€	25%	48%	4.688€



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

Μελέτες Περίπτωσης:

Κατάστρωση και αξιολόγηση επιλεγμένων σεναρίων εφαρμογής των βέλτιστων πρακτικών

κόστος vs όφελος

B. Ιδιωτική Κατοικία

(έκταση 200m² εκ των οποίων 120m² κτήριο και 80m² υπαίθριες χρήσεις)

Εφαρμόστηκαν συνολικά 6 Σενάρια

Το βέλτιστο σενάριο όχι μόνο επιτυγχάνει το χαμηλότερο C αλλά περιλαμβάνει και την ευρεία συμμετοχή του πρασίνου (χλοοτάπητας, θάμνοι και δένδρα) στη ζωή των κατοίκων. Η υλοποίησή του στην περιοχή της επέκτασης της Νέας Ραιδεστού πρόκειται να αποτελέσει το συγκριτικό πλεονέκτημά της έναντι άλλων οικισμών.

*Ως συνεπακόλουθο, αναμένεται η καθιέρωση της περιοχής ως **περιοχή πρότυπης αστικής ανάπτυξης.***



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

Σενάριο 1 . Απόληξη των υδρορροών της κεραμοσκεπής σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους (παρτέρια, χώροι διήθησης, δεξαμενές κα)

Σενάριο 2 . Σενάριο 1 και αντικατάσταση των αδιαπέρατων υλικών στο χώρο της αυλής και του χώρου στάθμευσης από διάτρητους κυβόλιθους

Σενάριο 3. Σενάριο 2 και αντικατάσταση των κυβόλιθων της αυλής με χλοοτάπητα

Σενάριο 4. Σενάριο 3 και εγκατάσταση μικρών δέντρων

Σενάριο 5. Σενάριο 4 αλλά εφαρμογή πράσινης στέγης στην κεραμοσκεπή

Σενάριο 6. Αντικατάσταση κεραμοσκεπής από πράσινη στέγη

	Εκτιμώμενο κόστος	Προκύπτων συντελεστής απορροής, C	Βελτίωση συντελεστή απορροής	Δαπάνη ανά ποσοστιαία μονάδα βελτίωσης του C
Μηδενική λύση	-	95%	-	-
Σενάριο 1	2.000 €	38%	57%	35,1 €
Σενάριο 2	6.500 €	28%	67%	97,0 €
Σενάριο 3	4.000 €	20%	75%	53,3 €
Σενάριο 4	4.500 €	18%	77%	58,4 €
Σενάριο 5	14.000 €	18%	77%	181,8 €
Σενάριο 6	11.500 €	38%	57%	201,8 €



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

Περιοχή επέκτασης Ν. Ραιδεστού

Εφαρμογή βέλτιστου σεναρίου
ιδιωτικών κατοικιών &
δημόσιων κτηρίων

Μεταβολή συντελεστή απορροής
ανά ποσοστό έκτασης εφαρμογής
βέλτιστου σεναρίου (ιδιωτικές
κατοικίες) στην υπό αστικοποίηση
περιοχή της Νέας Ραιδεστού.

Ποσοστό (%) έκτασης εφαρμογής σεναρίου στην υπό αστικοποίηση περιοχή	Προκύπτουσα τιμή C	Βελτίωση – Μείωση συντελεστή απορροής (αρχική τιμή C=83,39)
0	79,65	3,74
10	73,75	9,64
20	67,86	15,53
30	61,96	21,43
40	56,07	27,32
50	50,17	33,22
60	44,27	39,12
70	38,38	45,01
80	32,48	50,91
90	26,59	56,80
100	20,69	62,70



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

συλλογή των ομβρίων σε υπόγειες δεξαμενές με σκοπό τη διήθηση ή/και επαναχρησιμοποίησή τους





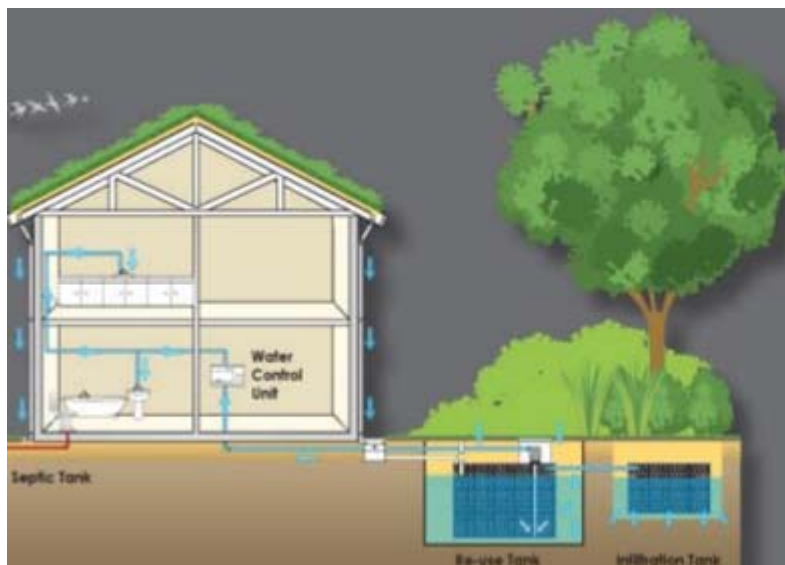
Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολυεδαφικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

συλλογή των ομβρίων σε υπόγειες δεξαμενές με σκοπό τη διήθηση ή/και επαναχρησιμοποίησή τους



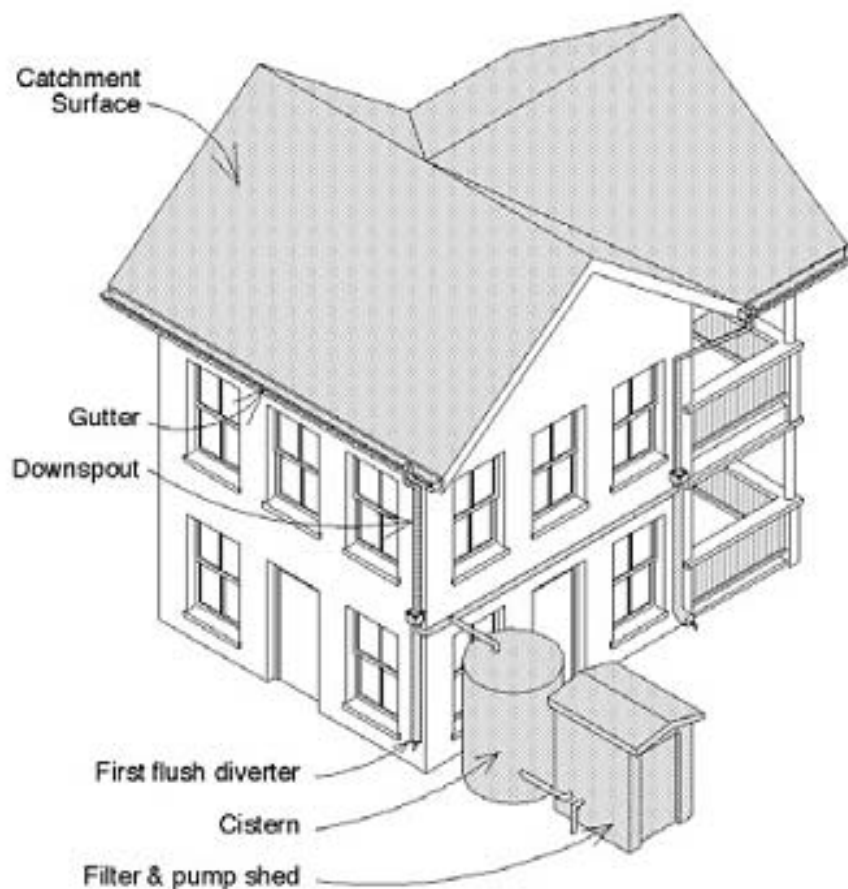


Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού



Βασικά μέρη ενός συστήματος
συλλογής βρόχινου νερού



Τρόποι Αντιμετώπισης:

Πολεοδομικός
Σχεδιασμός

Βέλτιστες
Πρακτικές

Επανάχρηση
Νερού

Μελέτη Περίπτωσης μικρής κλίμακας:

Κατάστρωση και αξιολόγηση επιλεγμένων σεναρίων εφαρμογής τεχνολογικών επανάχρησης νερού

A. Σχολική Μονάδα

ΚΟΣΤΟΣ VS ΟΦΕΛΟΣ

Βρόχινο νερό για άρδευση:

Βελτίωση C κατά 11,5% για το κτήριο και κατά 2,2% για τη συνολική περιοχή.
Κόστος εγκατάστασης 10.200€

Βρόχινο νερό για δευτερεύουσες χρήσεις:

Μεγάλη βελτίωση του C. Κατά 63% για το κτήριο και κατά 9,6% για τη συνολική περιοχή. Κόστος εγκατάστασης 27.740€

Μικτή αξιοποίηση βρόχινου νερού:

Δε δείχνει σημαντική βελτίωση ως αφορά το συντελεστή απορροής αναλογικά με το απαιτούμενο κόστος 34.740€



Επίλογος



Μείωση κόστους έργων υποδομής
(όμβρια, πόσιμο νερό)



Αυξημένο κόστος ορισμένων υλικών και
τεχνικών



Έμμεσο Κέρδος
(ανθρώπινη υγεία, αγροτικός τομέας,
περιβάλλον...)



Επίλογος





Επίλογος

- ❑ Η στεγανοποίηση αποτελεί ένα σύγχρονο «πρόβλημα» το οποίο δεν έχει λάβει την απαιτούμενη προσοχή από τους τοπικούς και επιστημονικούς παράγοντες
- ❑ Υπάρχει διαθέσιμη τεχνογνωσία η οποία δύναται να παρέχει εξειδικευμένες λύσεις στηριζόμενες σε τεχνοοικονομικά κριτήρια



LIFE07 ENV/GR/000278 – Soil Sustainability (So.S.)

LIFE07 ENV/GR/000278 - Soil Sustainability (So.S.)

Στεγανοποίηση Εδάφους
σε υπό Αστικοποίηση Περιοχές

ευχαριστούμε



Πλ. Ιπποδρομίου 7, Θεσσαλονίκη

Τηλ. 2310250601
email: yetos@otenet.gr

LIFE07 ENV/GR/000278 – So.S.

Αμφιθέατρο ΤΕΕ / Κεντρικής Μακεδονίας, Τετάρτη 4 Απριλίου 2012

Σπυρίδης Α. – Κουτάλου Β. Ο.Ε. “YEΤΟΣ”

