

Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Βιώσιμου Σχεδιασμού

Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και Κτιρίων

Διπλωματική Εργασία

«Υδάτινα συστήματα σε πόλεις μεσαίου μεγέθους ως στοιχείο πράσινης-μπλε υποδομής: στρατηγικές και εργαλεία σχεδιασμού.

Η περίπτωση της Δράμας.»

Ελένη Δεληπαλτά
Αρχιτέκτονας Μηχανικός Α.Π.Θ.

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Αθηνά Βιτοπούλου



Πάτρα, Ιούλιος 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία της φοιτήτριας Ελένης Δελημπαλτά που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης η συγγραφέας εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση της συγγραφέως. Η συγγραφέας διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

«Υδάτινα συστήματα σε πόλεις μεσαίου μεγέθους ως στοιχείο πράσινης-μπλε υποδομής: στρατηγικές και εργαλεία σχεδιασμού.

Η περίπτωση της Δράμας.»

Ελένη Δεληπαλτά
Αρχιτέκτονας Μηχανικός Α.Π.Θ.

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής / Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:

Αθηνά Βιτοπούλου

Αρχιτέκτονας Μηχανικός,

Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών ΑΠΘ

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Ιωάννης Σέμπος

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό

Σχολή Χημικών Μηχανικών

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Πάτρα, Ιούλιος 2026

*Ελένη Δελημπαλτά. «Υδάτινα συστήματα σε πόλεις μεσαίου μεγέθους ως στοιχείο
Πράσινης-Μπλε Υποδομής: στρατηγικές και εργαλεία σχεδιασμού. Η περίπτωση της
Δράμας».*

«Στην οικογένειά μου»

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά τον ρόλο των υδάτινων συστημάτων ως κεντρικό στοιχείο μιας Πράσινης-Μπλε Υποδομής (ΠΜΥ) διεθνώς, με σκοπό την εύρεση κοινών σημείων και πρακτικών για την αποκατάσταση ενός εγκαταλελειμμένου περιαστικού ρέματος της Δράμας.

Πλέον, τα φαινόμενα που προκαλεί η κλιματική αλλαγή επιβάλλουν μια βιώσιμη αναδιοργάνωση του αστικού περιβάλλοντος. Η ορθολογική διαχείριση του νερού, ως πολύτιμο αγαθό, αποτελεί κρίσιμο παράγοντα της ενίσχυσης της αστικής ανθεκτικότητας και της αναβάθμισης της ποιότητας ζωής.

Στο θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας εξετάζονται περιπτώσεις Πράσινων-Μπλε Υποδομών και εφαρμογές Λύσεων Βασισμένες στη Φύση (ΛΒΦ) για την αντιμετώπιση πλημμυρικών κινδύνων και του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (ΑΘΝ). Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη στρατηγική της Επαναφοράς των Ρεμάτων στο Φως, η οποία ανατρέπει τις παρωχημένες πλέον πρακτικές εγκιβωτισμού τους, αποκαλύπτοντας θαμμένα ρέματα στην επιφάνεια της γης με σκοπό τον εμπλουτισμό των τοπικών βιοτόπων και τη βιοκλιματική και αντιπλημμυρική ενίσχυση κατοικημένων περιοχών. Μέσω της ανάλυσης διεθνών καλών πρακτικών από πόλεις όπως η Ζυρίχη, το Λοτζ, η Σεούλ και περιοχές της Βρετανίας, της Αυστραλίας και της Βόρειας Αμερικής, αξιολογούνται διαφορετικά μοντέλα διακυβέρνησης και εργαλεία σχεδιασμού, από τεχνοκρατικές "top-down" προσεγγίσεις έως συμμετοχικά "bottom-up" μοντέλα.

Στο δεύτερο μέρος, η έρευνα εστιάζει στη Δράμα, μια πόλη με πλούσιο υδάτινο απόθεμα και ιστορία άρρηκτα συνδεδεμένη με το υγρό στοιχείο. Παρά την ιστορική αφθονία πηγών και ρεμάτων, η απότομη αστικοποίηση οδήγησε στον εγκιβωτισμό εντός του αστικού ιστού των δύο κυριότερων χειμάρρων της (Μοναστηρακίου και Καλλιφύτου). Η εργασία αναλύει τη σημερινή κατάσταση των υδάτινων πόρων και των πάρκων της πόλης. Τέλος, εστιάζει στην αποκατάσταση τμήματος του ρέματος της Νέας Αμισού στην περιαστική ζώνη της πόλης, το οποίο παραμένει «αόρατο» και ανεξερεύνητο. Μέσω της μελέτης της υφιστάμενης κατάστασής του και των μεθοδολογικών εργαλείων της βιβλιογραφικής έρευνας που προηγήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, παρουσιάζεται μια πρόταση στρατηγικού επιπέδου για την αξιοποίησή του.

Τα αποτελέσματα της εργασίας υποδεικνύουν ότι η ολιστική διαχείριση που συνδυάζει την υιοθέτηση ΛΒΦ με την υδρολογική προστασία, μπορούν να λειτουργήσουν καταλυτικά για την αστική αναζωογόνηση. Η πρόταση αποκατάστασης στοχεύει στην επανένταξη του ρέματος στον

αστικό ιστό, τη δημιουργία ενός πράσινου διαδρόμου και την ενίσχυση της βιοποικιλότητας, προσφέροντας ένα βιώσιμο μοντέλο σχεδιασμού που σέβεται το φυσικό τοπίο και την πολιτισμική κληρονομιά της Δράμας. Με τον τρόπο αυτό, διαμορφώνεται ένα εφαρμόσιμο σχεδιαστικό πρότυπο για αντίστοιχα περιαστικά υδάτινα συστήματα, αναδεικνύοντας τις ΠΜΥ ως κεντρικό εργαλείο αστικής ανθεκτικότητας.

Λέξεις – Κλειδιά

Επαναφορά Ρεμάτων, Λύσεις Βασισμένες στη Φύση (ΛΒΦ), Πράσινη-Μπλε Υποδομή (ΠΜΥ), Αστικής Θερμική Νησίδα (ΑΘΝ). Δράμα, Ρέμα Νέας Αμισού.

«Water systems in medium-sized cities as elements of green-blue infrastructure: strategies and design tools. The case study of Drama»

«Eleni Delimpalta»

Abstract

This master's thesis explores the role of water systems as central element of a Green-Blue Infrastructure (GBI) internationally, with the aim of finding common points and practices for the restoration of an abandoned suburban stream in Drama.

Nowadays, the sustainable reorganization of the urban environment is imposed by the phenomena brought about by climate change. The rational management of water, as a valuable asset, is a critical factor in strengthening urban resilience and upgrading the quality of life.

In the theoretical framework of the work, cases of GBI are examined with the application of Nature-Based Solutions (NBS) to address flood risks and the urban heat island (UHI) phenomenon. Particular emphasis is placed on the strategy of "Stream Daylighting", which overturns the now obsolete practices of their encapsulation, bringing buried streams back to earth's surface with the aim of enriching local biotopes and bioclimatic and flood-proofing residential areas. Through the analysis of international good practices from cities such as Zurich, Łódź, Seoul and areas of Britain, Australia and North America, different governance models and planning tools are evaluated, from technocratic "top-down" approaches to participatory "bottom-up" models.

In the second part, the paper focuses on Drama, a city with a rich water reserve and a history inextricably linked to the water elements. Despite the historical abundance of springs and streams, rapid urbanization led to the encapsulation within the urban fabric of its main streams (Monastiraki and Kallifitos). The paper analyzes the current state of the city's water resources and parks. It focuses on the restoration of a section of the Nea Amisos stream in the peri-urban zone of the city, which remains "invisible" and unexplored. The project seeks to study its current state and, using the methodological tools of the bibliographic research that preceded it in the previous chapters, a strategic-level proposal for its development is presented.

The results of the work indicate that holistic management that combines the adoption of NBS with hydrological protection can act as a catalyst for urban revitalization. The restoration proposal aims to reintegrate the stream into the urban fabric, create green corridors and enhance biodiversity, offering a sustainable design model that respects the natural landscape and cultural heritage of Drama. In this way, an applicable design model is formed for corresponding peri-urban water systems, highlighting GBI as a central tool for urban resilience.

Keywords

Stream Daylighting, Nature-Based Solutions (NBS), Green-Blue Infrastructure (GBI), Drama, Nea Amisos Stream, Urban Heat Island (UHI) phenomenon.

Περιεχόμενα

Περίληψη	i
Abstract	iii
Περιεχόμενα	v
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	viii
Κατάλογος Πινάκων	xiv
Highlights	xvi
Πόστερ	xvii
Άρθρο	xviii
ΜΕΡΟΣ Α	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	1
1. Εισαγωγή	1
1.1 Η διαχείριση του νερού: μια αρχαία ιστορία	3
1.1.1 Υδάτινα Συστήματα: η αξία του νερού	5
1.1.2 Λειτουργία των υδροτόπων	8
1.1.3 Ανάλυση Οικοσυστημικών Υπηρεσιών	10
1.1.4 Λύσεις που Βασίζονται στη Φύση (Nature-Based Solutions - NBS)	13
1.1.5 Πράσινες- Μπλε Υποδομές στην πόλη	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Υδάτινα στοιχεία και πόλεις μεσαίου μεγέθους	20
2.1 Υδάτινα στοιχεία σε αστικές περιοχές	20
2.2 Επαναφορά (Daylighting) & Αποκαταστάσεις ρεμάτων	20
2.3. Παραδείγματα επαναφοράς & αποκατάστασης υδατορεμάτων σε πόλεις μεσαίου μεγέθους: καλές πρακτικές & στρατηγικές	22
2.3.1 Μια βιώσιμη στρατηγική για τη διαχείριση των ομβρίων υδάτων στο Λοτζ της Πολωνίας	22
2.3.2. Το Bächkonzept της Ζυρίχης	27
2.3.3 Το έργο Alt Meadows στη Βρετανία	29
2.3.4 Επαναφορά ρέματος στη Σεούλ	34
2.3.5 Αποκατάσταση ρεμάτων στη Βικτώρια της Αυστραλίας	36
2.3.6 Αποκατάσταση ρεμάτων στη Βόρεια Αμερική	45
2.4 Προκλήσεις και χειρισμοί	50

2.5 Στρατηγικές και Εργαλεία Σχεδιασμού	55
2.6 Συμπεράσματα	59
ΜΕΡΟΣ Β.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η περίπτωση της πόλης της Δράμας.....	64
3.1 Υδάτινα Συστήματα στην Ελλάδα: ορισμοί και νομοθετικό πλαίσιο.....	64
3.2. Κλιματολογικά Στοιχεία	66
3.3. Η σημασία του ποταμού Αγγίτη στην ευρύτερη περιοχή της Δράμας.	68
3.4. Η θέση της πόλης	69
3.5 Μετακινήσεις	70
3.6 Χώροι πρασίνου της πόλης& Βλάστηση	75
3.7 Πάρκο Πηγών Αγίας Βαρβάρας και Δημοτικός Κήπος.....	77
3.8. Η εμβληματική ανάπτυξη των Πηγών Αγίας Βαρβάρας	82
3.9 Η παρουσία των υδάτων στην περιοχή	85
3.9.1. Ρέματα περιοχής.....	90
3.9.2 Ρέμα Καλλιφύτου.....	92
3.9.3 Ρέμα Μοναστηρακίου	94
3.9.4 Πλημμυρικά φαινόμενα στα ρέματα Δράμας	98
3.10 Προβλήματα και Χειρισμοί	100
3.11 Αξιολόγηση ανάλυσης της περιοχής μελέτης	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.Ρέμα Νέας Αμισού: Διαμόρφωση στα πλαίσια μιας ΠΜΥ	104
4.1 Στοιχεία υφιστάμενης κατάστασης	104
4.2 Η εμπειρία της Ανάπλασης των Πηγών Αγίας Βαρβάρας.....	105
4.3 Η εμπειρία των διεθνών έργων αποκατάστασης ρεμάτων.....	112
4.4 Σχεδιάζοντας το ρέμα Νέας Αμισού	114
4.4.1 Περιγραφή πρότασης	115
4.4.2 Πρόταση Μεθοδολογίας Τεχνικού Έργου.	117
4.4.3 Φύτευση	118
4.4.4 Συνοδά Τεχνικά Έργα	121
4.4.5 Διαγράμματα	123
4.4.6 Αξιολόγηση και Κριτική Αποτίμηση της Πρότασης	135
4.4.7 Συμπεράσματα	137
Συνοπτικός Πίνακας: Βασικά Ευρήματα & Επόμενα Βήματα	139

Βιβλιογραφία.....	140
Διαδικτυακές Αναφορές.....	143
Παράρτημα Α: «Διάγραμμα πρότασης»	A
Παράρτημα Β:	B

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1. Τμήμα του Strawberry Creek, που εκτείνεται κατά μήκος του άλσους με ευκαλύπτους του UC Berkeley. Πηγή: https://www.berkeleyside.org	xxi
Εικόνα 2. Επανασύνδεση ρέματος Νέας Αμισού με την πόλη και τα προάστια της (επισημαίνεται η πορεία του με μπλε χρώμα).	xxii
Εικόνα 3. Επανασύνδεση ρέματος Νέας Αμισού με την πόλη και τα προάστια της. Ιδία επεξεργασία.	xxii
Εικόνα 4. Πρόταση Πράσινου Διαδρόμου παράλληλα με το ρέμα. Ιδία επεξεργασία.	xxiii
Εικόνα 5. Σύστημα διαχείρισης νερού στην Αμβέρσα (ΛΒΣ). Πηγή: greeningthecityvub.wordpress.com	xxiv
Εικόνα 1. Το Φράγμα της πόλης Τζάουα. Πηγή: https://tataandhoward.com	4
Εικόνα 2. Το Υδάτινο Σχέδιο της Αμβέρσας (Waterplan Antwerpen) αναδεικνύει τρεις διακριτές «υδάτινες πόλεις»: την τεχνητή (αριστερά: το τρέχον σύστημα αποχέτευσης), τη φυσική (2η από αριστερά: τα ιστορικά, συχνά εξαφανισμένα, ίχνη νερού) και την κρυφή (3η από αριστερά: τα φυσικά κανάλια και οι χώροι πρασίνου εντός και πέριξ της πόλης). Όλες μαζί αποτελούν τη βάση του οράματος του Υδάτινου Σχεδίου(1 ^η από δεξιά). Πηγή: worldlandscapearchitect.com	15
Εικόνα 3. Σύστημα διαχείρισης νερού στην οδό Lange Ridderstraat της Αμβέρσας. Πηγή: https://greeningthecityvub.wordpress.com/2025/04/28/greening-the-street-garden-streets-as-the-new-standard/	16
Εικόνα 4. Σχηματική πρόταση για την Lange Ridderstraat (της εταιρείας Blauw Groen Vlaanderen,n.d.).Πηγή: https://greeningthecityvub.wordpress.com/2025/04/28/greening-the-street-garden-streets-as-the-new-standard/	17
Εικόνα 5. Η επίδραση της απουσίας των φυτών και των υδατοδιαπερατών επιφανειών στην κυκλοφορία του νερού στην πόλη. Πηγή: Iwona Wagner, Kinga Krauze, Maciej Zalewski. Blue aspects of green infrastructure.Sustainable Development Applications no 4, 2013	19
Εικόνα 6. Δραστηριότητες που προτάθηκαν και υλοποιήθηκαν κατά μήκος του ποταμού Σοκολόβκα. Κατασκευή: Έργο SWITCH· Πηγή: www.switchurbanwater.eu	23
Εικόνα 7. Ταμιευτήρας στην κοιλάδα Sokołówka. Πηγή: climate-adapt.eea.europa.eu	25
Εικόνα 8. Σύστημα διαδοχικής καθίζησης όμβριων υδάτων. Πηγή: climate-adapt.eea.europa.eu	26
Εικόνα 9. Οπτικοποίηση του πάρκου και η σχεδιαζόμενη συνέχιση της αποκατάστασης του ποταμού Σοκολόβκα. Η ιδέα για το ευρύτερο σχέδιο αποκατάστασης αναπτύχθηκε το 2020 και περιλαμβάνει σημαντικές βελτιώσεις και στις εγκαταστάσεις του πάρκου. Κατασκευή: STUDIUM Pracownia Architektury. Πηγή: Concept of the Sokołówka Valley Trail (Szlak doliny sokołowski koncepcja wybrana do realizacji 2020).....	26
Εικόνα 10.Το ρέμα Albisrieder Dorfbach έρεε ανοιχτά μέσα από τη γειτονιά τότε, γύρω στο 1900, πριν από τη διάνοιξη αγωγού το 1920. Πηγή: https://www.stadt-zuerich.ch	28
Εικόνα 11. Με το Daylighting ενός αστικού ρυακιού σε περιοχή κατοικίας στη Ζυρίχη δημιουργήθηκε μια μικρή λίμνη και ένας δημόσιος αστικός χώρος. Πηγή: www.uwaterloo.ca	28
Εικόνα 12. Ανοιχτό ρέμα (Schwamendinger Dorfbach) που ρέει ελεύθερα σε μία γειτονιά. Πηγή: https://www.stadt-zuerich.ch	29
Εικόνα 13. Χάρτης του Μπράντφορντ Μπεκ που διασχίζει την πόλη – αλλά κυρίως ρέει κάτω από αυτήν. Πηγή: https://theconversation.com	30
Εικόνα 14. Λεπτομέρεια της σταθεροποίησης του εδάφους Πηγή: Rawlinson, H.,2017.	32

Εικόνα 15. Χάρτης της περιοχής εργασιών, όπου με μπλε-γκρι σημειώνεται η τροποποίηση του ρέματος και με διακεκομμένη ο υφιστάμενος υπόγειος οχετός. Πηγή: Rawlinson, H. (2017). The River Alt Restoration Project: A Catalyst for Change. Παρουσίαση στο 18th Annual Network Conference του River Restoration Centre (RRC), 4 Απριλίου 2017.....	32
Εικόνα 16. Πορεία εργασιών στα Alt Meadows από το 2013 μέχρι το 2015. Πηγή: Rawlinson, H., 2017.....	34
Εικόνα 17. Πριν και μετά το Daylighting του Cheonggyecheon Stream. Πηγή: https://storymaps.arcgis.com/	35
Εικόνα 18. Το ρέμα Cheonggyecheon στη Σεούλ της Νότιας Κορέας, το 2003. Πηγή: https://freshwaterblog.net	36
Εικόνα 19. Η Αλληλεπίδραση της ζώνης κατοικίας με το ρέμα επιτυγχάνεται με την ελαχιστοποίηση των περιφράξεων των οικοπέδων. Πηγή: www.bendigo.vic.gov.au	38
Εικόνα 20. Αριστερά: κατασκευή μιας ασφαλούς διαδρομής παράλληλα με το ρέμα για περπάτημα και ποδηλασία. Δεξιά: Σύνδεση της κύριας ροής με τους παραποτάμους και σύνδεση των όχθων με πεζογέφυρες, για την ελεύθερη μετακίνηση ανθρώπων και πανίδας.....	39
Εικόνα 21. Σύνδεση των όχθων με πεζογέφυρες, ώστε να μετακινούνται ελεύθερα άνθρωποι και πανίδα.....	39
Εικόνα 22. Daylighting του Bendigo Creek. Χάρτης της περιοχής του έργου: με μπλε χρώμα σημειώνεται το κυρίως ρέμα και με πράσινο οι παραπόταμοί του. Πηγή: www.bendigo.vic.gov.au	40
Εικόνα 23. Daylighting του Bendigo Creek. Χάρτης της περιοχής του έργου, όπου αποτυπώνεται η πλούσια σε νερά περιοχή. Πηγή: www.bendigo.vic.gov.au	40
Εικόνα 24. Επεμβάσεις στο Bendigo Creek. Αριστερά πριν την επέμβαση, δεξιά οπτικοποίηση με τις προτεινόμενες προτάσεις. Πηγή: https://www.bendigo.vic.gov.au	41
Εικόνα 25. Επιβράδυνση της ορμής του νερού με βράχους στο Jan Juc Creek. Πηγή: www.clearwatervic.com.au	42
Εικόνα 26. Jan Juc Creek. Πηγή: www.clearwatervic.com.au	42
Εικόνα 27. Πρώτο Στάδιο του σχεδιασμού Αποκατάστασης του ρέματος Jan Juc. Πηγή: www.clearwatervic.com.au	43
Εικόνα 28. Jan Juc Creek Daylighting. Φωτογραφίες πριν (πάνω) και μετά (κάτω) την ολοκλήρωση του 1ου σταδίου. Πηγή: www.clearwatervic.com.au	44
Εικόνα 29. Εξέλιξη της 2ης Φάσης του έργου (πάνω) και η μελέτη όπως θα ολοκληρωθεί (κάτω). Πηγή: www.surfcoast.vic.gov.au	45
Εικόνα 30. Περιοχή μελέτης έργου αποκατάστασης του Thain Creek στο Βόρειο Βανκούβερ του Καναδά. Πηγή: www.cnv.org	45
Εικόνα 31. Εργασίες αποκατάστασης πρηνών ρέματος Thain Creek στο Βόρειο Βανκούβερ του Καναδά. Πηγή: www.cnv.org	47
Εικόνα 32. Τοξωτή γέφυρα του ποταμού της πόλης Wausau στο Ουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών. Πηγή: www.stantec.com	48
Εικόνα 33. Πλαίσιο Ανάπτυξης του Ανατολικού Ποταμού στο Wausau, Ουισκόνσιν. Πηγή: era_oblr_daylighting_streams_factsheet_v25_web_release_508	48
Εικόνα 34. Η περιοχή πλημμυρισμένη, πριν την ανάπλαση. Πηγή: https://brsinc.com	49
Εικόνα 35. Φωτορεαλιστική απόδοση της πρότασης αποκατάστασης. Πηγή: brsinc.com	49
Εικόνα 36. Ένταξη του έργου στον αστικό ιστό. Πηγή: https://www.trentonnj.org	50
Εικόνα 37. Δύο κρυμμένα ρέματα (με κόκκινο χρώμα) κάτω από την πόλη της Τουρ. Πηγή: Piednoir 2020-2022.....	54

Εικόνα 38. Παράδειγμα ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ομβρίων υδάτων με κεντρικό στοιχείο μια τάφρο βιοσυγκράτησης συγκράτησης και καθαρισμού νερού σε κατοικημένη περιοχή. Πηγή: PUB, Singapore's National Water Agency. (2018). ABC Waters Design Guidelines (4th ed.). PUB.	61
Εικόνα 39. Αποτελέσματα της σταθερής παρακολούθησης (fixed monitoring) που διεξήχθη στις 19-20 Ιουλίου 2022 στην περιοχή Bund στη Σαγκάη, εστιάζοντας στις ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας στο παραποτάμιο μέτωπο. Αναδεικνύεται το «φαινόμενο του μόνιμα ψυχρού νερού» (all-day cool water phenomenon), καθώς οι επιφάνειες του νερού παρέμεναν ψυχρότερες από τις δομημένες επιφάνειες (πεζοδρόμια, τοίχοι) καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Πηγή: Shi et al, 2024	63
Εικόνα 40. Απόσπασμα χάρτη περιοχής Βόρειας Ελλάδας βιοκλιματικών χαρακτήρων. Η πόλη της Δράμας εντάσσεται στο ασθενές μέσο-μεσογειακό βιοκλίμα, ενώ το υπόλοιπο τμήμα του Δήμου στο υπο-μεσογειακό. Πηγή: Μαυρομάτης, 1978.	67
Εικόνα 41. Γεωγραφικά όρια Δήμου Δράμας. 1:Ενότητα Δράμας, 2: Ενότητα Σιδηρονέρου. Πηγή: Δήμος Δράμας. Στρατηγικός Σχεδιασμός.	67
Εικόνα 42. Χαρτογράφηση του ποταμού Αγγίτη (μπλε, υπέργεια) και η διαδρομή του εντός του σπηλαίου (μωβ) Πηγή: https://canyoning-caving.blogspot.com/2017/12/blog-post_2.html	69
Εικόνα 43. Υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης του ποταμού Αγγίτη. Πηγή: Πέννος 2009.....	69
Εικόνα 44. Χάρτης της ευρύτερης περιοχής της βορειοανατολικής Ελλάδας. Πηγή: Google Earth.	69
Εικόνα 45. Ορθοφωτοχάρτης της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Δράμας, στους πρόποδες της οροσειράς του όρους Φαλακρού, όπου σημειώνεται η πορεία των ρεμάτων Μοναστηρακίου και Καλλιφύτου, εντός και εκτός της πόλης. Ιδία επεξεργασία. Πηγή: Google Earth.	70
7. Επανασχεδιασμός διαδρομών ΚΤΕΛ (βάσει των νέων κυκλοφοριακών ρυθμίσεων). Εικόνα 46. Υφιστάμενοι ποδηλατόδρομοι (με κόκκινο χρώμα) και χώροι πρασίνου (με πράσινο χρώμα). Βορειοανατολικά επικρατεί ο Λόφος Κορυλόβου και νότια η εν δυνάμει σύνδεση πράσινων χώρων: της Ανάπλασης Καλλιφύτου με το Ρέμα μελέτης και του Πάρκου Πηγών Αγίας Βαρβάρας με τον Κήπο και το Ρέμα Αγίας Βαρβάρας). Πηγή: Μελέτη ΣΒΑΚ Δήμου Δράμας. Ιδία επεξεργασία.	72
Εικόνα 47. Ποδηλατόδρομος περιοχής Ανάπλασης Καλλιφύτου. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.	73
Εικόνα 48 Ποδηλατόδρομος περιοχής Ανάπλασης Καλλιφύτου. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.	73
Εικόνα 49. Πρόταση ιεράρχησης οδικού δικτύου πόλης, όπου αποτυπώνονται οι Πράσινες Διαδρομές ως δρόμοι ήπιας κυκλοφορίας (πράσινο χρώμα). Πηγή: ΣΒΑΚ, Δήμος Δράμας	74
Εικόνα 50. Δίκτυο ποδηλατοδρόμων (με κόκκινη γραμμή) στην περιοχή Ανάπλασης οδού Χελμού. Πηγή: Θεοδοσιάδου, 2018	74
Εικόνα 51. Υφιστάμενοι χώροι Πρασίνου πόλης και περιαστικό πράσινο. Πηγή: Διπλωματική εργασία Αναστασίας Βλατίτση. Πολυτεχνείο Κρήτης. 2018	75
Εικόνα 52. Το άλσος του πρώην στρατιωτικού νοσοκομείου με τραχεία πεύκη (KIXNE, ή Άλσος Νταμπλαντζά. Πηγή: https://www.dramania.gr	76
Εικόνα 53. Το πρώτο ρυμοτομικό σχέδιο της Δράμας (ΦΕΚ 117 Α/16-04-1930). Πηγή: Δήμος Δράμας. Δ/νση Δόμησης.	77
Εικόνα 54. Τροποποίηση του ρυμοτομικού σχεδίου στην περιοχή της Αγίας Βαρβάρας.(ΦΕΚ 167Δ/27-03-1990). Πηγή: Δήμος Δράμας. Δ/νση Δόμησης.....	78
Εικόνα 55. Τροποποίηση όρων και περιορισμών δόμησης στην περιοχή των πηγών Αγίας Βαρβάρας Δ. Δράμας. 1990 (ΦΕΚ 230Δ/10-04-1990). Χωρίς κλίμακα. Πηγή: Δήμος Δράμας. Δ/νση Δόμησης	78

Εικόνα 56. Περιοχή Πάρκου Πηγών Αγίας Βαρβάρας: βόρειο και νότιο τμήμα χωρίζονται με δρόμο. Δεξιά, ο Κήπος της Δράμας. Πηγή: Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Δράμας: Διαχειριστική Μελέτη Αγίας Βαρβάρας	79
Εικόνα 57. Χάρτης του υδρογραφικού δικτύου περιοχής πάρκου Αγίας Βαρβάρας, με τις τρεις λίμνες και τα ρέματα. Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Δήμου Δράμας. 2018	80
Εικόνα 58. Ο Κήπος της Δράμας. Νερά και βλάστηση. Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.	80
Εικόνα 59. Δασικός χάρτης 1945.Πηγή: Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Δράμας: Διαχειριστική Μελέτη Αγίας Βαρβάρας.....	82
Εικόνα 60. Χάρτης της πόλης κατά τη βουλγαρική κατοχή, με επίθεση πάνω σε πρόσφατο ορθοφωτοχάρτη. Πηγή: Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Δράμας: Διαχειριστική Μελέτη Αγίας Βαρβάρας	82
Εικόνα 61. Η πρόταση της ανάπλασης. Πηγή:Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990.....	84
Εικόνα 62. Φωτογραφία της μίας λίμνης μετά την ολοκλήρωση της ανάπλασης, τη δεκαετία του 1980. Πηγή:Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990	84
Εικόνα 63.Αποτύπωση της περιοχής των Πηγών το 1940. Με μαύρη σκίαση αποτυπώνονται τα υδάτινα στοιχεία, λίμνες και ρέματα. Πηγή:Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990	84
Εικόνα 64: Ο οικολογικός πυρήνας της μελέτης. Πηγή:Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990	85
Εικόνα 65. Βαρκάδα στη λίμνη. Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)	86
Εικόνα 66. Μπροστά στην μεγάλη πισίνα. (δεκαετία 1950). Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)	86
Εικόνα 67. Η μεγάλη «πισίνα». Σε πρώτο πλάνο το κτίριο και ο χώρος του ΚΤΕΛ και στο βάθος το ξενοδοχείο Ξενία. Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)	87
Εικόνα 68. Άποψη της μεγάλης «πισίνας» πίσω από το ξενοδοχείο Ξενία (δεκαετία 1950). Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)	87
Εικόνα 69. Η «πισίνα» μπροστά από το εστιατόριο Νησάκι (αρχές 1980). Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)	87
Εικόνα 70. Άποψη της Ταξιαρχίας (οικία Τζήμου) από τα νερά της Αγίας Βαρβάρας (δεκαετία 1950). Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama).....	88
Εικόνα 71. Περιοχή Καπναποθήκης Σπήρερ, 1938. Πηγή: Καπναποθήκες της Δράμας. Παυλίδου κ.α.,2011.....	88
Εικόνα 72. Οι θέσεις των τριών μύλων:1.Μύλος Ζώνκε, 2.Μύλος Δημηρόπουλου, 3.Μύλος Παντούλη. Πηγή: https://vidarchives.gr	89
Εικόνα 73. Υδρόμυλος Δημηρόπουλου. Πηγή: https://vidarchives.gr	89
Εικόνα 74. Κατοικίες μπροστά στη Λίμνη Πηγών Αγίας Βαρβάρας. Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama).....	90
Εικόνα 75. Καπναποθήκη Σπήρερ. Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)	90
Εικόνα 76. Τα δύο κύρια ρέματα της πόλης (Μοναστηρακίου και Καλλιφύτου) και η προέκταση του δεύτερου (Νέας Αμισού). Πηγή: Κτηματολόγιο & Ιδία επεξεργασία.	92
Εικόνα 77. Θέση ρέματος Καλλιφύτου, ανατολικά της πόλης. Πηγή: απόσπασμα ΓΥΣ. www.gys.gr & Ιδία Επεξεργασία.....	93

Εικόνα 78. Αποψη περιοχής ρέματος Καλλιφύτου, έναντι Κλειστού Θόλου Γυμναστηρίου. Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	94
Εικόνα 79. Αποψη αδιαμόρφωτου τμήματος του ρέματος Καλλιφύτου στην περιοχή Ανάπλασης, (τέλος Μαΐου 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά	94
Εικόνα 80. Αποψη Ανάπλασης Χειμάρρου Καλλιφύτου Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά	94
Εικόνα 81. Αποψη του ρέματος Καλλιφύτου στην περιοχή Ανάπλασης (τέλος Μαΐου 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	94
Εικόνα 82. Πορεία των ρεμάτων στην επιφάνεια (με συνεχή γραμμή) και πιθανή πορεία υπογείως (με διακεκομμένη). Πηγή: GoogleEarth & Ιδία επεξεργασία.....	95
Εικόνα 83. Θέση του ρέματος Μοναστηρακίου, όπως πιθανόν εισχωρεί στην πόλη και η συνέχειά του στην ευρύτερη περιοχή. Πηγή: GoogleEarth & Ιδία επεξεργασία.	96
Εικόνα 84. Μικροπωλητές καρπουζιών στην κοίτη του ξηροχειμάρρου Μοναστηρακίου, στο κέντρο της πόλης (δεκαετία 1950).Πηγή: www.pylidramas.gr	96
Εικόνα 85. Το “τασλά τσάι” (πετρόρεμα) ή “κουρού τσάι” λίγο πριν τη διασταύρωση με την οδό Βενιζέλου. Στο βάθος διακρίνεται η γέφυρα. Πηγή: www.pylidramas.gr	97
Εικόνα 86.Ανηφορικό δρομάκι στην παλιά πόλη, στρωμένο με λίθους χειμάρρων. Πηγή: Χρόνια της Τουρκοκρατίας.	98
Εικόνα 87. Γέφυρα επί της οδού 19ης Μαΐου. Πηγή:Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama).....	98
Εικόνα 88. Υπερχείλιση ιρλανδικής διάβασης Αρκαδικού. Πηγή: Εφημερίδα «ΧΡΟΝΙΚΑ της Δράμας, 13/01/2021	99
Εικόνα 89. Υπερχείλιση ιρλανδικής διάβασης Αρκαδικού. Πηγή: alpha-news της Δράμας 15/02/2026	99
Εικόνα 90. Υπερχείλιση ιρλανδικής διάβασης Αρκαδικού. Πηγή: Εφημερίδα «ΧΡΟΝΙΚΑ της Δράμας, 13/01/2021	99
Εικόνα 91. Υπερχείλιση διάβασης Καλλιφύτου στις 12-01-2021. Πηγή: www.dailymotion.com/video/x9vcb28	99
Εικόνα 92. Υπερχείλιση διάβασης Καλλιφύτου στις 12-01-2021. Πηγή: www.dailymotion.com/video/x9vcb28	99
Εικόνα 93. Υπερχείλιση Διάβασης «Νεογάλ». Πηγή: Πρωινός Τύπος 17/2/2026. https://www.proinos-typos.gr	100
Εικόνα 94. Τα κυριότερα ρέματα της περιαστικής περιοχής γύρω από τη Δράμα. Με μωβ το ρέμα Μοναστηρακίου-Αγίας Βαρβάρας, με πράσινο αυτό της Νέας Αμισού και με μπλε της Καλλιφύτου. Πηγή: Pagonis et al, 2025.	101
Εικόνα 95. Με πράσινο σκιάζονται οι χώροι πρασίνου και τα ρέματα. Πηγή: Κτηματολόγιο	105
Εικόνα 96. Με πράσινο σκιάζονται το Πάρκο Πηγών Αγίας Βαρβάρας (αριστερά) και ο Κήπος. Πηγή: Κτηματολόγιο	105
Εικόνα 97. Εστίαση στον αστικό ιστό. Ξεχωρίζουν τα Ιπποδάμεια οικοδομικά τετράγωνο των επεκτάσεων προσφυγικών συνοικισμών ανατολικά. Πηγή: Κτηματολόγιο	105
Εικόνα 98. Εστίαση στην περιοχή του ρέματος Νέας Αμισού, πριν τον εγκιβωτισμό του τμήματος της σημερινής περιοχής «Ανάπλασης χειμάρρου Καλλιφύτου». Πηγή: Κτηματολόγιο	105
Εικόνα 99. Απόσπασμα κτηματολογικού διαγράμματος περιοχής μελέτης. Πηγή: https://maps.gov.gr/	106
Εικόνα 100. Πάρκο Διοικητηρίου (Απρίλιος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά. ..	107

Εικόνα 101. Πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.	108
Εικόνα 102. Άποψη του πάρκου Διοικητηρίου και της Ανάπλασης οδού Χελμού(Καλλιφύτου). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	108
Εικόνα 103 Οδός προς νοτιοδυτικά, στην αρχή του ρέματος (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	108
Εικόνα 104. Οδός προς νοτιοδυτικά, στην αρχή του ρέματος (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	109
Εικόνα 105. Πολυκατοικίες των Οικοδομικών Τετραγώνων 555, 556 και 557 (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	109
Εικόνα 106. Αδιαμόρφωτος Χώρος πρασίνου(Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.	109
Εικόνα 107. Άποψη του ρέματος στο σημείο εξόδου, μετά από βροχή (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	109
Εικόνα 108. Αδιαμόρφωτος Χώρος πρασίνου(Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.	109
Εικόνα 109. Άποψη του ρέματος στο μέσον της διαδρομής (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.	109
Εικόνα 110. Έξοδος του ρέματος από τον οχετό κάτω από το Πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	110
Εικόνα 111. Άποψη του ρέματος στο τέλος της διαδρομής, από την ιρλανδική διάβαση (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	110
Εικόνα 112. Απόψεις του ρέματος (Απρίλιος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.	110
Εικόνα 113. Απόψεις του ρέματος στην περιοχή της ιρλανδικής διάβασης, τον Ιούνιο 2026. Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.....	112
Εικόνα 114. Διάφοροι τρόποι σταθεροποίησης ρεμάτων. Πάνω και κάτω αριστερά: με riprap από μεγάλους ακανόνιστους σχήματος βράχους. Πάνω δεξιά: με gabion baskets, κλουβιά από συρματόπλεγμα γεμάτο πέτρες. Κάτω δεξιά: με κορμούς δέντρων. Πηγή: Stream restoration: A natural channel design handbook. Doll et al, 2003.	118
Εικόνα 115. Πάνω Αριστερά: Ιτιά (Salix alba). Πηγή: https://www.woodlandtrust.org.uk/trees-woods-and-wildlife/british-trees/a-z-of-british-trees/white-willow/ , Πάνω Δεξιά: Πλάτανος (Platanus orientalis). Κάτω: Σκλήθρο (Alnus glutinosa). Πηγή: https://el.wikipedia.org	120
Εικόνα 116. Διακοσμητικοί ανθοφόροι θάμνοι για τη ζώνη ποδηλάτων-πεζών. Πηγή: https://horomidis.gr	121
Εικόνα 117. Οι περιοχές βιοσυγκέντρωσης προσομοιάζουν τους κήπους βροχής. Αποτελούν όμως αρτιότερες κατασκευές καθώς περιλαμβάνουν υπόγεια αποστράγγιση, είσοδο υπερχειλίσης, χαλικώδες υπόστρωμα και επεξεργασμένα εδάφη που ευνοούν τη διείσδυση του νερού. Πηγή: https://megamanual.geosyntec.com/npsmanual/bioretentionareasandraingardens.aspx	122
Εικόνα 118. Πρόταση περιοχής Λεκάνης Βιοδιήθησης. Ιδία επεξεργασία.	130
Εικόνα 119. Πρόταση περιοχής ποδηλατοδρόμου και διαδρομής περιπάτου. Ιδία επεξεργασία....	131
Εικόνα 120. Γέφυρα σύνδεσης ανατολικής και δυτικής όχθης . Ιδία επεξεργασία	132
Εικόνα 121. Σταθεροποίηση του ρέματος με ακανόνιστους ογκόλιθους. Ιδία επεξεργασία.....	132
Εικόνα 122. Πάρκο πικ νικ. Ιδία επεξεργασία.....	132
Εικόνα 123. Μικρός καταρράκτης στο σημείο εξόδου από τον υφιστάμενο οχετό, κάτω από το πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών. Ιδία επεξεργασία.	133

Εικόνα 124. Πάρκο Mountain bike. Ιδία επεξεργασία.	133
Εικόνα 125. Σχηματική τομή πρότασης απομάκρυνσης του εγκιβωτισμένου οχετού στη Θέση 2. Ιδία επεξεργασία.	134
Εικόνα 126. Σχηματική Οψοτομή πρότασης τμηματικής απομάκρυνσης του εγκιβωτισμένου οχετού και διαμόρφωση διαδρομής περιπάτου στο επίπεδο του ρέματος, στην περιοχή Ανάπλασης Χειμάρρου Καλλιφύτου (Θέση 2). Ιδία επεξεργασία.	134
Εικόνα 127. Σχηματική τομή πρότασης διαμόρφωση διαδρομής περιπάτου στο επίπεδο του ρέματος, έναντι Αθλητικών Εγκαταστάσεων στην περιοχή Χειμάρρου Καλλιφύτου (Θέση 3). Ιδία επεξεργασία.	135

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Κατηγοριοποίηση των Οικοσυστημικών Υπηρεσιών. Πηγή: https://www.millenniumassessment.org/documents/document.300.aspx.pdf	12
Πίνακας 2. Κατανομή του ποσοστού μετακινήσεων ανάλογα με το μέσο μετακίνησης (Δράμα, Karlovv Vary και Greifswald). Πηγή: Διπλωματική Εργασία	71
Πίνακας 3. Η χρήση γης των παρόχθιων περιοχών των πέντε ρεμάτων μελέτης των Pagonis et al. (2025). Η τελευταία στήλη παρουσιάζει την πλήρη γεωργική χρήση πλησίον του ρέματος Νέας Αμισού. Πηγή:Pagonis et al. (2025).	92
Πίνακας 4. Ποσοστά διάβρωσης των όχθων 5 ρεμάτων της μελέτης: Καλλιφύτου, Μοναστηρακίου-Αγίας Βαρβάρας, Αδριανής-Δοξάτου, Ζωοδόχου Πηγής και Νέας Αμισού. Πηγή:Pagonis et al. (2025).	94
Πίνακας 5. SWOT Ανάλυση της Αποκατάστασης του ρέματος Νέας Αμισού.	103

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

Ακολουθούν κάποια παραδείγματα:

ΔΕ	Διπλωματική Εργασία
ΕΑΠ	Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
ΠΜΥ	Πράσινες Μπλε Υποδομές
ΛΒΦ	Λύσεις Βασισμένες στη Φύση
NBS	Nature-Based Solutions
ΣΥΝ	Συντονιστής/Συντονίστρια

Highlights

- **Αξιολόγηση διεθνών μελετών Επαναφοράς Ρεμάτων** με σκοπό την αξιοποίηση της τεχνογνωσίας και των εργαλείων σχεδιασμού στον ελληνικό αστικό χώρο.
- **Καταγραφή και Αξιολόγηση των πάρκων και υδάτινων χώρων της Δράμας** ως στοιχείων ενός ενιαίου συστήματος πράσινης και μπλε υποδομής.
- **Στρατηγικός Σχεδιασμός στην περιοχή του ρέματος της Νέας Αμισού** για την ενίσχυση της οικολογικής και κοινωνικής συνέχειας.
- **Διαμόρφωση εργαλείων σχεδιασμού** που αποσκοπούν στη βιώσιμη διαχείριση του αστικού νερού και ταυτόχρονα την αναβάθμιση του δημόσιου χώρου.
- **Πρόταση για την Επαναφορά τμήματος του εγκιβωτισμένου ρέματος Καλλιφύτου**, με στόχο την επαναφορά, αποκατάσταση και διασύνδεση του φυσικού τοπίου.

Πόστερ

Υδάτινα συστήματα σε πόλεις μεσαίου μεγέθους ως στοιχείο πράσινης-μπλε υποδομής: στρατηγικές και εργαλεία σχεδιασμού. Η περίπτωση της Δράμας.

Ελένη Δελημπαλά, Αθηνά Βιτοπούλου

•Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο,

•Άριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Αρχιτεκτόνων.

•email: std162507@ae-eap.gr, avitopoulou@arch.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία εξετάζει τον ρόλο των αστικών υδάτινων συστημάτων ως τμήμα μιας Πράσινης-Μπλε Υποδομής (ΠΜΥ). Μέσα από διεθνείς μελέτες περιπτώσεων αναλύονται διάφορες προσεγγίσεις και μοντέλα διακυβέρνησης.

Στο δεύτερο μέρος, η έρευνα επικεντρώνεται στη Δράμα, όπου η πρόσφατη αστικοποίηση προκάλεσε τον εγκιβωτισμό των ιστορικών χειμάρρων της. Η εργασία προτείνει μεθοδολογικά εργαλεία για την αποκατάσταση τμήματος του περιστετικού ρέματος Νέας Αμισού. Τα αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι οι λύσεις που βασίζονται στη φύση (NBS) και η ολιστική διαχείριση προωθούν την αστική αναζωογόνηση. Η πρόταση αποκατάστασης επιδιώκει την επανένταξη του ρέματος στον αστικό ιστό, τη δημιουργία πράσινων διαδρόμων και την ενίσχυση της βιοποικιλότητας, σεβόμενη το φυσικό τοπίο και την πολιτισμική κληρονομιά της πόλης.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Κεντρικός στόχος της εργασίας είναι η διερεύνηση της αποκάλυψης (daylighting) και ανάπλασης του ρέματος της Νέας Αμισού στη Δράμα, ως εργαλείο αντιμετώπισης των σύγχρονων περιβαλλοντικών προκλήσεων.



Πιν. 1: Επιμελεια Στόχων της μελέτης ανάπλασης Ρέματος Νέας Αμισού Δράμας

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε εκτενής βιβλιογραφική διερεύνηση σχετικά με τις Πράσινες-Μπλε Υποδομές (ΠΜΥ) και τον ρόλο των υδάτινων συστημάτων σε διεθνές επίπεδο, με γνώμονα τη βιώσιμη διαχείριση και την ενσωμάτωσή τους στον αστικό σχεδιασμό.



Πιν. 2: Επίπεδα της μεθοδολογικής προσέγγισης

Μέσω της ανάλυσης διεθνών καλών πρακτικών και μεθοδολογικών εργαλείων, εξετάστηκαν παρεμβάσεις σε πόλεις μεσαίας κλίμακας, ενώ παράλληλα αναζητήθηκαν στρατηγικά μοντέλα και κοινωνικές παράμετροι από οικισμούς διαφορετικού μεγέθους, οι οποίοι παρουσιάζουν αναλογίες με τα πολιτικά, ιστορικά και πολεοδομικά δεδομένα του ελλαδικού χώρου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι στρατηγικές που επιλέγονται κατά τη διεξαγωγή μιας μελέτης εξαρτώνται από τα τοπικά δεδομένα, την ιστορία και τον πολιτισμό της περιοχής αλλά από και την πολιτική βούληση.

Σε κοινωνίες με αναπτυγμένη τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων, ομάδες πολιτών δραστηριοποιούνται και στην παρακολούθηση του έργου. Αντίθετα, η Ελλάδα είναι μια χώρα όπου οι αποφάσεις λαμβάνονται σύμφωνα με την εκάστοτε πολιτική βούληση. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε η περίπτωση της Σεούλ, παρόλο που πρόκειται για μία μεγάλη πόλη, καθώς είναι η μόνη από τις περιπτώσεις με top-down πολιτικής.

Η ενσωμάτωση υδάτινων στοιχείων στον αστικό ιστό βελτιώνει τη θερμική άνεση και μειώνει το φαινόμενο της Αστικής Θερμικής Νησίδας μέσω της ποτάμιας ψύξης. Η «αποστειμνοποίηση» και η χρήση υδατοπερατών επιφανειών δύναται να μειώσει τον όγκο των ομβρίων που καταλήγουν στο αποχετευτικό δίκτυο, με οικονομικά οφέλη που εκτείνονται από την ανάπτυξη της περιοχής, την αποτροπή καταστροφών ως την συντήρηση των καταρροφών οχετών.

Επιπλέον, η μετατροπή εγκαταλελειμμένων ή υπογειοποιημένων υδάτινων περασμάτων σε Πράσινους Διαδρόμους ενισχύει την ανθεκτικότητα των πόλεων έναντι των ακραίων καιρικών φαινομένων, ιδίως όταν σε αυτούς ενσωματώνονται λύσεις βασισμένες στη φύση.



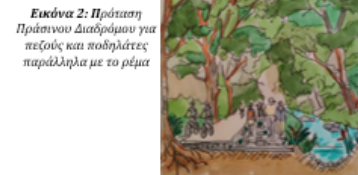
Σχήμα 1. Οι επιλεγμένες NBS επιλύουν συγκεκριμένα προβλήματα ενώ ταυτόχρονα παρέχουν οφέλη στους ανθρώπους και στη βιοποικιλότητα.



Πιν. 3: Επιλογή καλών πρακτικών από τη μελέτη περιπτώσεων και εργαλείων σχεδιασμού



Εικόνα 1: Επανασύνδεση ρέματος Νέας Αμισού με την πόλη και τα προάστια της.



Εικόνα 2: Πρόταση Πράσινου Διαδρόμου για πεζούς και ποδηλάτες παράλληλα με το ρέμα

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αποκάλυψη των χαμένων ρεμάτων και η επαναφορά τους στη ζωή της πόλης είναι μια στρατηγική επιλογή που αναζωογονεί τον αστικό ιστό και επανασυνδέει την πόλη με την ιστορία και τον πολιτισμό της. Επιπλέον, η τεχνική του Daylighting κρίνεται και οικονομικά προτιμότερη σε σύγκριση με τη συντήρηση των οχετών. Οι ΠΜΥ αποτελούν την πιο αποδοτική λύση για τη θωράκιση των πόλεων έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής κρίσης. Τα οφέλη εκτείνονται σε πολλά επίπεδα: οικολογικά (βιοποικιλότητα), κοινωνικά (αναψυχή, κοινωνική αλληλεπίδραση) και οικονομικά (αύξηση αξίας γης).

Επιπρόσθετα, τα υδάτινα σώματα δρουν ως φυσικοί διαδρόμοι δροσισμού (Wang et al., 2025), διατηρώντας χαμηλότερη θερμοκρασία αέρα από τις δομημένες περιοχές, μέσω του φαινομένου της ποτάμιας ψύξης.

Τέλος, είναι ζωτικής σημασίας να καταγραφούν και να χαρτογραφηθούν τα θαμμένα ρέματα, καθώς πολλές πόλεις (όπως και στη Δράμα) η διαδρομή τους είναι άγνωστη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Wang M., Su Y., & Wan J. (2025). How to Improve Blue-Green-Gray Infrastructure to Optimize River Cooling Island Effect on Riparian Zone for Outdoor Activities in Summer Land. 14(7). 1330. <https://doi.org/10.3390/land14071330>
- Piinkham R. (2000). Daylighting: New life for buried streams. Rocky Mountain Institute
- Lafortezza R., Chenb J., Konijnendijk van den Bosch C., Randrupd T.B. (2017). Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. Environmental Research. Volume 165, August 2018, 431-441. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038>
- www.researchgate.net

Άρθρο

ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕ ΠΟΛΕΙΣ ΜΕΣΑΙΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΩΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΠΡΑΣΙΝΗΣ-ΜΠΛΕ ΥΠΟΔΟΜΗΣ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.

Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΜΑΣ

Ελένη Δελημπαλτά, Αθηνά Βιτοπούλου

Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Αρχιτεκτόνων.
email: std162507@ac.eap.gr, avitoroulou@arch.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εξετάζει τον ρόλο των αστικών υδάτινων συστημάτων ως τμήμα μιας Πράσινης-Μπλε Υποδομής (ΠΜΥ) παγκοσμίως, αναζητώντας κοινές πρακτικές που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στην ανάπλαση ενός παραμελημένου ρέματος στην περιφερειακή περιοχή της Δράμας, στη Βόρεια Ελλάδα.

Ωθούμενη από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, η εργασία υποστηρίζει τη βιώσιμη αστική αναδιοργάνωση, δίνοντας έμφαση στο ρόλο της διαχείρισης των υδάτων ως παράγοντας της αστικής ανθεκτικότητας και ποιότητας ζωής. Το θεωρητικό μέρος διερευνά τις ΠΜΥ και τις Λύσεις που Βασίζονται στη Φύση (NBS) για τον έλεγχο των πλημμυρών, το φαινόμενο της Αστικής Θερμικής Νησίδας και την κοινωνική ευεξία. Εστιάζει ιδιαίτερα στην «Επαναφορά» Ρεμάτων, μια προσέγγιση που αποκαθιστά παλιές εγκλιματισμένες θαμμένες υδάτινες οδούς, εμπλουτίζοντας βιότοπους και ενισχύοντας την αντιπλημμυρική ανθεκτικότητα. Μέσα από την εξέταση διεθνών παραδειγμάτων σε πόλεις μεσαίου κυρίως μεγέθους—όπως σε περιοχές στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Αυστραλία και τη Βόρεια Αμερική αλλά και σε πόλεις όπως η Ζυρίχη, το Λοτζ, η Σεούλ, όπου σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν ιδιαίτερα τεχνικά έργα— αναλύονται ποικίλες στρατηγικές προσέγγισης και διαφορετικά πρότυπα διακυβέρνησης.

Το δεύτερο μέρος εστιάζει στη Δράμα, μια πόλη συνδεδεμένη με το υδάτινο στοιχείο, όπου η ταχεία αστικοποίηση οδήγησε στην ενθουλάκωση, ως αντιπλημμυρικό έργο, των δύο κύριων ρεμάτων της, του Μοναστηριακίου και της Καλλιφύτου, που στο παρελθόν διέτρεχαν ελεύθερα την πόλη. Αναλύονται οι υδάτινοι πόροι και τα πάρκα της πόλης και προτείνονται εργαλεία NBS και ολιστικής διαχείρισης για την αποκατάσταση του ρέματος Νέας Αμισού, που αποτελεί το δυτικό τμήμα του ρέματος Καλλιφύτου. Η μελέτη των περιπτώσεων που αναλύθηκαν στο πρώτο μέρος υποδηλώνει ότι αυτή η προσέγγιση μπορεί να δράσει καταλυτικά για την αστική αναζωογόνηση. Η πρόταση αποκατάστασης μέσω της επανένταξης του ρέματος στον περιφερειακό ιστό της πόλης, με τη δημιουργία ενός Πράσινου Διαδρόμου, στοχεύει στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας και στην προσφορά ενός βιώσιμου σχεδιασμού που σέβεται τη φυσική και πολιτιστική κληρονομιά της Δράμας.

Λέξεις κλειδιά: Επαναφορά Ρεμάτων, Λύσεις βασισμένες στη Φύση (NBS), Πράσινη- Μπλε Υποδομή (ΠΜΥ), Δράμα, Ρέμα Νέας Αμισού.

ABSTRACT

This master's thesis examines the role of urban water systems as part of a global Green-Blue Infrastructure (GBI), seeking common practices that could be applied to the rehabilitation of a neglected stream in the peri-urban area of Drama, Northern Greece.

Driven by the impacts of climate change, the work advocates for sustainable urban redevelopment, emphasizing the role of water management as a factor in urban resilience and quality of life. The theoretical part explores GBI and Nature-Based Solutions (NBS) for flood control, the Urban Heat Island phenomenon and social well-being. It focuses in particular on "Daylighting" of streams, an approach that brings buried waterways back to the surface, enriching habitats and enhancing flood resilience. By presenting international cases in medium-sized cities with common components with the Greek city (Zurich, Lodz, Seoul, United Kingdom, Australia, North America), various approaches and governance models are analyzed.

The second part focuses on Drama, a city connected to the water element, where rapid urbanization led to the encapsulation, as a flood control project, of its two main streams (Monastiraki and Kallifitos) that used to run through the city. The water resources and parks of the city are analyzed and NBS and holistic management tools are proposed for the restoration of the Nea Amisos Stream, which constitutes the western part of the Kallifitos stream. The case studies analyzed suggest that this approach can act as a catalyst for urban revitalization. The restoration proposal aims to reintegrate the stream into the urban fabric of the city, through the creation of green corridors, the enhancement of biodiversity and the provision of a sustainable design that respects the natural and cultural heritage of Drama.

Keywords: Stream Daylighting, Natural-Based Solutions (NBS), Green-Blue Infrastructure (GBI), Drama, Nea Amisos Stream.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ανέκαθεν, ο άνθρωπος επιδίωκε τον έλεγχο των υδάτινων συστημάτων κατασκευάζοντας φράγματα και τεχνητές λίμνες με σκοπό τόσο την προστασία του από φυσικές απειλές, όσο και την εκμετάλλευση των πόρων τους. Στη σύγχρονη εποχή, η κλιματική αλλαγή και οι συνέπειές της επιβάλλουν τη λήψη

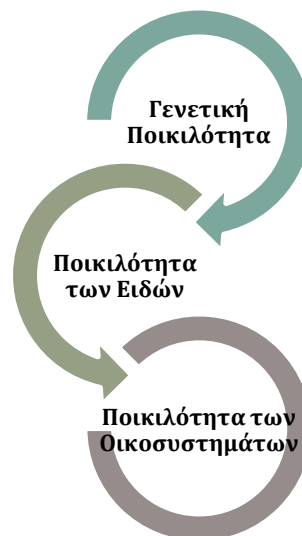
μέτρων για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας των αστικών κέντρων, ιδιαίτερα εκείνων που γειτνιάζουν με υδάτινα συστήματα. Προς την κατεύθυνση αυτή, διεθνείς φορείς, όπως ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών και η Ευρωπαϊκή Ένωση, προωθούν προγράμματα που αποσκοπούν στον περιορισμό ακραίων φαινομένων, όπως

οι πλημμύρες και οι παρατεταμένοι καύσωνες.

Είναι αξιοσημείωτο πως, αν και το 71% της γήινης επιφάνειας καταλαμβάνετε από νερό, μόλις το 0,04% αυτού συμμετέχει ετησίως στον υδρολογικό κύκλο. Επιπλέον, το 70% των υδάτων που ρέουν σε χείμαρρους και ρέματα επιστρέφει στην ατμόσφαιρα μέσω της διαδικασίας της εξατμισοδιαπνοής.

Όταν το έδαφος κορεσθεί, το νερό συγκεντρώνεται στις επίπεδες επιφάνειες. Όμως, στα φυσικά ρέματα ή ποτάμια, η δυναμική ισορροπία (παροχή, κλίση, ιζήματα, διάβρωση) διαταράσσεται από τις ανεξέλεγκτες ανθρώπινες παρεμβάσεις, που αναχαιτίζουν την αντιπλημμυρική δράση. Αντίθετα, η παρόχθια βλάστηση συμβάλει στην εκτόνωση της ορμής του νερού και ο υγρότοποι λειτουργούν ως ταμιευτήρες νερού και ρυθμιστές θερμοκρασίας, μετριάζοντας τα ακραία καιρικά φαινόμενα και επιπρόσθετα, ενισχύοντας την αποδοτικότητα των καλλιεργειών. Το πείραμα στο Δάσος Hubbard Brook έδειξε αύξηση 40% ετησίως (400% το καλοκαίρι) στην επιφανειακή απορροή μετά την κοπή της βλάστησης (Likens, 1984), που αντιστοιχεί στο νερό της διαπνοής, επισημαίνοντας τη σημασία της φύτευσης.

Όπως υποστηρίζεται από τους, McNeely κ.ά. (1990), η βιοποικιλότητα είναι ένα σύνθετο δίκτυο γενετικής ποικιλότητας, ποικιλίας ειδών και οικοσυστημικών λειτουργιών, που διασφαλίζει τη σταθερότητα του φυσικού περιβάλλοντος και διαρθρώνεται σε τρία επίπεδα:

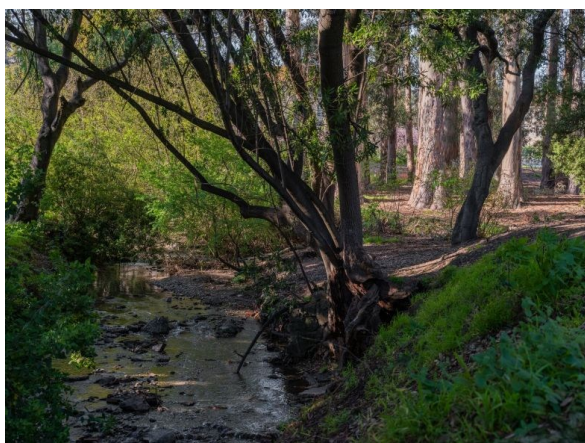


Η προστασία της βιοποικιλότητας κρίνεται θεμελιώδης στη διαχείριση ρεμάτων, καθώς τα υδάτινα οικοσυστήματα παρέχουν ζωτικές υπηρεσίες όπως η ρύθμιση κύκλων, ο έλεγχος πλημμυρών, η ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων. Η υποβάθμισή της από ανθρωπογενείς πιέσεις και την κλιματική αλλαγή θέτει σε κίνδυνο την τοπική πανίδα και χλωρίδα και υπονομεύει τη λειτουργία των ρεμάτων ως φυσικών υποδομών προστασίας και παροχής πόρων.

Οι Laforteza et al (2018) επισημαίνουν τη μετάβαση από τις παραδοσιακές «γκρίζες» στις «πράσινες» υποδομές. Οι λύσεις που βασίζονται στη Φύση (ΛΒΦ) αποτελούν, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «ζωντανές λύσεις» που εμπνέονται από τη φύση. Αντιμετωπίζουν αποδοτικά τις σύγχρονες προκλήσεις, αποφέροντας ταυτόχρονα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη, με απώτερο σκοπό την επίτευξη των στόχων της Βιωσιμότητας και της Ανθεκτικότητας. Οι ίδιοι ερευνητές τονίζουν την οικονομική αποδοτικότητα των ΛΒΦ, καθώς η επένδυση σε αυτές αποτρέπει δαπανηρά

τεχνικά έργα, προσφέροντας σε βάθος χρόνου, πιο ολιστικές και βιώσιμες λύσεις. Ακόμη και οι μικρές κλίμακας ΛΒΦ εξασφαλίζουν σημαντικά πλεονεκτήματα, κυρίως στη διαχείριση του νερού και τον μετριασμό των πλημμυρών, ιδιαίτερα όμως σε λιγότερο έντονα φαινόμενα. Ωστόσο, για την αντιμετώπιση των ακραίων φαινομένων απαιτείται συνδυασμός τους με λύσεις μεγαλύτερης κλίμακας.

Ως Επαναφορά ρεμάτων (Daylighting) ορίζεται η πρακτική της αποκάλυψης ενός υδάτινου ρεύματος ή μέρους αυτού, που είχε προηγουμένως εγκιβωτιστεί ή υπογειοποιηθεί. Η πρακτική αυτή αποσκοπεί στη βελτίωση της οικολογικής, οικονομικής και κοινωνικοπολιτιστικής ευημερίας της εκάστοτε περιοχής και του πληθυσμού της, αντιστρέφοντας παλιότερες επιζήμιες πρακτικές. Εμφανίστηκε ταυτόχρονα στη Βόρεια Αμερική και στην Ευρώπη, με το πρώτο καταγεγραμμένο έργο του είδους να θεωρείται η αποκατάσταση του Strawberry Creek στην Καλιφόρνια να τοποθετείται χρονικά το 1987.



Εικόνα 1. Τμήμα του Strawberry Creek, που εκτείνεται κατά μήκος του άλσους με ευκαλύπτους του UC Berkeley. Πηγή: <https://www.berkeleyside.org>

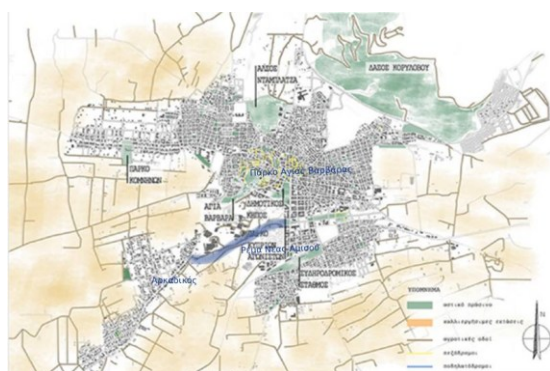
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην παρούσα εργασία διενεργήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση για τις Πράσινες-Μπλε Υποδομές (ΠΜΥ), τα υδάτινα συστήματα σε διάφορες πόλεις σε παγκόσμιο επίπεδο, εξετάζοντας στη βιώσιμη διαχείρισή τους και την ενσωμάτωσή τους στον αστικό σχεδιασμό. Αναζητήθηκαν οι βέλτιστες πρακτικές και καινοτόμα εργαλεία σχεδιασμού που χρησιμοποιήθηκαν. Αν και η έρευνα επικεντρώθηκε πρωτίστως σε πόλεις μεσαίου μεγέθους, μελετήθηκαν επίσης στρατηγικές και κοινωνικές προεκτάσεις και σε μεγαλύτερες και μικρότερες πόλεις, όπου όμως εντοπίζονται κοινά χαρακτηριστικά με την ελληνική πραγματικότητα. Συνοπτικά, εξήχθησαν τα παρακάτω:

Χώρα / Περίπτωση	Μοντέλο Διακυβέρνησης	Στρατηγικός Σχεδιασμός
Αυστραλία (Bendigo)	Συμμετοχικό / Αυτόχθονες	Απο-τσιμεντοποίηση & Μαϊάνδροι
Αυστραλία (Jan Juc)	Συμμετοχικό / Αυτόχθονες (Παραδοσιακοί Ιδιοκτήτες & Σύμβουλοι Κληρονομιάς)	Αναδιαμόρφωση φυσικού οικοτόπου & φύτευση με αυτόχθονα είδη
Βρετανία (Alt)	Σύμπραξη Φορέων (Partnership)	Αποκατάσταση σε κλίμακα λεκάνης απορροής.
Πολωνία (Λοτς)	Learning Alliance (Δίκτυο)	Αποκατάσταση των ταμιευτήρων Arturówek

Σεούλ	Κεντρική Διοίκηση (Top-down)	Ταχεία αστική μεταμόρφωση και οικονομική ανάπτυξη
Thain Creek, Τρέντον (ΗΠΑ)	Πολυεπίπεδη (Δημόσιο-Ιδιωτική Σύμπραξη)	Κεντρικός Άξονας αναδιοργάνωσης της πόλης-Ανθεκτικότητα
Assunpink Greenway (Καναδάς)	Οριζόντια συνεργασία μεταξύ Δήμων, κρατικών περιβαλλοντικών υπηρεσιών και ιδιωτών συμβούλων	Πράσινη Οδός: συνεχής κίνηση πεζών & σύνδεση πράσινων χώρων
Wausau Wisconsin (ΗΠΑ)	Πολυεπιστημονική & Πολυεπίπεδη Σύμπραξη	Τουρισμός αναψυχής και Αρχιτεκτονική τοπίου

Πίνακας 1. Συγκριτικός Πίνακας Μελετών Περίπτωσης



Εικόνα 2. Επανασύνδεση ρέματος Νέας Αμισού με την πόλη και τα προάστια της (επισημαίνεται η πορεία του με μπλε χρώμα).

Στη συνέχεια εξετάστηκε ιστορικά η εξέλιξη της πόλης της Δράμας σε συνάρτηση με την πλούσια παρουσία των υδάτων και αναλύθηκε το υφιστάμενο πολεοδομικό πλαίσιο μέσα από υλικό αρχείου και επιτόπια αξιολόγηση. Παράλληλα, αναλύθηκαν οι υφιστάμενοι

χώροι πρασίνου, με ιδιαίτερη έμφαση στην Ανάπλαση του Πάρκου των Πηγών Αγίας Βαρβάρας, ως κομβικού χώρου στη ζωή της πόλης και λόγω της αναγνώρισής του ως πρότυπο επιτυχημένης παρέμβασης.

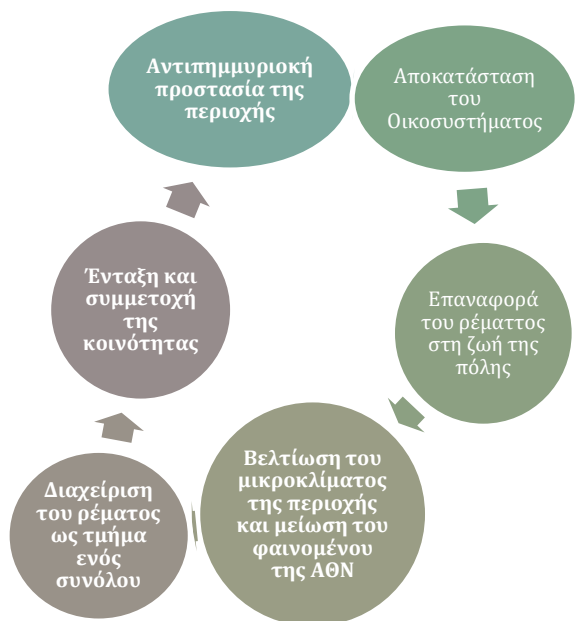


Τέλος, με άξονα το ρέμα Νέας Αμισού αναπτύχθηκε μια πρόταση ανάδειξης και αποκατάστασης του ίδιου του ρέματος και του βιότοπου του αλλά και της ευρείας περιοχής μέσω μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής ΠΜΥ.



Εικόνα 3. Επανασύνδεση ρέματος Νέας Αμισού με την πόλη και τα προάστια της. Ιδία επεξεργασία.

Οι έξι άξονες της Στρατηγικής του σχεδιασμού της προτεινόμενης ανάπλασης είναι:



Εικόνα 4. Πρόταση Πράσινου Διαδρόμου παράλληλα με το ρέμα. Ιδία επεξεργασία.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

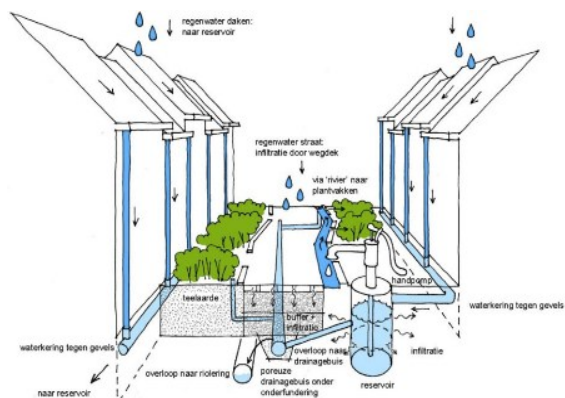
Ο προσδιορισμός των στρατηγικών σχεδιασμού επηρεάζεται άμεσα από τα τοπικές ιδιαιτερότητες, την ιστορία και τον πολιτισμό της περιοχής αλλά και από την εκάστοτε πολιτική βούληση.

Σε κοινωνικά σύνολα με αναπτυγμένη τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων, οι πολίτες εμπλέκονται ενεργά και στην εποπτεία των εργασιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι περιπτώσεις στη Βικτώρια της Αυστραλίας, όπου η συμμετοχή των κατοίκων ήταν καθοριστική για την παρακολούθηση της εξέλιξης του έργου. Στον αντίποδα, δεδομένου ότι στην Ελλάδα ο σχεδιασμός ακολουθεί την πολιτική κατεύθυνση, επιλέχθηκε η παρουσίαση της περίπτωσης της Σεούλ, παρόλο που πρόκειται για μία μεγάλη πόλη, καθώς είναι παράδειγμα ριζικού και ταχύτατου μετασχηματισμού μέσω μιας top-down πολιτικής.

Η ενσωμάτωση υδάτινων στοιχείων στον αστικό ιστό βελτιώνει τη θερμική άνεση και μετριάζοντας το φαινόμενο της Αστικής Θερμικής Νησίδας μέσω της ποτάμιας ψύξης. Παράλληλα, η «αποσιμεντοποίηση» σε συνδυασμό με τη διάστρωση υδατοπερατών επιφανειών συμβάλουν στη μείωση του όγκου των ομβρίων, που επιβαρύνουν το αποχετευτικό δίκτυο. Τα οικονομικά οφέλη αυτής της προσέγγισης εκτείνονται από την ανάπτυξη της περιοχής, την αποτροπή καταστροφών ως τη συντήρηση των καταργούμενων οχενών.

Επιπλέον, η αξιοποίηση εγκαταλελειμμένων ή υπογειοποιημένων υδάτινων περασμάτων σε Πράσινους Διαδρόμους ενισχύει την ανθεκτικότητα των πόλεων έναντι των ακραίων καιρικών φαινομένων, ιδίως όταν ενσωματώνονται Λύσεις βασισμένες στη Φύση.

Μέσω του προγράμματος BEGIN με τη συμμετοχή 39 πιλοτικών έργων, ενισχύθηκε η κλιματική ανθεκτικότητα σε 10 πόλεις της Περιφέρειας Βόρειας Θάλασσας. Η συμμετοχή των όμορων γειτονιών με συστήματα όπως τα πράσινα δώματα και οι κήποι βροχής, οδήγησε σε μετασχηματισμό των παραδοσιακών γκρίζων υποδομών σε ΠΜΥ, μιμούμενες τη φυσική αντιμετώπιση ακραίων βροχοπτώσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Αμβέρσα, όπου υιοθετήθηκε το μοντέλο «Πόλη-Σφουγγάρι», αναδεικνύοντας το νερό στην επιφάνεια για ευνοϊκό μικροκλίμα και πολυλειτουργικούς δημόσιους χώρους



Εικόνα 5. Σύστημα διαχείρισης νερού στην Αμβέρσα (ΑΒΣ).

Πηγή: greeningthecityvub.wordpress.com

Από την ανάλυση περιπτώσεων Επαναφοράς Ρεμάτων (Λοτζ, Ζυρίχη, Βρετανία, Αυστραλία, Αμερική, Σεούλ) εξάγονται χρήσιμα στοιχεία, που μπορούν να συμπεριληφθούν στη μελέτη αποκατάστασης του ρέματος Νέας Αμισού, και αφορούν:

Στρατηγικοί Σχεδιασμοί

- Τεχνική λύση (Σεούλ): ταχεία αστική μεταμόρφωση.
- Πλιτισμική αποκατάσταση (Αυστραλία): "ζωντανό σύστημα", αποκατάσταση σχέσης κοινότητας-γης, ενσωμάτωση γνώσης αυτοχθόνων).
- Η Βρετανία εφαρμόζει στρατηγική δικτυακής αποκατάστασης λεκάνης απορροής.

Εργαλεία και Τεχνικές Λύσεις

- Περιλαμβάνουν αποσιμεντοποίηση και επαναφορά μαϊνάνδρων (Bendigo Creek), Bio-swales και λεκάνες καθίζησης για τεχνητούς υγρότοπους/φιλτράρισμα ρύπων (Αυστραλία, Πολωνία), και Επιστήμη των Πολιτών για διασφάλιση ποιότητας νερού (Αυστραλία).

Μοντέλα Διακυβέρνησης

- Από το Μοντέλο "Traditional Owners" στην Αυστραλία, που φτάνει στη συν-διαχείριση με τους αυτόχθονες, και την Κοινοτική Πρωτοβουλία ("Bottom-up") στο Jan Juc Creek, μέχρι την τεχνοκρατική "top-down" προσέγγιση της Σεούλ.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η στρατηγική της αποκάλυψης και επανένταξης των χαμένων ρεμάτων στη

ζωή της πόλης αναζωογονεί τον αστικό ιστό και την συνδέει με την ιστορία και τον πολιτισμό της. Πέραν αυτών, η τεχνική της Επαναφοράς Ρεμάτων κρίνεται και οικονομικά αποδοτικότερη σε σχέση με τη συνεχή συντήρηση των οχετών. Οι ΠΜΥ αποτελούν την αποδοτικότερη οικονομικά λύση για τη θωράκιση των πόλεων έναντι της κλιματικής αλλαγής. Τα οφέλη εκτείνονται σε πολλά επίπεδα: οικολογικά (βιοποικιλότητα), κοινωνικά (αναψυχή) και οικονομικά (αύξηση αξίας γης). Επιπλέον, η ένταξη υδάτινων διαδρόμων βελτιώνει το μικροκλίμα της όμορης περιοχής, μέσω του φαινομένου της ποτάμιας ψύξης. Τα υδάτινα σώματα εντός του αστικού ιστού δρουν ως φυσικοί διάδρομοι δροσισμού (Wang et al., 2025), διατηρώντας χαμηλότερη θερμοκρασία αέρα. Αυτό οφείλεται στη θερμική αδράνεια του νερού, που θερμαίνεται αργά, και στην εξατμιστική ψύξη, καθώς η εξάτμιση απορροφά θερμότητα από τον περιβάλλοντα αέρα. Με τον κατάλληλο σχεδιασμό, το ρέμα Νέας Αμισού μπορεί να μετεξελιχθεί σε ζωτικό διάδρομο δροσισμού και αναψυχής για την περιοχή. Μια τέτοια παρέμβαση δύναται να ενισχύσει τη βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα της πόλης έναντι των πλημμυρικών φαινομένων, που συχνά παρουσιάζονται μετά από έντονες βροχοπτώσεις.

Επιπρόσθετα, η ενσωμάτωση της συμβατικής βαδισιμότητας στον αστικό σχεδιασμό μετατρέπει τους δημόσιους χώρους σε πεδία κοινωνικής αλληλεπίδρασης και βελτιώνει ριζικά την καθημερινότητα των κατοίκων.

Τέλος, είναι ζωτικής σημασίας να καταγραφούν και να χαρτογραφηθούν τα θαμμένα ρέματα, καθώς πολλές πόλεις

(όπως η Τουρ στη Γαλλία) αγνοούν την ύπαρξή τους. Παρομοίως στην πόλη της Δράμας, είναι άγνωστη η διαδρομή των υπόγειων νερών που τη διασχίζουν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Lafortezza R., Chenb J., Konijnendijk van den Bosch C., Randrup T.B. (2017). Nature- based solutions for resilient landscapes and cities. Environmental Research. Volume 165, August 2018, 431-441.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038>
- Likens, G. E., Bormann, F. H., Pierce, R. S., Eaton, J. S., & Munn, R. E. (1984). Long-term trends in precipitation chemistry at Hubbard Brook, New Hampshire. Atmospheric Environment, 18(12), 2641-2647.
- McNeely, J. A., Miller, K. R., Reid, W. V., Mittermeier, R. A., & Werner, T. B. (1990). Conserving the world's biological diversity. Gland, Switzerland: IUCN.
- Pinkham R. (2000). Daylighting: New life for buried streams. Rocky Mountain Institute
- Wang M., Su Y., & Wan J. (2025). How to Improve Blue-Green-Gray Infrastructure to Optimize River Cooling Island Effect on Riparian Zone for Outdoor Activities in Summer. Land, 14(7), 1330.
<https://doi.org/10.3390/land14071330>
<https://www.berkeleyside.org/2023/04/04/strawberry-creek-civic-center-park-downtown-berkeley-daylighting>

ΜΕΡΟΣ Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

1. Εισαγωγή

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της αλληλεπίδρασης των υδάτινων συστημάτων με τον αστικό και περιαστικό ιστό σε πόλεις κυρίως μεσαίου μεγέθους σε παγκόσμια κλίμακα και η συμβολή τους στη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης Πράσινης- Μπλε Υποδομής. Ειδικότερα, διερευνώνται οι τρόποι που τα υδάτινα οικοσυστήματα μπορούν να λειτουργήσουν ως καταλύτες αστικής αναζωογόνησης, βελτίωσης του μικροκλίματος, ενίσχυσης της βιοποικιλότητας και αναβάθμισης της ποιότητας ζωής.

Η πόλη της Δράμας επιλέγεται ως μελέτη περίπτωσης, λόγω της ιδιαίτερης σχέσης της με το υδάτινο στοιχείο και της ύπαρξης σημαντικών φυσικών ροών που αποτελούν δυνητικούς άξονες ανάπτυξης βιώσιμων αστικών υποδομών. Τα ρέματα που ρέουν από το όρος Φαλακρό εμπλουτίζουν τη λίμνη της Αγίας Βαρβάρας στο ομώνυμο πάρκο της πόλης και τους δύο μεγάλους χειμάρρους που κάποτε διέσχιζαν την πόλη και εισχωρούσαν στη ζωή της (ρέματα Μοναστηρακίου και Καλλιφύτου), μέχρι που καλύφθηκαν με πλακοσκεπείς αγωγούς. Παρατηρείται μια διαχρονική αποξένωση στον σχεδιασμό, όπως η περίπτωση της ανάπλασης της οδού Χελμού το 2000 (πάνω από τον χείμαρρο Καλλιφύτου), αλλά και η μεταγενέστερη «βιοκλιματική» παρέμβαση στην οδό 19ης Μαΐου το 2022 (πάνω από το �έμα Μοναστηρακίου, το βόρειο τμήμα του οποίου είχε ήδη εγκιβωτιστεί μέσα σε πλακοσκεπή οχετό τη δεκαετία του 1960), οι οποίες δεν ενσωμάτωσαν τη δυναμική των υποκείμενων ρεμάτων στις βιοκλιματικές τους προτάσεις.

Βασική επιδίωξη της εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη στρατηγικών και εργαλείων σχεδιασμού που θα ενισχύσουν τη δικτύωση των υδάτινων πόρων στο αστικό τοπίο, προωθώντας μια πιο ανθεκτική και οικολογικά ισορροπημένη πόλη, εστιάζοντας στη δημιουργία μια περιαστικής διαδρομής αναψυχής κατά μήκος του χείμαρρου Νέας Αμισού στη νότια έξοδο της πόλης.

Με ποιον τρόπο μπορεί να σχεδιαστεί και να εφαρμοστεί μια ολοκληρωμένη παρέμβαση αποκατάστασης αυτού του ρέματος, ώστε να λειτουργήσει ως ανθεκτική Πράσινη-Μπλε Υποδομή (GBI) για την περιοχή;

Επιπλέον, πώς θα επιτευχθεί η βιώσιμη διαχείριση και ανάδειξη του χειμάρρου, με παράλληλο σκοπό τη συνολική βελτίωση του τοπικού βιοτόπου και των συνθηκών διαβίωσης των κατοίκων της πόλης;

Η μεθοδολογική προσέγγιση περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- i. Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την έννοια της Πράσινης-Μπλε Υποδομής, τα υδάτινα συστήματα σε πόλεις μεσαίου μεγέθους και τις σύγχρονες προσεγγίσεις βιώσιμης διαχείρισης τους, καθώς και τις στρατηγικές ενσωμάτωσής τους στον αστικό σχεδιασμό.
- ii. Συγκριτική αξιολόγηση διεθνών μελετών περίπτωσης με σκοπό την ανάδειξη βέλτιστων πρακτικών, εργαλείων και στρατηγικών σχεδιασμού. Τα παραδείγματα επιλέγονται βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων (κλιματικών, γεωγραφικών, μεγέθους πόλης και μοντέλου διακυβέρνησης), ενώ η ανάλυση οργανώνεται γύρω από θεματικούς άξονες που απαντούν στα κεντρικά ερευνητικά ερωτήματα.
- iii. Εξειδίκευση των συμπερασμάτων της θεωρητικής και συγκριτικής ανάλυσης και προσαρμογή τους στα δεδομένα της πόλης της Δράμας. Το εμπειρικό σκέλος της διπλωματικής εργασίας περιλαμβάνει τις ακόλουθες δράσεις:
 - Διερεύνηση της ιστορικής εξέλιξης του αστικού ιστού σε άμεση συνάρτηση με το υδάτινο στοιχείο, με τη χρήση χαρτογραφικών πηγών, αεροφωτογραφιών και διαθέσιμου εικονογραφικού υλικού.
 - Ανάλυση του υφιστάμενου πολεοδομικού και υδρογραφικού πλαισίου μέσω συλλογής αρχειακών δεδομένων από αρμόδιους φορείς, χαρτογραφικού υλικού, καθώς και επιτόπιας έρευνας και φωτογραφικής τεκμηρίωσης.
 - Αξιολόγηση των ευρημάτων της ανάλυσης για τον εντοπισμό των υφιστάμενων προβλημάτων και των αναδυόμενων δυνατοτήτων.
 - Ανάπτυξη μιας στρατηγικής πράσινης-μπλε υποδομής και διατύπωση συγκεκριμένων προτάσεων – σχεδιασμού, πολιτικής και διαχείρισης – για τη βιώσιμη ενσωμάτωση των υδάτινων σωμάτων στον αστικό ιστό, με εστίαση στον χείμαρρο της Νέας Αμισού.
 - Κριτική αποτίμηση της προτεινόμενης στρατηγικής και των σχεδιαστικών προτάσεων.

Η παρούσα εργασία συνεισφέρει ουσιαστικά στην επιστημονική και τεχνική βιβλιογραφία για τη διαχείριση των περιβαλλοντικών ρεμάτων, παρέχοντας τεκμηριωμένα δεδομένα για την εφαρμογή πρακτικών αποκάλυψης και *Πράσινων-Μπλε* Υποδομών στο ελληνικό πλαίσιο. Προτείνοντας ρεαλιστικές και εφαρμόσιμες εναλλακτικές λύσεις απέναντι στις παραδοσιακές «γκρίζες» παρεμβάσεις και τους παρωχημένους τσιμεντένιους εγκιβωτισμούς, η μελέτη συγκροτεί έναν πρακτικό οδηγό και ένα ολοκληρωμένο σχεδιαστικό πρότυπο, το οποίο μπορεί να λειτουργήσει ως πιλότος και εργαλείο λήψης αποφάσεων για την οικολογική αποκατάσταση παρόμοιων υποβαθμισμένων ή καλυμμένων ρεμάτων.

1.1 Η διαχείριση του νερού: μια αρχαία ιστορία.

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η αλληλεπίδραση της κλιματικής κρίσης και της αστικοποίησης με τη διαχείριση των υδάτινων συστημάτων, υπογραμμίζοντας τη ζωτική λειτουργία του υδρολογικού κύκλου. Μέσα από τη διερεύνηση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών πιέσεων, τεκμηριώνεται η αναγκαιότητα μετάβασης από τις συμβατικές «γκρίζες» υποδομές προς τις Λύσεις που Βασίζονται στη Φύση (ΛΒΦ) και τις Πράσινες-Μπλε Υποδομές (ΠΜΥ). Επισημαίνεται ο ρόλος των ρεμάτων που θωρακίζουν την αστική ανθεκτικότητα, ενισχύουν τη βιοποικιλότητα και βελτιώνουν το μικροκλίμα και την ποιότητα ζωής. Παράλληλα, το κεφάλαιο επικεντρώνεται στην εξειδικευμένη στρατηγική της Επαναφοράς Ρεμάτων (Stream Daylighting), ως απαραίτητο τεχνικό και θεσμικό πλαίσιο, καθώς και διεθνή παραδείγματα που πιστοποιούν τη συμβολή της στην οικολογική ανασυγκρότηση του αστικού τοπίου.

Η μυθολογία του αρχαίου κόσμου έχει να παρουσιάσει άφθονες θεότητες που σχετίζονται με το νερό: ο παντοδύναμος Ποσειδώνας για τους Έλληνες, ο Νηρέας με τις πενήντα κόρες του, τις Νηρηίδες, οι νύμφες των ποταμών και λιμνών Ναϊάδες, η θεά Αφροδίτη που γεννήθηκε στον αφρό της θάλασσας, αλλά και δαίμονες όπως οι Σειρήνες. Οι ίδιοι οι θεοί άλλωστε ορκίζονταν στα νερά της Στυγός και ένας ποταμός, ο Αχέροντας οριοθετεί τον Κάτω Κόσμο. Το νερό παραμένει ακόμα και σήμερα σύμβολο εξαγνισμού και κάθαρσης σε πολλές θρησκείες.

Καθοριστικός παράγοντας ίδρυσης ενός οικισμού αποτελούσε ανέκαθεν η ύπαρξη του υδάτινου στοιχείου. Η ανάπτυξη σπουδαίων πολιτισμών (Μεσοποταμία, Αίγυπτος,

Μυκηναϊκός, Μινωικός) σχετίζονταν πάντα με κάποιο υγρότοπο, ως πηγή ζωής. Η εύκολη πρόσβαση σε αυτό εξυπηρετούσε καταρχάς τις καθημερινές ανάγκες του ανθρώπου. Οι καλλιέργειες και οι μεταφορές έχουν αφετηρία και τέλος σε υδάτινα συστήματα. Τα ρέματα ως τμήμα των ποταμών ή ως διοχέτευση της βροχής διασχίζουν αγροτικές περιοχές, τις αναζωογονούν, αλλά και ακόμη και όταν τις καταστρέφουν, επανέρχονται ως ζωτικό στοιχείο της επανάκαμψής τους.

Η προσπάθεια του ανθρώπου να τιθασεύσει την ορμή του νερού, να ελέγξει τις απειλές του και να επωφεληθεί των ευκαιριών του, οδήγησαν την ανθρωπότητα από την αρχαιότητα στην αναζήτηση λύσεων όπως της διευθέτησης της κοίτης του Νείλου ποταμού στην Αίγυπτο πριν από 5 αιώνες, του Τίγρη και του Ευφράτη στη Μεσοποταμία. Διευθετήσεις αρδευτικών τάφρων χρονολογούνται ήδη από το 3200 π.Χ. στον Νείλο ποταμό. Στον κώδικα νόμων του Χαμουραπί, γραμμένο από τον ομώνυμο βασιλιά της Μεσοποταμίας το 1750 π.Χ. περιέχονται άρθρα σχετικά με τη συντήρηση φραγμάτων και αναχωμάτων για την άρδευση και τη προστασία από φυσικές καταστροφές, καθώς η επιβίωση των αγροτών και κατά συνέπεια της οικονομίας εξαρτώνταν άμεσα από τους υγροτόπους. Από τα πρώτα καταγεγραμμένα φράγματα στον κόσμο είναι το Φράγμα της πόλης Τζάουα στην ανατολική Ιορδανία (3000 π.Χ.) με την επιπλέον ενίσχυση πέτρινης πλήρωσης πίσω από το ανάντη τείχος (Εικόνα 1) και το Φράγμα στο Sadd el Kafara το 2759 π.Χ. (Schnitter, 1994 & Petts, 1989).



Εικόνα 1. Το Φράγμα της πόλης Τζάουα. Πηγή: <https://tataandhoward.com>

Στο πλαίσιο μιας πολιτικής που επικεντρώνεται στη βιώσιμη αστική διαχείριση, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ε.Ε.) και τα Ηνωμένα Έθνη (Η.Ε.) προωθούν προγράμματα για τη βελτίωση των συνθηκών βιωσιμότητας στα υφιστάμενα δομημένα περιβάλλοντα. Σε αυτά περιλαμβάνονται οι «Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDG)», οι «Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες» και η «Δράση για το Κλίμα» των Η.Ε. (Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών, 2015), καθώς και η Στρατηγική της Ε.Ε. για τις Πράσινες Υποδομές έως το 2019 (Επιτροπή του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, 2019), η Στρατηγική της Ε.Ε. για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 (Επιτροπή του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, 2013) και η Συμφωνία της Ε.Ε. για τις Πράσινες Πόλεις (Stern et al, 2025).

Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής εκδηλώνονται ήδη σε παγκόσμια κλίμακα και προβλέπεται να ενταθούν τα επόμενα χρόνια, κλονίζοντας ισορροπίες αιώνων. Η σταθερή άνοδος της μέσης θερμοκρασίας, σε συνδυασμό με τις διαταραχές στους ρυθμούς εξατμισοδιαπνοής των φυτών, πυροδοτεί παρατεταμένους και συχνούς καύσωνες. Παράλληλα, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας απειλεί με εξαφάνιση παραθαλάσσιους οικισμούς, ακόμη και ολόκληρα νησιά. Επιπλέον, οι ξηρασίες γίνονται εντονότερες και μακρύτερες σε διάρκεια, ενώ συγχρόνως αυξάνεται η συχνότητα των ραγδαίων βροχοπτώσεων. Η αλληλεπίδραση αυτών των δύο ακραίων φαινομένων οξύνει τον κίνδυνο καταστροφικών πλημμυρών.

Αυτές οι αλλαγές επιβαρύνουν τη δημόσια υγεία μέσω της διασποράς μολυσματικών ασθενειών. Παράλληλα, προκαλούν σοβαρά πλήγματα στην κοινωνία και την οικονομία, καθώς οι καταστροφές προξενούν ζημιές σε υποδομές, στο φυσικό περιβάλλον και στον πρωτογενή τομέα. Η διάβρωση των εδαφών και των υδάτινων αποδεκτών, σε συνδυασμό με τις απώλειες σε καλλιέργειες και ζωικό κεφάλαιο, απειλούν άμεσα τη διατροφική επάρκεια (Ghofrani et al., 2017). Υπό το πρίσμα αυτό, τα αστικά κέντρα παγκοσμίως καλούνται σήμερα να προσαρμόσουν τον σχεδιασμό τους για την ανάσχεση των επιπτώσεων και την επίτευξη της βιωσιμότητας.

1.1.1 Υδάτινα Συστήματα: η αξία του νερού

Αν και το 71% της γης καλύπτεται από νερό, οι ωκεανοί συγκεντρώνουν το 97,6%, που είναι φυσικά αλμυρό νερό και μόνο το υπόλοιπο 2,4% αποτελεί το σύνολο του γλυκού νερού στη φύση. Επιπλέον, από αυτό το μικρό ποσοστό, τα 2/3 είναι εγκλωβισμένα σε μεγάλους όγκους

πάγου στις νότιες και στις βόρειες πολιτικές περιοχές. Από το υπόλοιπο 33% που απομένει για να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο, το 0,29% κατακρατείται στη γη ως υπόγειο νερό που επιπλέον είναι επιβαρυνμένο σε μέταλλα, εκβάλλεται τελικά στη θάλασσα μέσω υπόγειων ρυακιών ή ποταμών.

Τελικά, στο σύνολο των υδροτόπων των ποταμών και λιμνών συγκεντρώνεται μια ελάχιστη ποσότητα γλυκού νερού, που αντιπροσωπεύει μόλις το 0,02% της συνολικής ποσότητας νερού του πλανήτη. Στις δέκα μεγαλύτερες λίμνες συγκεντρώνεται πάνω από το μισό αυτής της ποσότητας, ενώ στον Αμαζόνιο, τον μεγαλύτερο ποταμό του πλανήτη μας ρέει σχεδόν το 20% της παγκόσμιας ποτάμιας ροής.

Στις εύκρατες περιοχές η επάρκεια νερού θεωρείται δεδομένη, καθώς η πλούσια βροχόπτωση καλύπτει τις ανθρώπινες ανάγκες, και το ευνοϊκό κλίμα δεν προκαλεί επιζήμιες διαδικασίες, όπως η εξάτμιση. Ακόμη και η προσωρινή έλλειψη που δημιουργείται τους ζεστούς καλοκαιρινούς μήνες δεν μοιάζει ακόμη τόσο απειλητική. Προς το παρόν, μόνο η Ευρώπη φαίνεται να διαθέτει όσα αποθέματα νερού χρειάζεται. Κυρίως στις υπό ανάπτυξη χώρες, το μεγαλύτερο πρόβλημα των κατοίκων είναι η έλλειψη καθαρού και πόσιμου νερού.

Η αέναη κίνηση του υδρολογικού κύκλου οφείλεται στον ήλιο. Το νερό όλων των μορφών νερού (ποτάμια, λίμνες, παγόβουνα, υπόγεια νερά, ωκεανοί) ανακυκλώνεται σταθερά με την επίδραση της βαρύτητας και μέσω της εξάτμισης και συμπύκνωσης. Το 85% των υδρατμών της ατμόσφαιρας προέρχονται από τους ωκεανούς, ενώ το υπόλοιπο κατά το μεγαλύτερο μέρος του από τη διαπνοή των φυτών και ένα μόνο μικρό μέρος από την επιφανειακή εξάτμιση των ηπειρωτικών νερών. Ο ρόλος των φυτών καθίσταται συνεπώς ενεργός, καθώς αφού αντλήσουν το νερό από το υπέδαφος, το αποβάλλουν στη συνέχεια στην ατμόσφαιρα με τη μορφή ατμού (Lacroix, 1991).

Μόνο, περίπου, το 0,04% της συνολικής παγκόσμιας ποσότητας νερού εισέρχεται ετησίως στον υδρολογικό κύκλο. Κατά μέσο όρο και με όποια μορφή έχει, θα παραμένει ως 10 μέρες στην ατμόσφαιρα, λίγες μόνο εβδομάδες στα ποτάμια, από λίγους μήνες έως μερικές εκατοντάδες χρόνια στις λίμνες και πολλούς αιώνες στα επιφανειακά φρεάτια. Η ανανέωση των υπόγειων νερών και των παγόβουνων απαιτεί σχεδόν 10.000 χρόνια και η συνολική ανανέωση του νερού των ωκεανών πάνω από τρεις χιλιοετηρίδες.

Σύμφωνα με τους Likens et al. (1970) «Η μελέτη μας δείχνει ότι η διατήρηση των θρεπτικών συστατικών εντός του οικοσυστήματος εξαρτάται από τη συνεχή και αποτελεσματική κυκλική κυκλοφορία μεταξύ των διαφόρων συστατικών του ενδοσυστηματικού κύκλου (δηλαδή οργανικά, διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά και εδαφικά και πετρωματικά ορυκτά διαμερίσματα)... Το μπλοκάρισμα της οδού πρόσληψης θρεπτικών συστατικών με την καταστροφή ενός υποσυστατικού... οδηγεί σε σημαντικά επιταχυνόμενη εξαγωγή του θρεπτικού κεφαλαίου του οικοσυστήματος». Με το πείραμα στο Δάσος Hubbard Brook των Λευκών Ορέων στο Νιου Χάμσαϊρ, που επιλέχθηκε επειδή χωρίζονταν σε διακριτές λεκάνες απορροής που αποστραγγίζονταν από εμφανή ρέματα, όλη η βλάστηση κόπηκε το 1965, ψεκάστηκε για δύο συνεχόμενα καλοκαίρια και από το 1969 αφέθηκε να αναγεννηθεί, αλλά σε χαμηλό ύψος. Οι μελετητές του πειράματος, Bormann και Likens παρατήρησαν αύξηση 40% ετησίως της επιφανειακής απορροής και 400% κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (Likens, 1984). Η αύξηση αυτή αντιπροσωπεύει το νερό που επιστρέφει στην ατμόσφαιρα μέσω της διαπνοής των φύλλων.

Κατά τη διάρκεια μιας δυνατής βροχής, όταν το νερό δεν προλαβαίνει να απορροφηθεί από το έδαφος, και αφού αυτό έχει κορεσθεί, συγκεντρώνεται στις σχετικά επίπεδες επιφάνειες. Η επιφανειακή απορροή είναι αυξημένη σε ξηρά ή παγωμένα εδάφη αλλά και σε περιοχές που οι ανθρώπινες επεμβάσεις έχουν διαταράξει το φυσικό τοπίο (π.χ. επίστρωση με μη διαπερατά υλικά). Το πείραμα του Hubbard Brook αποδεικνύει ότι η απορροφητικότητα του εδάφους αυξάνεται με την αύξηση της οργανικής ύλης του εδάφους (Likens, 1984).

Ένας σημαντικός όγκος επιφανειακών υδάτων διοχετεύεται μέσω ρεμάτων και χειμάρρων προς τους μεγαλύτερους ποταμούς, με τη ροή να επηρεάζεται από την τοπογραφία, τη φυτοκάλυψη και τη σύσταση του εδάφους. Το 70% αυτών των νερών επιστρέφει στην ατμόσφαιρα μετά από εξάτμιση και διαπνοή από τη βλάστηση. Σύμφωνα με τους Dunne και Leopold (1978) η επιφανειακή απορροή εξαρτάται από το κλίμα, τη βλάστηση, την τοπογραφία, τα χαρακτηριστικά του εδάφους, τις εγκατεστημένες χρήσεις της περιοχής και το είδος των πετρωμάτων του υπεδάφους (Dunne & Leopold, 1978).

Μεταξύ των αδιατάρακτων φυσικών ρεμάτων και ποταμών έχει εδραιωθεί μια δυναμική ισορροπία που ελέγχει την ποσότητα της παροχής, την κλίση του καναλιού, τον όγκο εναπόθεσης των ιζημάτων καθώς και το ισοζύγιο διάβρωσης. Οι ανεξέλεγκτες όμως ανθρώπινες δραστηριότητες και παρεμβάσεις διαταράσσουν αυτή την ισορροπία. Τελικά, ένα

ρεύμα νερού οδηγείται στη δημιουργία μιας κοίτης με ιδανική διατομή, είτε μέσω διάβρωσης είτε με τη μεταφορά και εναπόθεση υλικών.

Η ψύξη των υδάτινων σωμάτων επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους. Καταρχάς, η διαφάνεια του νερού επιτρέπει στις ηλιακές ακτίνες να διεισδύσουν σε αρκετό βάθος μέσα στη μάζα του. Έτσι, μια ορισμένη ποσότητα ηλιακής ενέργειας κατανέμεται σε ένα σχετικά παχύ στρώμα νερού. Αντίθετα, οι αδιαφανείς επιφάνειες της ξηράς απορροφούν τη θερμότητα μόνο σε ένα επιφανειακό στρώμα. Δεύτερον, το φαινόμενο αυτό ενισχύεται λόγω των στροβιλισμών και των κινούμενων ρευμάτων και συνεπώς η θερμότητα κατανέμεται σε πολύ μεγαλύτερη μάζα νερού. Συνεπώς, μια μικρότερη μάζα ξηράς εμφανίζει υψηλότερες θερμοκρασίες σε σχέση με τη μάζα του νερού. Τρίτος μηχανισμός ψύξης είναι αυτός της εξάτμισης, που χαρακτηρίζει κυρίως τα υδάτινα σώματα. Στην ξηρά εμφανίζεται μόνο επιφανειακά, σε περιοχές με υγρασία ή βλάστηση. Έτσι, η δράση της εξάτμισης πάνω από το νερό επιφέρει τη σχετική ψύξη και αποτρέπει την αύξηση της θερμοκρασίας. Τέταρτο παράγοντα αποτελεί η θερμοχωρητικότητα των δύο υλικών. Το νερό έχει μεγάλη θερμοχωρητικότητα (1 cal/gr/deg), ενώ αυτή του εδάφους είναι $0,2 \text{ cal/gr/deg}$. Συνεπώς, μια ορισμένη μάζα νερού θα πρέπει να απορροφήσει την πενταπλάσια ποσότητα θερμότητας από την ίδια μάζα εδάφους, για να αποκτήσει την ίδια θερμοκρασία ([www. geo. auth.gr/courses/gmc/gmc431e/climatology.pdf](http://www.geo.auth.gr/courses/gmc/gmc431e/climatology.pdf))

1.1.2 Λειτουργία των υγροτόπων

Ο εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφορέων των υγροτόπων εξαρτάται άμεσα τόσο από τον όγκο των επιφανειακών υδάτων όσο και από τον βαθμό διαπερατότητας του πυθμένα τους. Τα όμβρια ύδατα παρασέρνουν αιωρούμενα στερεά σωματίδια —τα οποία φέρουν τοξικές ουσίες καθώς και θρεπτικά συστατικά— από ολόκληρη τη λεκάνη απορροής, εναποθέτοντάς τα ως ίζημα στον πυθμένα. Ένα μέρος από αυτά προσλαμβάνεται αρχικά από την υδρόβια βλάστηση με τη μορφή ανόργανων θρεπτικών στοιχείων. Παράλληλα, στο υδάτινο ρεύμα καταλήγουν και ατμοσφαιρικά σωματίδια, τα οποία μεταφέρονται από αέριες μάζες από μεγάλες αποστάσεις.

Το φαινόμενο της πλημμύρας εμφανίζεται όταν μια ασυνήθιστη μεγάλη ποσότητα νερού βγαίνει έξω από το κανάλι ροής του, υπερκαλύπτοντας τις όχθες του και ρέοντας σε νέα

όρια. Αυτές οι νέες διαδρομές επαναλαμβάνονται και παραμένοντας οι ίδιες εδώ και χιλιάδες χρόνια.

Οι κατασκευές των παρόχθιων ζωνών, όπως οι δρόμοι και οι οικισμοί, όχι μόνο εντείνουν τα πλημμυρικά φαινόμενα, αλλά υπονομεύουν ταυτόχρονα τις φυσικές αντιπλημμυρικές λειτουργίες. Στον αντίποδα, η παρόχθια βλάστηση μειώνει την ορμή του νερού, ενώ οι υγρότοποι, ως φυσικοί ταμιευτήρες του υδρολογικού κύκλου, εκτονώνουν το πλημμυρικό φορτίο.

Ο σπουδαιότερος ρυθμιστής της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα είναι η υδρόσφαιρα, που περιλαμβάνει όλα τα επιφανειακά και υπόγεια νερά.. Επιπλέον, τα συμπλέγματα υγροτόπων όπως το Δέλτα του Νέστου ή η Λίμνη Κερκίνη στηρίζουν μακρές τροφικές αλυσίδες (Τσιούρης & Γεράκης, 1991).

Οι όμοροι οικισμοί ενός υγροτόπου ωφελούνται από τη θερμορυθμιστική λειτουργία του. Με άμεσο τρόπο καθώς τη χειμερινή περίοδο ελέγχουν τις παγωνιές και τα χιόνια, και αντίστοιχα το καλοκαίρι, τους καύσωνες. Με έμμεσο τρόπο επειδή διευρύνουν την αυξητική περίοδο των φυτών, καθώς επειδή ελέγχονται οι καταπονήσεις που επιφέρουν οι ακραίες θερμοκρασίες και κατά συνέπεια οι καταστροφές στις καλλιέργειες, επεκτείνεται το εύρος των καλλιεργούμενων ποικιλιών.

Κατά συνέπεια, οι υγρότοποι προσφέρουν πολλαπλή προστασία έναντι των πλημμυρικών φαινομένων στις παρακείμενες κατοικημένες και αγροτικές εκτάσεις. Οι πλεονάζουσες ποσότητες υδάτων μπορεί να προέρχονται είτε από την απορροή του άνω ρου των ποταμών είτε από τη θαλάσσια εισβολή λόγω ισχυρών ανέμων και πλημμυρίδων.

Η βιοποικιλότητα, όπως ορίζεται στο έργο των McNeely κ.ά. (1990), δεν αποτελεί απλώς μια καταγραφή ειδών, αλλά ένα σύνθετο δίκτυο γενετικής ποικιλότητας, ποικιλίας ειδών και οικοσυστημικών λειτουργιών που διασφαλίζουν τη σταθερότητα του φυσικού περιβάλλοντος. Οι συγγραφείς προσδιορίζουν τρία αλληλένδετα επίπεδα που συνθέτουν τη βιοποικιλότητα:

1. τη Γενετική Ποικιλότητα (Genetic Diversity) που αναφέρεται στη μεταβλητότητα των γονιδίων μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους.

2. την Ποικιλότητα των Ειδών (Species Diversity) που αφορά την ποικιλία των διαφορετικών ειδών (φυτών, ζώων και μικροοργανισμών) που υπάρχουν σε μια περιοχή ή σε ολόκληρο τον πλανήτη και
3. την Ποικιλότητα των Οικοσυστημάτων (Ecosystem Diversity) που περιλαμβάνει την ποικιλία των ενδιαιτημάτων (habitats), των βιοτικών κοινοτήτων και των οικολογικών διεργασιών στη βιόσφαιρα.

Στο πλαίσιο της διαχείρισης ρεμάτων, η διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι ζωτικής σημασίας, καθώς τα υδάτινα οικοσυστήματα προσφέρουν κρίσιμες υπηρεσίες, όπως η ρύθμιση των υδρολογικών κύκλων, ο έλεγχος των πλημμυρών και η φυσική ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών. Η υποβάθμισή της, λόγω από τη μία πλευρά των πιέσεων των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, (όπως η επέκταση της γεωργίας, η υπερεκμετάλλευση, η λαθροθηρία του κυνηγιού και της αλιείας, η υλοτομία, η αστικοποίηση) και από την άλλη πλευρά της κλιματικής αλλαγής, που επιπλέον αναγκάζει πολλά είδη να μεταναστεύσουν ή να εξαφανιστούν, δεν απειλεί μόνο την τοπική πανίδα και χλωρίδα, αλλά υπονομεύει άμεσα την ικανότητα των ρεμάτων να λειτουργούν ως φυσικές υποδομές προστασίας και παροχής πόρων. Η ενσωμάτωση οικολογικών παραμέτρων στη διαχείρισή τους έχει καταστεί επιτακτική ανάγκη για τη βιώσιμη ανάπτυξη (McNeely et al., 1990).

Τα οικοσυστήματα αποτελούν δυναμικά, διαρκώς εξελισσόμενα σύνολα. Η δομή, η σύνθεση και οι λειτουργικές τους διαδικασίες διαμορφώνονται υπό την επίδραση ποικίλων καθεστώτων διαταραχής, όπως οι περιοδικές πυρκαγιές, οι πλημμύρες και οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Διακεκριμένοι επιστήμονες του πεδίου αξιοποίησαν τα δεδομένα αυτά, αντιλαμβανόμενοι τα οικοσυστήματα ως αυτοοργανούμενα δίκτυα αλληλεπιδράσεων και μηχανισμών ανάδρασης ανάμεσα σε βιοτικά και αβιοτικά στοιχεία (Macdonald & King, 2018).

1.1.3 Ανάλυση Οικοσυστημικών Υπηρεσιών

Η ύπαρξη του ανθρώπου πάνω στη γη εξαρτάται από τη φύση και τα περιβαλλοντικά αγαθά που αυτή του παρέχει. Οι τελευταίες δεκαετίες εκτός των τεχνολογικών αλμάτων, έχουν εγείρει πολλούς προβληματισμούς σχετικά με το πόσο καταστροφική είναι η διαχείριση του σημερινού πλούτου της γης και η αντίστροφη πορεία της παγκόσμιας ευημερίας. Οι διάφορες

κοινωνικές ομάδες ζούσαν ανέκαθεν η μία σε βάρος της άλλης. Η απότομη εκβιομηχάνιση και η τεχνολογική επανάσταση όμως προκάλεσαν τέτοια υπερεκμετάλλευση των πόρων ανοιχτής πρόσβασης, που πλέον είναι σαφές ότι οι σημερινές γενιές υποσκάπτουν την ευημερία των επόμενων.

Αν και οι τεχνολογικές καινοτομίες και τα νέα υλικά ενδέχεται να αντικαταστήσουν και να καλύψουν προσωρινά κάποιες από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, μακροπρόθεσμα η ανθρωπότητα θα πρέπει να αντιμετωπίσει τις συνέπειες της υπερεκμετάλλευσης αυτών που σήμερα θεωρεί «δωρεάν» πόρους. Η μαζική εξάντληση βασικών πόρων λόγω της εκβιομηχάνισης των ανεπτυγμένων χωρών, έχει πλέον μη αναστρέψιμες επιπτώσεις, καθώς η ισορροπία της διατάραξης της φύσης (που στο παρελθόν είχε χρόνο να ανακάμψει) έχει ανατραπεί.

Αν και αρχαία, η έννοια του οικοσυστήματος καθιερώθηκε ως μονάδα μελέτης μόλις πριν από έναν αιώνα περίπου. Η εξέλιξη αυτή ξεκίνησε το 1935 με την αρχική επιστημονική εννοιολογική προσέγγιση του Arthur Tansley, στις αρχές της δεκαετίας του 1940 ο Raymond Lindemann έκανε την πρώτη ποσοτική μελέτη σε οικοσυστημικό πλαίσιο και το 1953 δημοσιεύθηκε το πρώτο εγχειρίδιο, του Eugene Odum, που βασίστηκε στην έννοια του οικοσυστήματος (www.millenniumassessment.org).

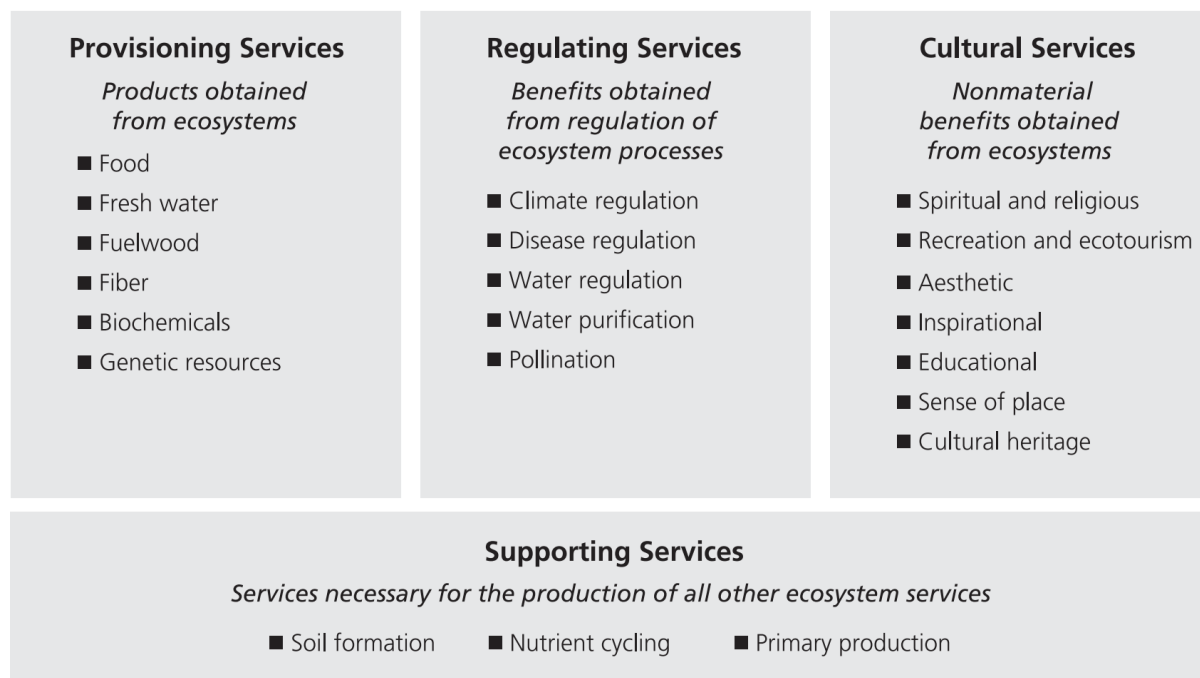
Το κάθε φυσικό οικοσύστημα μιας περιοχής περιλαμβάνει το σύνολο όλων των οργανισμών που ζουν σε αυτό, το φυσικό τους περιβάλλον αλλά και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Σύμφωνα με την G. C. Daily (1997): «Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες (*Ecosystem Services, E.S.*) είναι οι συνθήκες και οι διαδικασίες μέσω των οποίων τα φυσικά οικοσυστήματα και τα είδη που τα αποτελούν, συντηρούν και εκπληρώνουν την ανθρώπινη ζωή». Πρόκειται δηλαδή για το «φυσικό κεφάλαιο» που εξασφαλίζει όχι απλώς την ανθρώπινη επιβίωση, αλλά και όλες τις οικονομικές δραστηριότητες και κατ' επέκταση την κοινωνική ευημερία.

Η Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών «Millennium Ecosystem Assessment» (MA) δημιουργήθηκε το 2000, κατόπιν εισήγησης του τότε Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών, Κόφι Ανάν. Ξεκίνησε το 2001 με σκοπό την αξιολόγηση των επιπτώσεων που επιφέρουν οι αλλαγές των οικοσυστημάτων στην ανθρώπινη ευημερία. Αυτή η πρωτοβουλία είχε ως στόχο να παρέχει μια επιστημονική βάση για την ενίσχυση της διατήρησης και της βιώσιμης χρήσης των οικοσυστημάτων και την ανάδειξη της συμβολής τους στην ανθρώπινη ευημερία. Σύμφωνα με την Επιτροπή, οι οικοσυστημικές υπηρεσίες είναι τα οφέλη που λαμβάνουν οι άνθρωποι από τα οικοσυστήματα. Διακρίνονται σε: υπηρεσίες παροχής,

ρύθμισης και πολιτισμού, οι οποίες έχουν άμεση επίδραση στον άνθρωπο, και σε υπηρεσίες υποστήριξης, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη διατήρηση των υπολοίπων.

Αναλυτικότερα χωρίζονται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες (Πίνακας 1) :

1. Οι Προμηθευτικές υπηρεσίες περιλαμβάνουν εκείνα τα υλικά αγαθά που εξάγονται απευθείας από τη φύση, όπως είναι η τροφή, το πόσιμο νερό, η ξυλεία και οι φαρμακευτικά προϊόντα.
2. Οι Ρυθμιστικές υπηρεσίες σχετίζονται με τον έλεγχο του κλίματος, την προστασία από τις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου, τον καθαρισμό, την ανακύκλωση και την ανανέωση του αέρα και των υδάτων, την επικονίαση καλλιεργειών και φυσικής βλάστησης και τον έλεγχο πλημμυρών και ξηρασιών.
3. Οι Πολιτισμικές υπηρεσίες αφορούν μη υλικά αγαθά, όπως είναι η αναψυχή, η πνευματική ανάταση, η αισθητική απόλαυση και τα άυλα αισθητικά και πολιτιστικά οφέλη.
4. Οι Υποστηρικτικές υπηρεσίες αποτελούν τη βάση των παραπάνω κατηγοριών και περιλαμβάνουν διαδικασίες όπως η φωτοσύνθεση, ο κύκλος των θρεπτικών συστατικών και ο σχηματισμός του εδάφους.



Πίνακας 1. Κατηγοριοποίηση των Οικοσυστημικών Υπηρεσιών.

Πηγή: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.300.aspx.pdf>

Στο έργο της Επιτροπής συμμετείχαν περισσότεροι από 1.360 εμπειρογνώμονες από όλο τον

κόσμο. Τα ευρήματά τους αποτελούν μια σύγχρονη επιστημονική αξιολόγηση της κατάστασης και των τάσεων στα παγκόσμια οικοσυστήματα, των υπηρεσιών που παρέχουν αυτά τα συστήματα (όπως καθαρό νερό, τρόφιμα, δασικά προϊόντα, έλεγχος πλημμυρών και φυσικοί πόροι) και των διαθέσιμων επιλογών για την αποκατάσταση, τη διατήρηση ή την ενίσχυση της βιώσιμης χρήσης τους (<https://www.millenniumassessment.org>).

Η κατανόηση της αξίας των οικοσυστημικών υπηρεσιών ξεπερνά την οικολογική ευαισθησία, καθώς η υποβάθμιση της βιοποικιλότητας αποτελεί στην πραγματικότητα άμεση απειλή για την παγκόσμια οικονομία, την επιβίωση και την ποιότητα ζωής (Lafortezza et al., 2018). Η περιβαλλοντική πολιτική ανάγεται σε ζήτημα ζωτικής σημασίας για το παρόν και το μέλλον. Η Επιτροπή προειδοποιεί για μια μη αναστρέψιμη απώλεια στην ποικιλομορφία της ζωής στη Γη καθώς τα τελευταία 50 χρόνια, έχει καταγραφεί αλλαγή των οικοσυστημάτων με μεγαλύτερη ταχύτητα και ένταση από οποιαδήποτε άλλη περίοδο στην ανθρώπινη ιστορία, προκειμένου να καλυφθούν οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες των αναπτυσσόμενων κυρίως κοινωνιών.

1.1.4 Λύσεις που Βασίζονται στη Φύση (Nature-Based Solutions - NBS)

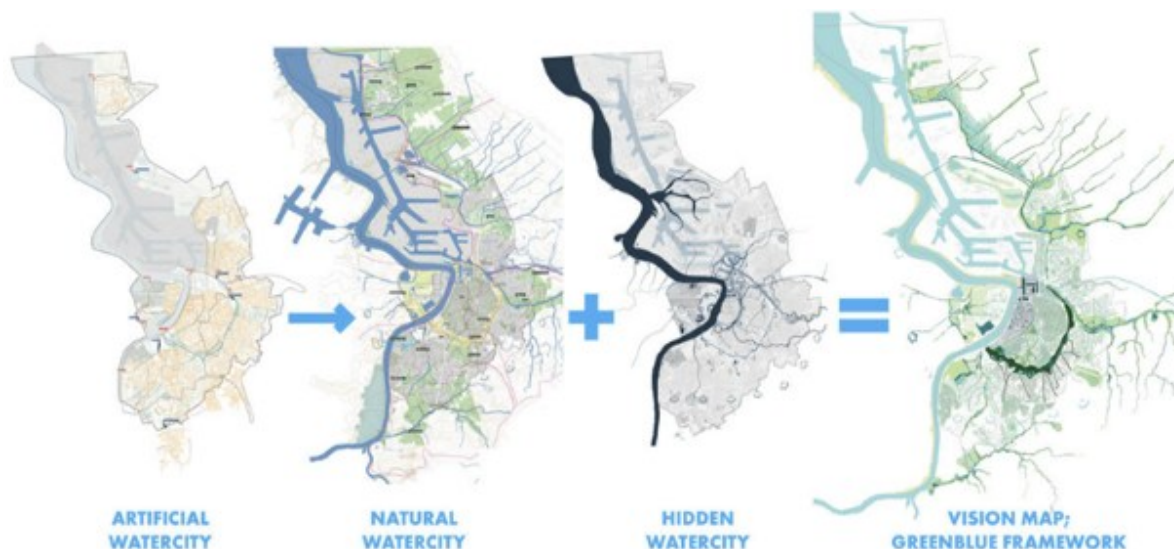
Οι Lafortezza et al. (2018) υπογραμμίζουν τη στροφή των κυβερνήσεων και των διεθνών οργανισμών από τις παραδοσιακές «γκρίζες» υποδομές προς αυτές που ονομάζονται «πράσινες», με στόχο την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών προκλήσεων της μεταβιομηχανικής εποχής. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, οι Λύσεις που Βασίζονται στη Φύση ορίζονται ως «ζωντανές λύσεις» που εμπνέονται και υποστηρίζονται από τη φύση, μπορούν να ανταπεξέλθουν στις σύγχρονες προκλήσεις με τρόπο αποδοτικό ως προς τους πόρους, παρέχοντας ταυτόχρονα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Οι ίδιοι συγγραφείς τονίζουν ότι οι NBS δεν είναι απλώς οικολογικά επιθυμητές, αλλά και οικονομικά συμφέρουσες. Η επένδυση στην αποκατάσταση πράσινων υποδομών βοηθά στην αποφυγή δαπανηρών τεχνικών έργων, καθώς η φύση προσφέρει μακροχρόνιες και ευέλικτες λύσεις. Οι NBS θεωρούνται μια πιο ολοκληρωμένη και οικονομικά αποδοτική προσέγγιση σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους ανάπτυξης και αποτελούν εργαλεία για την επίτευξη στόχων Βιωσιμότητας και Ανθεκτικότητας.

Ακόμη και οι μικρής κλίμακας NBS, όπως οι πράσινες στέγες (green roofs), τα πορώδη οδοστρώματα (porous pavements), οι κήποι βροχής (rain gardens), τα βαρέλια συλλογής βρόχινου νερού (rain barrels) προσφέρουν εκτός από τη διαχείριση του νερού, πολλαπλά πλεονεκτήματα για το περιβάλλον και την τοπική κοινότητα. Πρωτίστως, συμβάλλουν στον μετριασμό του πλημμυρικού κινδύνου σε αστικές και περιαστικές περιοχές. Η ενσωμάτωσή τους μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της αιχμής της πλημμυρικής παροχής έως και 16% και του όγκου απορροής έως και 24% σε επίπεδο αστικού τετραγώνου. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από την ένταση των καιρικών φαινομένων. Οι NBS μικρής κλίμακας είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές σε λιγότερο έντονα φαινόμενα βροχόπτωσης, με μικρές περιόδους επαναφοράς. Ωστόσο, για την επιτυχή διαχείριση ακραίων φαινομένων, είναι απαραίτητος ο συνδυασμός τους με NBS μεγαλύτερης κλίμακας.

Συνοψίζοντας, οι NBS εντάσσονται στο πλαίσιο των πράσινων αστικών υποδομών (GUIs) και, σύμφωνα με τους Sciuto et al (2024), πρέπει να συνδυάζονται κατάλληλα με τις παραδοσιακές «γκρίζες» υποδομές.

Το πρόγραμμα BEGIN (Blue-Green Infrastructure for Clean Air and Water) συνέβαλε στην ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας 10 πόλεων στην Περιφέρεια της Βόρειας Θάλασσας μέσω της κοινωνικής καινοτομίας, υλοποιώντας 39 πιλοτικά έργα Πράσινων-Μπλε Υποδομών. Από το 2016, το έργο BEGIN φέρνει σε επαφή 10 πόλεις με 6 ερευνητικούς εταίρους με στόχο τη μελέτη και τον μετασχηματισμό των παραδοσιακών αστικών γκρίζων υποδομών σε ΠΜΥ, οι οποίες μιμούνται τη φυσική ικανότητα αντιμετώπισης των ακραίων βροχοπτώσεων.



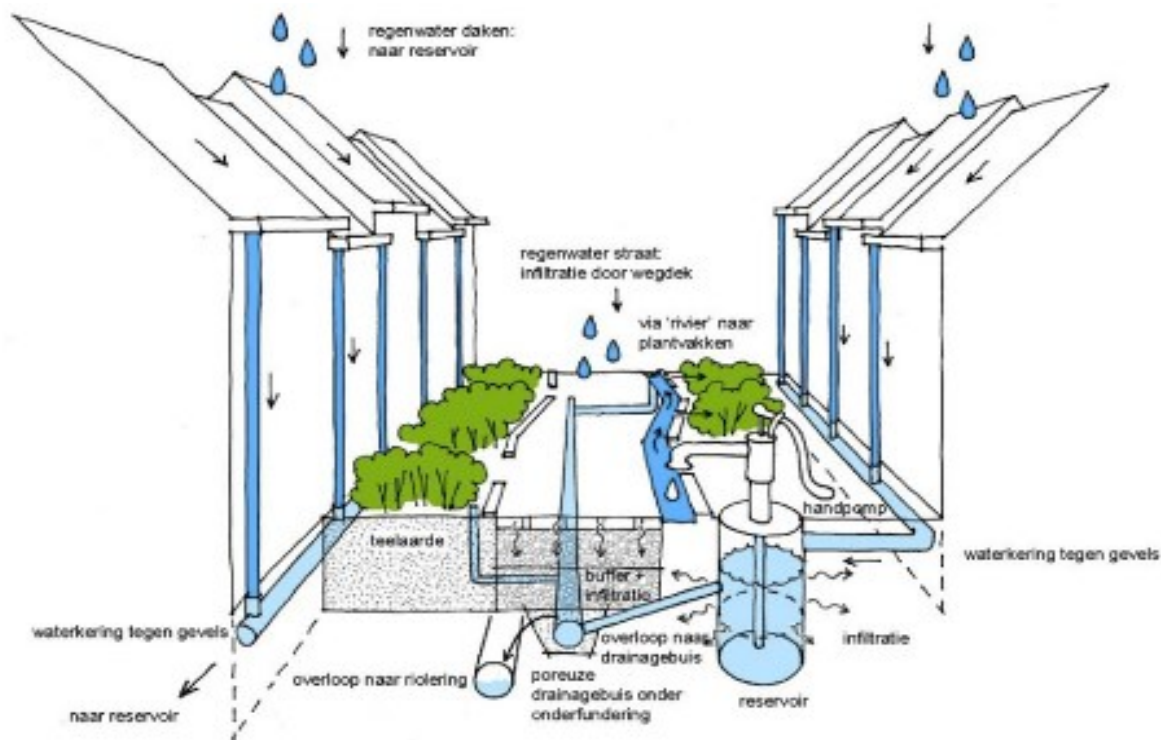
Εικόνα 2. Το Υδάτινο Σχέδιο της Αμβέρσας (Waterplan Antwerpen) αναδεικνύει τρεις διακριτές «υδάτινες πόλεις»: την τεχνητή (αριστερά: το τρέχον σύστημα αποχέτευσης), τη φυσική (2η από αριστερά: τα ιστορικά, συχνά εξαφανισμένα, ίχνη νερού) και την κρυφή (3η από αριστερά: τα φυσικά κανάλια και οι χώροι πρασίνου εντός και πέριξ της πόλης). Όλες μαζί αποτελούν τη βάση του οράματος του Υδάτινου Σχεδίου (1^η από δεξιά). Πηγή: worldlandscapearchitect.com

Ο κύριος στόχος του Σχεδίου είναι μια ολοκληρωμένη αστική ανάπτυξη, που θα επιτευχθεί με την σταδιακή ανάδειξη της φυσικής υδάτινης ταυτότητας της πόλης, μέσω της ενσωμάτωσης, όπου είναι δυνατόν, των ιστορικών υδάτινων διαδρομών.

Το πρόγραμμα BEGIN στη βελγική πόλη της Αμβέρσας εστιάζει στη μετάβαση από τις παραδοσιακές «γκρίζες» υποδομές στις σύγχρονες ΠΜΥ. Αποτελεί ένα διεθνές πρότυπο κλιματικής προσαρμογής, στοχεύοντας στη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας και στη βελτίωση του αστικού μικροκλίματος μέσω NBS (Εικόνα 2).

Η Αμβέρσα προσφέρει το μοντέλο της «Πόλης-Σφουγγάρι» (Sponge City) που δεν κρύβει το νερό σε σωλήνες, αλλά το αφήνει ορατό ώστε να επωφελείται ενός ευνοϊκού μικροκλίματος και σχεδιάζει έναν πολυλειτουργικό δημόσιο χώρο.

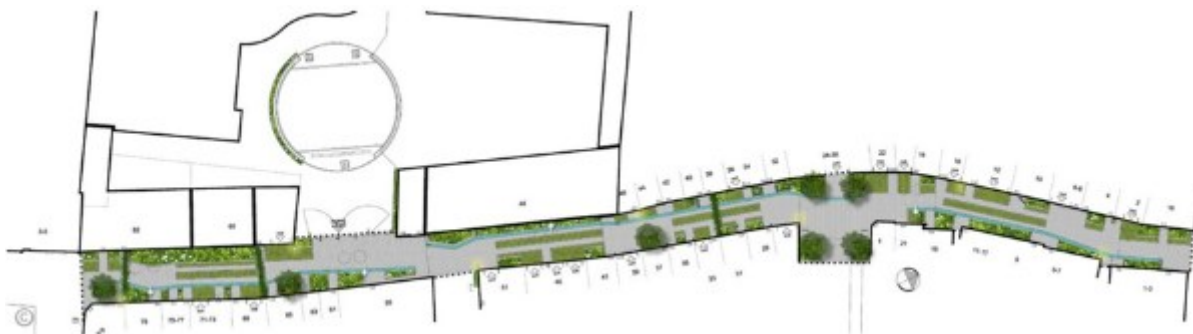
Στο παράδειγμα της Αμβέρσας εφαρμόστηκαν αποκεντρωμένα συστήματα διαχείρισης ομβρίων και «Κηπόδρομοι» (Εικόνα 3), στην περιοχή Nieuw Zuid, που συνδυάζουν την αποσφράγιση του εδάφους με την κοινωνική συμμετοχή. Η μελέτη τεκμηριώνει πώς οι παρεμβάσεις αυτές επιτυγχάνουν τη μείωση του πλημμυρικού φορτίου έως και 90% και τον περιορισμό του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας.



Εικόνα 3. Σύστημα διαχείρισης νερού στην οδό Lange Riddersstraat της Αμβέρσας.

Πηγή: <https://greeningthecityvub.wordpress.com/2025/04/28/greening-the-street-garden-streets-as-the-new-standard/>

Στην Αμβέρσα, το πρόγραμμα «Κηπόδρομοι» εφαρμόζεται από το 2017, ενθαρρύνοντας τους κατοίκους να συνεργαστούν για να μετατρέψουν τους δρόμους τους σε χώρους όσο το δυνατόν πιο πράσινους, μεγιστοποιώντας παράλληλα την επιτόπια διήθηση του νερού (Εικόνα 4). Μέχρι το 2025 είχαν δημιουργηθεί 10 Κηπόδρομοι, με πολλά ακόμη έργα να βρίσκονται σε εξέλιξη. Το έργο αυτό αποτελεί αποτέλεσμα συνεργασίας του Δήμου της Αμβέρσας και των διαμερισμάτων του, με τη συμμετοχή εταιρειών ύδρευσης και αποχέτευσης. Ο βασικός στόχος των Κηπόδρομων είναι η επίτευξη τριών βασικών αξόνων: αύξηση του πρασίνου, ενίσχυση της παρουσίας του νερού και προώθηση της κοινωνικής συνοχής (<https://greeningthecityvub.wordpress.com>).



Εικόνα 4. Σχηματική πρόταση για την Lange Ridderstraat (της εταιρείας Blauw Groen Vlaanderen,n.d.).Πηγή:<https://greeningthecityvub.wordpress.com/2025/04/28/greening-the-street-garden-streets-as-the-new-standard/>

1.1.5 Πράσινες- Μπλε Υποδομές στην πόλη

Η ραγδαία οικονομική ανάπτυξη και η συχνά βίαιη αστικοποίηση έχει υποβαθμίσει τα οικοσυστήματα των παραποτάμιων πόλεων, με επεμβάσεις στη φυσική γεωγραφία των αστικών και περιαστικών περιοχών. Ο κατακερματισμός του φυσικού τοπίου, η συρρίκνωση των υδροτόπων και η απώλεια βιοποικιλότητας είναι κάποια από τα περιβαλλοντικά προβλήματα που έχουν προκληθεί από αυτήν την υποβάθμιση. Σύμφωνα με τον Τομέα UN-Habitat των Ηνωμένων Εθνών για τους ανθρώπινους οικισμούς, προβλέπεται ότι ο ρυθμός αστικοποίησης θα αυξηθεί από το 56% που ήταν το 2021, στο 68% έως το έτος 2050.

Η ευημερία και η υγεία των αστικών πληθυσμών εξαρτάται μεταξύ άλλων και από την ασφάλεια και την οικολογία των υδάτων. Οι ΠΜΥ αποτελούν μία σχετικά νέα και βιώσιμη προσέγγιση στον αστικό χωροταξικό σχεδιασμό. Η μέθοδος αυτή με την αξιοποίηση της δυναμικής των χώρων πρασίνου και των ροών νερού αντιμετωπίζει σύγχρονες προκλήσεις όπως ο κατακερματισμός του τοπίου ή οι αστικές πλημμύρες, ενισχύοντας παράλληλα τη βιοποικιλότητα και την ισορροπία του οικοσυστήματος. Προτείνουν ένα διασυνδεδεμένο χωρικό δίκτυο φυσικών ή ημιφυσικών πράσινων χώρων αλλά και νέων σχεδιασμένων στοιχείων, όπως δάση, λιβάδια και πάρκα, άλση με μπλε οικοσυστήματα όπως ποτάμια, ρυάκια και λίμνες. Οι πολυεπίπεδες λειτουργίες τους εκτείνονται από την αποθήκευση νερού για άρδευση και βιομηχανική χρήση, τον αντιπλημμυρικό έλεγχο και την ενίσχυση υδροτόπων για ενδιαιτήματα άγριας ζωής ή τον καθαρισμό νερού. Οι νέες επενδύσεις που προωθούνται συστηματικά από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τις αναδεικνύουν σε στρατηγική επιλογή.

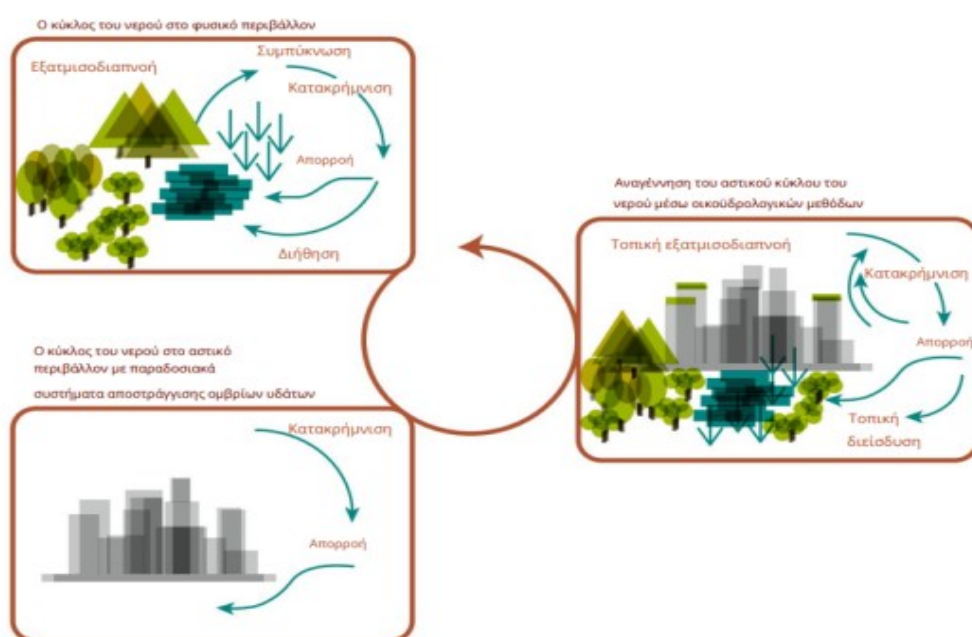
Οι Ghofrani et al (2017) αναφέρουν τον εξής ορισμό των Benedict και McMahon: «Οι Πράσινες Υποδομές είναι ένα διασυνδεδεμένο δίκτυο υδάτινων οδών, υγροτόπων, οικοτόπων άγριας ζωής και άλλων φυσικών περιοχών· πράσινων διαδρόμων, πάρκων και άλλων προστατευόμενων εκτάσεων αγροκτημάτων, ράντσων, δασών και άγριας ζωής και άλλων ανοιχτών χώρων που υποστηρίζουν είδη, διατηρούν φυσικές οικολογικές διεργασίες, διατηρούν τους ατμοσφαιρικούς και υδάτινους πόρους και συμβάλλουν στην υγεία και την ποιότητα ζωής των (αμερικανικών) κοινοτήτων και των ανθρώπων».

Με εργαλεία όπως οι πράσινες στέγες, πάρκα, οι λίμνες συγκράτησης νερού και οι κήποι βροχής, προσφέρουν σημαντικά οφέλη ταυτόχρονα, όπως αυξημένη αισθητική χώρων, βελτιωμένη ποιότητα αέρα και νερού και ευκαιρίες σύνδεσης των πράσινων αστικών υποδομών μέσω «πράσινων διαδρόμων».

Στη φύση, το 90% του βρόχινου νερού απορροφάται στο ίδιο σημείο (μέσω διείσδυσης, εξατμισοδιαπνοής και αναχαίτισης από τη φυτική κάλυψη, και συγκράτησης του εδάφους), αναπληρώνοντας το τοπικό υδάτινο ισοζύγιο, καθώς το ποσοστό πλακοστρωμένων επιφανειών είναι ελάχιστο. Αντίστροφα, σε αστικές περιοχές, χάνεται από το 70%, έως και 90% των ομβρίων υδάτων κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων (Εικόνα 5). Κι όμως, η βροχή είναι η μόνη ανανεώσιμη πηγή νερού αφού αναπληρώνει τους υπόγειους υδάτινους πόρους, τροφοδοτώντας τα ποτάμια και τις λίμνες, διατηρώντας το υδάτινο ισοζύγιο (Wagner et al., 2013). Όλος αυτός ο όγκος του νερού ουσιαστικά χάνεται αφού κινείται ανεξέλεγκτα και τελικά προκαλεί πλημμύρες και ζημιές. Η συγκράτησή του στις αστικές περιοχές εξαρτάται από την ορθή διαχείριση των κατάλληλων πράσινων περιοχών. Οι βροχοπτώσεις, ακόμη και οι έντονες, μπορούν να μετατραπούν σε έναν δωρεάν πόρο παροχής άμεσου νερού σε ποικίλες αστικές εγκαταστάσεις.

Το αστικό πράσινο είναι μια συνεκτική μονάδα ενός φυσικού συστήματος, η συνέχεια του οποίου εξασφαλίζει ζωτικές οικολογικές διαδικασίες όπως η σταθερή ροή του νερού, η επικοινωνία και η μετακίνηση των ειδών της τοπικής πανίδας. Ενισχύοντας την αυτοφυή βλάστηση, μειώνεται η καταπόνηση του συστήματος, καθώς η προσαρμοστικότητά της στο φυσικό περιβάλλον έχει λιγότερες απαιτήσεις. Επιπλέον, εκτιμάται ότι τα δέντρα που αποτελούν μέρος ενός ευρύτερου συνόλου χρειάζονται λιγότερο νερό από ένα μεμονωμένο δέντρο, που είναι εγκιβωτισμένο στο πεζοδρόμο, διαφορά που μπορεί να φτάσει και το 20% (Lindley και Bassuk 1991). Αυτή η εξοικονόμηση νερού οφείλεται στο ότι η απορρόφηση

νερού μειώνεται με την αύξηση της υγρασίας του αέρα, αλλά αντίθετα αυξάνεται με την άνοδο της θερμοκρασίας, της έντασης του ανέμου και του φωτός. Συνεπώς, η συνέχεια των πράσινων περιοχών μειώνει το τελικό κόστος συντήρησής τους. Αυτονόητο είναι ότι οι μεγαλύτερες σε έκταση πράσινες περιοχές προσφέρουν επιπλέον οφέλη στην υγεία και την ποιότητα της ζωής των κατοίκων. Μακροπρόθεσμα, ενισχύουν την ικανότητα προσαρμογής των πόλεων σε περιόδους κλιματικών πιέσεων, όπως οι παρατεταμένες ξηρασίες ή οι απότομες βροχοπτώσεις.



Εικόνα 5. Η επίδραση της απουσίας των φυτών και των υδατοδιαπερατών επιφανειών στην κυκλοφορία του νερού στην πόλη. Πηγή: Iwona Wagner, Kinga Krauze, Maciej Zalewski. Blue aspects of green infrastructure. Sustainable Development Applications no 4, 2013

Βασική αρχή των πρακτικών πράσινης υποδομής αποτελεί η αξιοποίηση του εδάφους και της βλάστησης για την ανακύκλωση της απορροής των ομβρίων υδάτων μέσω διήθησης και εξατμισοδιαπνοής. Όταν ενσωματώνονται σε ένα σύστημα διαχείρισης ομβρίων υδάτων, τεχνικές όπως η βιοκατακράτηση, οι πράσινες στέγες, το πορώδες οδόστρωμα, οι κήποι βροχής και οι φυτεμένοι βάλτοι, προσφέρουν πολλαπλά περιβαλλοντικά οφέλη. Πέρα από την διήθηση των βροχοπτώσεων, αυτές οι τεχνολογίες συμβάλλουν ταυτόχρονα στο φιλτράρισμα των ατμοσφαιρικών ρύπων, στη μείωση των ενεργειακών αναγκών, στον μετριασμό του φαινομένου των αστικών θερμικών νησίδων και στη δέσμευση του άνθρακα. Επιπλέον, παρέχουν στις κοινότητες αισθητικά και φυσικά οφέλη πόρων (USEPA, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Υδάτινα στοιχεία και πόλεις μεσαίου μεγέθους

2.1 Υδάτινα στοιχεία σε αστικές περιοχές

Η παρουσία των ρεμάτων ως φυσικών στοιχείων μέσα στο αστικό περιβάλλον έχει ιδιαίτερη σημασία και τελικά αναβαθμίζουν την αξία του:

- Ενισχύουν την ανθεκτικότητά του καθώς διοχετεύουν τα πλεονάζοντα νερά της βροχής λειτουργώντας ως αντιπλημμυρικοί αγωγοί.
- Βελτιώνουν το τοπικό μικροκλίμα δημιουργώντας πράσινους διαδρόμους διέλευσης του αέρα.
- Με κατάλληλο σχεδιασμό οι αέριες μάζες μπορούν να οδηγηθούν μέσα στις αστικές ζώνες, να ανανεώσουν και δροσίσουν την ατμόσφαιρα, περιορίζοντας το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας.
- Τέλος, αποτελούν φυσικούς χώρους πρασίνου και ιδιαίτερων βιοτόπων, με δυναμώνοντας την τοπική βιοποικιλότητα.

Οι υγρότοποι αποτελούν έναν πολύπλευρο προορισμό για τον άνθρωπο, καθώς συνδυάζουν την παθητική και την ενεργητική αναψυχή. Η πρώτη αφορά στην απόλαυση του τοπίου και την πνευματική ηρεμία, ενώ η δεύτερη περιλαμβάνει δράση και αθλητισμό: πεζοπορία, κολύμβηση, ερασιτεχνική αλιεία.

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθεί η τεχνική της Επαναφοράς (Daylighting) & αποκατάστασης ρεμάτων μέσα από έργα που μεταμόρφωσαν τον αστικό χώρο σε πόλεις μεσαίου μεγέθους, εκτός μίας (Σεούλ), που επιλέγεται λόγω του μοντέλου διακυβέρνησης. Μέσω της συγκριτικής ανάλυσης των μελετών περίπτωσης θα αναζητηθούν εκείνες οι καλές πρακτικές, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην αποκατάσταση ενός εγκαταλελειμμένου ρέματος στην Ελλάδα. Η επιλογή των έργων βασίστηκε σε κριτήρια, όπως οι τεχνικές αποκατάστασης, η θέση (περιαστικός χώρος), ο τρόπος κοινωνικής συμμετοχής, η χρηματοδότηση, η σημασία της εθνικής νομοθεσίας.

2.2 Επαναφορά (Daylighting) & Αποκαταστάσεις ρεμάτων.

Τι είναι όμως η Επαναφορά των ρεμάτων; Σύμφωνα με τον Pinkham (2000) είναι «... η πρακτική της αποκάλυψης ενός θαμμένου υδάτινου ρεύματος ή ενός μέρους αυτού». Κατά το

Πανεπιστήμιο του Waterloo είναι «...η πρακτική της απομάκρυνσης ρεμάτων από θαμμένες συνθήκες και της έκθεσής τους στην επιφάνεια της Γης, με σκοπό την άμεση ή έμμεση βελτίωση της οικολογικής, οικονομικής ή/και κοινωνικοπολιτιστικής ευημερίας μιας περιοχής και των κατοίκων της».(<https://uwaterloo.ca/stream-daylighting/about>)

Η Επαναφορά των ρεμάτων ανατρέπει πρακτικές του παρελθόντος, που αποδείχθηκαν ανώφελες και τελικά επιζήμιες. Εμφανίζεται ταυτόχρονα στη Βόρεια Αμερική και στην Ευρώπη, αν και το πρώτο καταγεγραμμένο έργο θεωρείται από τον Pinkham (2000) η αποκατάσταση της οικολογικής ακεραιότητας του Strawberry Creek στο Μπέρκλεϊ της Καλιφόρνια, που χρονολογείται από το 1987, έργο του αρχιτέκτονα τοπίου, Douglas Wolfe.

Σύμφωνα με την ανεξάρτητη υπηρεσία της ομοσπονδιακής κυβέρνησης των Ηνωμένων Πολιτειών (Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ, Environmental Protection Agency - EPA), η διαδικασία αξιολόγησης της βιωσιμότητας ενός έργου Daylighting ρεμάτων σε μια εγκαταλελειμμένη (Brownfield) περιοχή περιλαμβάνει πέντε κύρια στάδια :

1. Αξιολόγηση Τοποθεσίας (Site Assessment)

Πριν ξεκινήσει ο σχεδιασμός, πρέπει να μελετηθούν τα φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής, και συγκεκριμένα:

- η Τοπογραφία της περιοχής, δηλαδή η διαμόρφωση του εδάφους,
- οι Ρύποι του Εδάφους, ώστε να εντοπιστούν τυχόν μολυσμένα στοιχεία,
- η Υδρολογία/Υδραυλική Μελέτη της κίνησης και συμπεριφοράς του νερού.

2. Σχεδιασμός Έργου (Project Planning)

Αυτό το στάδιο θέτει τις βάσεις για την υλοποίηση του έργου, με:

- Καθορισμό των συγκεκριμένων στόχων και σκοπών,
- Συντονισμό με ρυθμιστικούς φορείς (υπηρεσίες και οργανισμούς) και
- Ανάπτυξη και αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων.

3. Σχεδιασμός του Έργου (Project Design)

Η διαδικασία προχωρά μέσα από διαδοχικά στάδια τεχνικών σχεδίων και προδιαγραφών:

- Εννοιολογικός σχεδιασμός (30%).

- Προκαταρκτικά σχέδια (60%).
- Τελικά σχέδια και προδιαγραφές (90% έως 100%).
- 4. Περιβαλλοντική και Ρυθμιστική Συμμόρφωση
 - Το έργο πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις διαφόρων νομοθεσιών, την εθνική περιβαλλοντική πολιτική και τις αντίστοιχες κρατικές περιβαλλοντικές πολιτικές.
- 5. Υλοποίηση και Συντήρηση

Τα τελικά βήματα αφορούν την κατασκευή και τη μακροχρόνια φροντίδα:

 - Η Υλοποίηση περιλαμβάνει την επιλογή εργολάβου, τη δημιουργία τελικών σχεδίων και την κατασκευή.
 - Η Συντήρηση & Παρακολούθηση με συνεχή φροντίδα της τοποθεσίας, σύνταξη εκθέσεων και εφαρμογή προσαρμοστικής διαχείρισης. (U.S. Environmental Protection Agency [EPA], 2025)

2.3. Παραδείγματα επαναφοράς & αποκατάστασης υδατορεμάτων σε πόλεις μεσαίου μεγέθους: καλές πρακτικές & στρατηγικές.

Μέσα από έργα που μελετήθηκαν και υλοποιήθηκαν σε όλο τον κόσμο (Πολωνία, Ζυρίχη, Βρετανία, Αυστραλία, Κορέα, Καναδά και ΗΠΑ), διερευνώνται οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν και που μεταμόρφωσαν την ευρύτερη περιοχή, ώστε να εντοπιστούν κοινά σημεία με την περίπτωση μελέτης μας. Θα παρουσιαστεί το ιστορικό και τα προβλήματα που εντοπίστηκαν, ο τρόπος λήψης αποφάσεων, το νομοθετικό πλαίσιο της περιοχής. Τέλος, θα παρουσιαστούν οι στόχοι, οι τεχνικές, τα αποτελέσματα και τα οφέλη μετά την υλοποίηση του έργου.

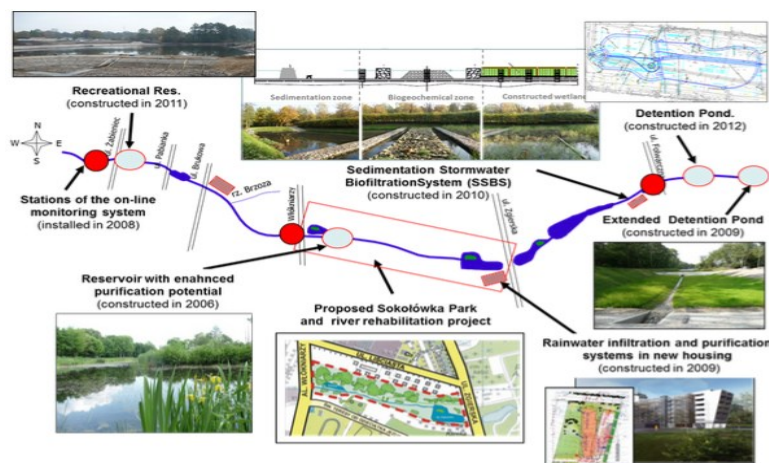
2.3.1 Μια βιώσιμη στρατηγική για τη διαχείριση των ομβρίων υδάτων στο Λοτζ της Πολωνίας.

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Η πόλη του Λοτζ, βρίσκεται σε μια περιοχή των πηγών 18 ρεμάτων, μεταξύ δύο λεκανών απορροής: των ποταμών Βιστούλα και Όντρα. Αυτή η γειτνίαση με το νερό οδήγησε την πόλη σε μια απότομη εκβιομηχάνιση τον 19ο αιώνα, που αλλοίωσε τα οικοσυστήματα και την υδρολογία των δύο ποταμών. Επιπλέον, εκτός του μικρού ποταμού Σοκολόβκα, διατρέχεται και από πολλά άλλα μικρά ρέματα.

Στρατηγικές και Εργαλεία

Το σύστημα Arturówka περιλαμβάνει τρεις αλληλοσυνδεόμενους ταμιευτήρες: τον άνω (με έκταση 1,08 εκτάρια), τον μεσαίο (2,58 εκτάρια) και τον κάτω (3,05 εκτάρια). Τα όμβρια ύδατα συλλέγονται στο τμήμα που βρίσκεται πάνω από τους αυτούς τους Ταμιευτήρες (Εικόνα 6). Επιπλέον, λύματα από τις πιο απομακρυσμένες ανάντη περιοχές εκβάλλουν στον ποταμό, επίσης πάνω από τους ταμιευτήρες. Αυτοί οι ταμιευτήρες έχουν αυξημένη ικανότητα απορρόφησης ρύπανσης, χάρη στις προσαρμοσμένες βιοτικές δομές (μέσω της φύτευσης κατάλληλων φυτών σε κατάλληλες θέσεις ώστε να απορροφούν τις εισερχόμενες βλαβερές ουσίες) και την υδροδυναμική προσαρμογή. Με τον έλεγχο της κίνησης του νερού, δίνεται χρόνος στα αιωρούμενα σωματίδια, όπως άμμος, λάσπη και στερεοί ρύποι, να καθιζάνουν στον πυθμένα ως ίζημα, πριν το νερό εισέλθει στον κύριο ταμιευτήρα, και στα φυτά να «φιλτράρουν» τους ρύπους. (Loftus, 2011).



Εικόνα 6. Δραστηριότητες που προτάθηκαν και υλοποιήθηκαν κατά μήκος του ποταμού Σοκολόβκα. Κατασκευή: Έργο SWITCH· Πηγή: www.switchurbanwater.eu.

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Το έργο εισήγαγε μια καινοτόμο προσέγγιση σχετικά με τη γνώση της λειτουργίας των αστικών υδάτινων οικοσυστημάτων. Συγκεκριμένα, περιλάμβανε:

1. Τη διερεύνηση μεθόδων σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων που εφαρμόζονται στη διαχείριση των αστικών υδάτινων οικοσυστημάτων.
2. Την ανάπτυξη και εφαρμογή οικο-υδρολογικών τεχνολογιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για τα Ύδατα (Water Framework Directive WFD).

3. Την εφαρμογή ενός συστήματος εκπαίδευσης, διάδοσης και συνεργασίας πολλαπλών ενδιαφερομένων μερών.

Η οικοϋδρολογία διερευνά τη σύνδεση μεταξύ του υδάτινου κύκλου και των οικοσυστημάτων, καθώς και τα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν από αυτή την αλληλεπίδραση. Μάλιστα, η αποκατάσταση των υποβαθμισμένων ποταμών αποτελεί έναν τρόπο με τον οποίο οι πόλεις μπορούν να αξιοποιήσουν την οικοϋδρολογία, δεδομένου ότι οι ποταμοί στη φυσική τους κατάσταση προσφέρουν πολυάριθμες υπηρεσίες (Lofthus, 2011).

Η ομάδα του έργου ανέπτυξε και εφάρμοσε επιτυχώς ένα πρωτοποριακό και εύκολα αναπαραγόμενο οικο-υδρολογικό σύστημα για την αποκατάσταση των ταμιευτήρων Arturówek στο Łódź. Η εφαρμογή αυτού του συστήματος συνέβαλε καθοριστικά στη σημαντική βελτίωση της ποιότητας του νερού στις δεξαμενές. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν οι εξής ενέργειες:

- Απομακρύνθηκαν 11.000 m³ ιζημάτων πυθμένα από πέντε δεξαμενές στην περιοχή του έργου.
- Κατασκευάστηκαν ζώνες προστασίας.
- Φυτεύτηκαν θαλάσσια μακρόφυτα, που είναι πολύ σημαντικοί πρωτογενείς παραγωγοί σε παράκτια και μεταβατικά οικοσυστήματα.
- Κατασκευάστηκαν συρματοκιβώτια στις εισόδους των ομβρίων υδάτων στις δεξαμενές.
- Εγκαταστάθηκαν πλωτά φυτικά στρώματα (ενυδρεία) στις δεξαμενές.
- Επισκευάστηκε ένα φράγμα.
- Εφαρμόστηκε ένα ολοκληρωμένο σύστημα ιζηματοποίησης-βιοδιήθησης ανάντη της περιοχής Arturówek.

Βασικό στοιχείο του έργου είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο, διαθέσιμο στα πολωνικά και τα αγγλικά στη διεύθυνση <http://model-en.arturowek.pl/>. Αυτό το φιλικό προς τον χρήστη εργαλείο σχεδιάστηκε για να υποστηρίξει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και να βοηθήσει τις τοπικές αρχές στην επιλογή των βέλτιστων πρακτικών για την προστασία των υδάτων στην περιοχή τους. Καθώς είναι προσβάσιμο σε δύο γλώσσες, μπορεί να αξιοποιηθεί από τις τοπικές αρχές διαφόρων κρατών-μελών της ΕΕ.

Το έργο είναι το αποτέλεσμα μακροχρόνιας έρευνας και συνομιλιών πολλών ενδιαφερομένων μερών, που δραστηριοποιούνται σε περισσότερους από 25 τομείς: από την επιστημονική κοινότητα, τα μέσα ενημέρωσης, μη κυβερνητικές οργανώσεις και τη δημοτική αρχή, αλλά και περιφερειακούς και εθνικούς ενδιαφερόμενους φορείς που διαχειρίζονται τα ύδατα και τους φυσικούς πόρους. Από κοινού δημιούργησαν την Learning Alliance (LA), μια πλατφόρμα που κατά τη διάρκεια έξι χρόνων (2006-2012) ξεπέρασε τους 60 εταίρους. Το έργο (Εικόνες 6-9) πραγματοποιήθηκε μέσα στην πενταετία 2010-2015 και κόστισε 1.011.069 €, από τα οποία τα μισά περίπου συνείσφερε η ΕΕ. (<https://webgate.ec.europa.eu>).



Εικόνα 7. Ταμιευτήρας στην κοιλάδα Sokolówka. Πηγή: climate-adapt.eea.europa.eu

Η ενεργή συμμετοχή των πολιτών παραμένει καθοριστική για την ανάπτυξη Πράσινων και Μπλε Υποδομών του Λοτζ. Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλές βελτιώσεις, όπως εκείνες στο πάρκο του ποταμού Σοκολόβκα, αποτέλεσαν πρωτοβουλίες των ίδιων των πολιτών. Παράλληλα, ενισχύεται η συνεργασία μεταξύ του Δήμου του Λοτζ και των τοπικών ερευνητικών κέντρων και εταιρειών κοινής ωφέλειας.



Εικόνα 8. Σύστημα διαδοχικής καθίζησης όμβριων υδάτων. Πηγή: climate-adapt.eea.europa.eu



Εικόνα 9. Οπτικοποίηση του πάρκου και η σχεδιαζόμενη συνέχιση της αποκατάστασης του ποταμού Σοκολόβκα. Η ιδέα για το ευρύτερο σχέδιο αποκατάστασης αναπτύχθηκε το 2020 και περιλαμβάνει σημαντικές βελτιώσεις και στις εγκαταστάσεις του πάρκου. Κατασκευή: STUDIUM Pracownia Architektury. Πηγή: Concept of the Sokolówka Valley Trail (Szlak doliny sokolówki koncepcja wybrana do realizacji 2020)

Αποτελέσματα και Κριτική αποτίμηση

Τα οφέλη της αποκατάστασης του ποταμού Σοκολόβκα είναι πολλαπλά: βελτιωμένο μικροκλίμα και ποιότητα αέρα, πρόληψη πλημμυρών και ξηρασίας, μειωμένο κόστος συντήρησης, ποιοτικός χώρος αναψυχής, πράσινες δημόσιες συγκοινωνίες, προσαρμογή στα παγκόσμια μέτρα αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής.

2.3.2. Το Bäckkonzept της Ζυρίχης

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Η Ζυρίχη αποτελεί ένα από τα πλέον χαρακτηριστικά παραδείγματα πόλης που αναθεώρησε τη σχέση της με το υδάτινο στοιχείο. Η ραγδαία αστικοποίηση του 19ου αιώνα είχε ως αποτέλεσμα την υπόγεια διοχέτευση περίπου 100 χιλιομέτρων ρεμάτων μέχρι το 1980, προκαλώντας σταδιακά μια υποβαθμισμένη αστική υδρολογία με αυξημένους πλημμυρικούς κινδύνους, επιβάρυνση των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων (Khirfan, 2025) και πίεση στις υποδομές αποχέτευσης (Woolsey et al., 2005).

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Η αναγνώριση αυτών των συστημικών αστοχιών οδήγησε το 1985 στην εφαρμογή του Bäckkonzept («Έννοια ρυακιού» προκειμένου να τονιστεί η διαφορά του από τις παραδοσιακές προσεγγίσεις αποστράγγισης και αποχέτευσης), ενός πιλοτικού προγράμματος με στόχο τον διαχωρισμό των ομβρίων υδάτων από το δίκτυο ακαθάρτων, την περιβαλλοντική αποκατάσταση και την ενίσχυση των χώρων αναψυχής (Εικόνες 10-12). Η επιτυχία της πρωτοβουλίας αυτής υπήρξε καταλυτική, οδηγώντας το Δημοτικό Συμβούλιο στην επίσημη υιοθέτησή της ως πολιτική το 1988.

Το ελβετικό πρόγραμμα ενσωματώνει τη συμμετοχή του κοινού ως δομικό στοιχείο του σχεδιασμού. Μέσα από διαδοχικές διαβουλεύσεις και πιλοτικές εφαρμογές, πέτυχε τη μέγιστη δυνατή κοινωνική αποδοχή, επιτρέποντας στους πολίτες να παρεμβαίνουν ακόμη και σε ζητήματα χρηματοδότησης. Η θεσμοποίηση αυτής της πρακτικής ολοκληρώθηκε το 2011, όταν η μεταρρύθμιση της εθνικής νομοθεσίας για τα ύδατα υπερψηφίστηκε από τους πολίτες, επισφραγίζοντας την κοινωνική βούληση για την προστασία των υδάτινων πόρων (Khirfan, 2025).

Στρατηγικές και Εργαλεία

Από το 1988 έχει δημιουργηθεί ένα νέο δίκτυο εννέα μιλίων όπου συγκεντρώνονται ρυάκια, με συνολικό όγκο νερού 4,5 εκατομμυρίων γαλόνια την ημέρα, προερχόμενα από τις δύο μονάδες επεξεργασίας λυμάτων της πόλης. Στόχος του προγράμματος είναι η δημιουργία ενός δικτύου μεγαλύτερου από 21 χιλιόμετρα επιφανειακών ρεμάτων και αποχετεύσεων (Pinkham, 2000).

Αποτελέσματα και Κριτική αποτίμηση

Το 1991 το μοντέλο αυτό ενσωματώθηκε στον Ελβετικό Νόμο για την Προστασία των Υδάτων (ERZ Entsorgung, 2003), επιφέροντας μια ριζική αλλαγή παραδείγματος στη διαχείριση των αστικών υδάτων, η οποία ενέπνευσε τις σύγχρονες, διεθνείς πολιτικές στον πολεοδομικό σχεδιασμό, συμπεριλαμβανομένων των ΗΠΑ.



Εικόνα 10. Το ρέμα Albisrieder Dorfbach έρεε ανοιχτά μέσα από τη γειτονιά τότε, γύρω στο 1900, πριν από τη διάνοιξη αγωγού το 1920.
Πηγή: <https://www.stadt-zuerich.ch>



Εικόνα 11. Με το Daylighting ενός αστικού ρυακιού σε περιοχή κατοικίας στη Ζυρίχη δημιουργήθηκε μια μικρή λίμνη και ένας δημόσιος αστικός χώρος.
Πηγή: www.uwaterloo.ca

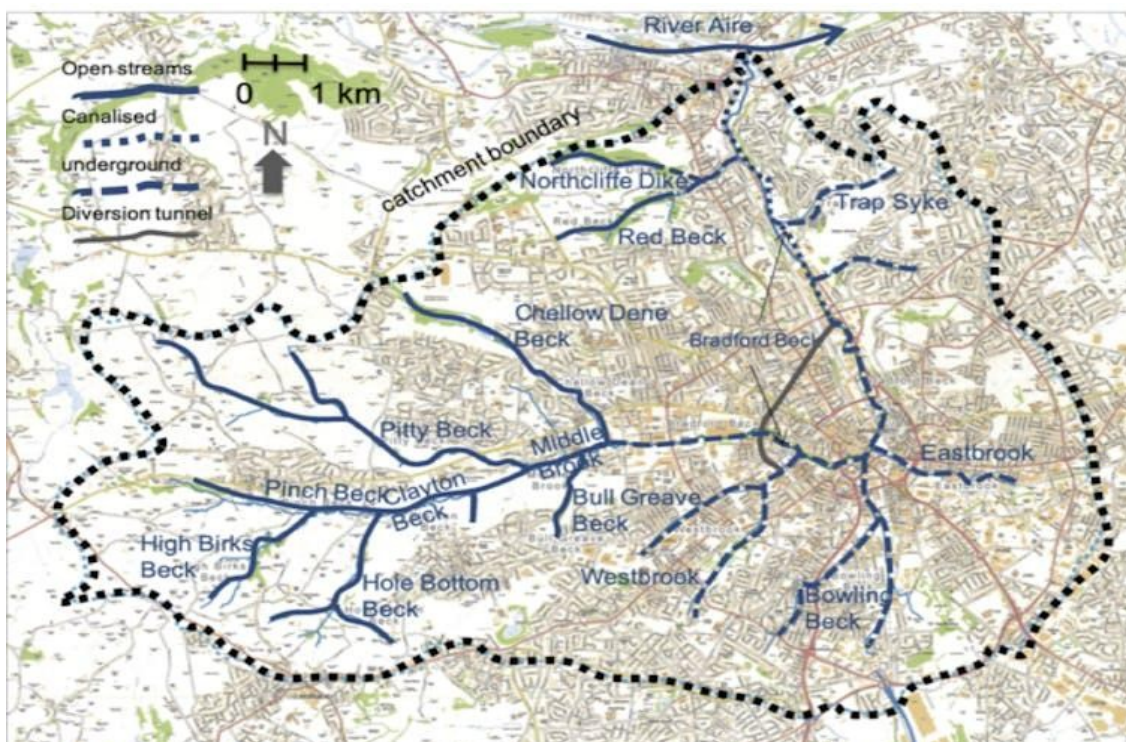


Εικόνα 12. Ανοιχτό ρέμα (Schwamendinger Dorfbach) που ρέει ελεύθερα σε μία γειτονιά.
Πηγή:<https://www.stadt-zuerich.ch>

2.3.3 Το έργο Alt Meadows στη Βρετανία

Στο Λονδίνο βρίσκεται σε εξέλιξη ένα πρόγραμμα αποκάλυψης περισσότερων από 20 «χαμένων» ποταμών θαμμένων ή οχετευμένων από την βικτωριανή εποχή, που μέχρι το 2027 θα φτάσουν σε μήκος τα 15 χιλιόμετρα. Στόχος του προγράμματος είναι η αποκατάσταση των φυσικών οικοτόπων, η μείωση του κινδύνου πλημμυρών και η βελτίωση της αστικής βιοποικιλότητας.

Ο Ομότιμος Καθηγητής Περιβαλλοντικής Μηχανικής David Lerner του Πανεπιστημίου του Σέφιλντ παρατηρεί ότι αν και σε πολλές πόλεις κυριαρχεί ένας μεγάλος ποταμός, όπως ο Τάμεσης στο Λονδίνο, ο Σηκουάνας στο Παρίσι, ο Aire στο Λιντς ή ο Don στο Σέφιλντ, οι παραπόταμοί τους είναι εξαφανισμένοι υπογείως. Και ενώ είναι πασίγνωστα τα χαμένα ποτάμια του Λονδίνου, στην πόλη του καθηγητή, στο Μπράντφορντ, έχουν εξαφανιστεί σε υπόγειους οχετούς πάνω 25 χιλιόμετρα ρεμάτων του κύριου ποταμού Μπράντφορντ Μπεκ (Εικόνα 13), αλλά και των περισσότερων αστικών παραποτάμων του.



Εικόνα 13. Χάρτης του Μπράντφορντ Μπεκ που διασχίζει την πόλη – αλλά κυρίως ρέει κάτω από αυτήν.

Πηγή: <https://theconversation.com>

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Ο ποταμός Alt ρέει μέσα από μια περιοχή του Βόρειου Λίβερπουλ. Μεγάλο μέρος μιας διαδρομής των 28 χιλιομέτρων έχει δεχτεί διάφορες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις και έχει κλειστεί σε υπόγειους τσιμεντένιους οχετούς.

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Από το 2013 που ξεκίνησε το έργο, αυτοί οι οχετοί απομακρύνθηκαν και τα κρυμμένα ρέματα αναδύθηκαν στην επιφάνεια της γης, αφού καθαρίστηκαν από τόνους απορριμμάτων. Σκοπός του έργου ήταν η καλύτερη και ευκολότερη διαχείριση του υδάτινου συστήματος και η αποτροπή πλημμύρας της ευρύτερης λεκάνης απορροής. Ακολούθησε ένα παράπλευρο έργο, που ονομάστηκε Alt Meadows, εκτροπής 900 μέτρων του ποταμού σε ένα νέο γραμμικό πάρκο, με τη χάραξη νέων μονοπατιών, υδροτόπων, λιβαδιών και δασικών περιοχών. Αξίζει να επισημανθεί ότι το έργο είναι αποτέλεσμα συνεργασίας πολλών ενδιαφερομένων μερών όπως το Cass Foundation (ενός φιланθρωπικού οργανισμού με έδρα το Λίβερπουλ, που παραμένει υπεύθυνο για τη συντήρηση των Alt Meadows εκ μέρους του

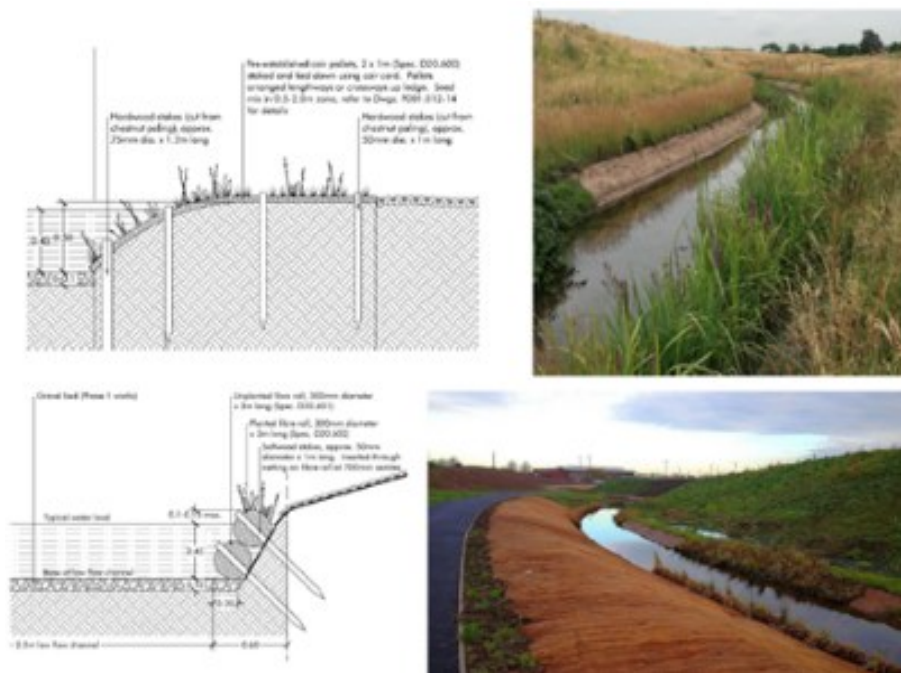
δημοτικού συμβουλίου), ο Δήμος του Λίβερπουλ, το Community Forests Trust και του Βρετανικού Υπουργείου Περιβάλλοντος

Στρατηγικές και Εργαλεία

Το έργο επικεντρώθηκε στην αλλαγή της διαδρομής του ποταμού Alt, την αποκάλυψη τμημάτων που ήταν εγκιβωτισμένα σε υπόγειους αγωγούς (culverts) και τη δημιουργία μιας νέας φυσικής κοίτης (Εικόνα 14). Χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές ποτάμιας γεωμορφολογίας και οικολογικού σχεδιασμού για τη βελτίωση της βιοποικιλότητας, τη σταθερότητα του καναλιού και τη μείωση του πλημμυρικού κινδύνου.

Αποτελέσματα και Κριτική αποτίμηση

Το πάρκο συνδέθηκε με την ευρύτερη κατοικημένη περιοχή με πολλαπλά οφέλη που ξεπερνούν την προσδοκώμενη αντιπλημμυρική προστασία του δομημένου περιβάλλοντος. Εκτείνονται, μέσω της βελτίωσης της ποιότητας του τρεχούμενου πλέον νερού, έως την αύξηση της βιοποικιλότητας της άγριας ζωής του νέου υγροτόπου. Σταδιακά το "Alt Meadows" από το 2013 έως το 2016, μετατράπηκε από έναν υποβαθμισμένο χώρο σε ένα ζωντανό οικοσύστημα με λιβάδια και υγρότοπους (Εικόνα 15). Το έργο λειτούργησε ως καταλύτης για την τοπική αναγέννηση και τις επενδύσεις στην περιοχή (π.χ. Stonebridge Business Park). Η οικονομική αξία των οφελών (υγεία, αξία γης, αναψυχή) εκτιμάται σε εκατομμύρια λίρες σε βάθος 30ετίας. Η κοινότητα βρίσκεται στο επίκεντρο της προσπάθειας, με στόχο τη σύνδεση των ανθρώπων με τον τόπο τους και την ενθάρρυνση ενός ενεργού τρόπου ζωής.



Εικόνα 14. Λεπτομέρεια της σταθεροποίησης του εδάφους Πηγή: Rawlinson, H.,2017.



Εικόνα 15. Χάρτης της περιοχής εργασιών, όπου με μπλε-γκρι σημειώνεται η τροποποίηση του ρέματος και με διακεκομμένη ο υφιστάμενος υπόγειος οχετός. Πηγή: Rawlinson, H. (2017). The River Alt Restoration Project: A Catalyst for Change. Παρουσίαση στο 18th Annual Network Conference του River Restoration Centre (RRC), 4 Απριλίου 2017



Alt Meadows 2013



Alt Meadows 2014





Alt Meadows 2014/2015

Εικόνα 16. Πορεία εργασιών στα Alt Meadows από το 2013 μέχρι το 2015. Πηγή: Rawlinson, H.,2017.

2.3.4 Επαναφορά ρέματος στη Σεούλ

Το Ρέμα Cheonggyecheon στη Σεούλ της Νότιας Κορέας θεωρείται μία επιτυχημένη περίπτωση Επαναφοράς ρέματος. Παρόλο που πρόκειται για μία πολύ μεγάλη πόλη, αξίζει να παρουσιαστεί ως ένα έργο που μεταμόρφωσε ριζικά μια περιοχή, αλλά και λόγω της διαφορετικής πολιτικής που ακολουθήθηκε.

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Προκειμένου να επιλυθούν σοβαρά ζητήματα δημόσιας υγείας, η πόλη κάλυψε τον ποταμό της τη δεκαετία του 1950, μετατρέποντάς τον σε οδική αρτηρία, πάνω στην οποία κατά τη δεκαετία του 1970 κατασκευάστηκε ένας πολυεπίπεδος αυτοκινητόδρομος. Ωστόσο, η συγκεκριμένη κατασκευή αποδείχθηκε ιδιαίτερα προβληματική: αφενός επιδείνωσε την περιβαλλοντική ρύπανση της περιοχής, επιβαρυνόμενη από τη διέλευση άνω των 16.000 οχημάτων ημερησίως, και αφετέρου εμφάνισε σοβαρές δομικές φθορές, το κόστος αποκατάστασης των οποίων κρίθηκε ασύμφορο από τη δημοτική αρχή.

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Έτσι, το 2001, ο τότε δήμαρχος Lee Myung-bak με την ευρεία υποστήριξη του 79% των δημοτών (Trichan, 2014) ξεκίνησε ένα έργο 380 εκατομμυρίων δολαρίων (από την



Εικόνα 17. Πριν και μετά το Daylighting του Cheonggyecheon Stream.

Πηγή:<https://storymaps.arcgis.com/>

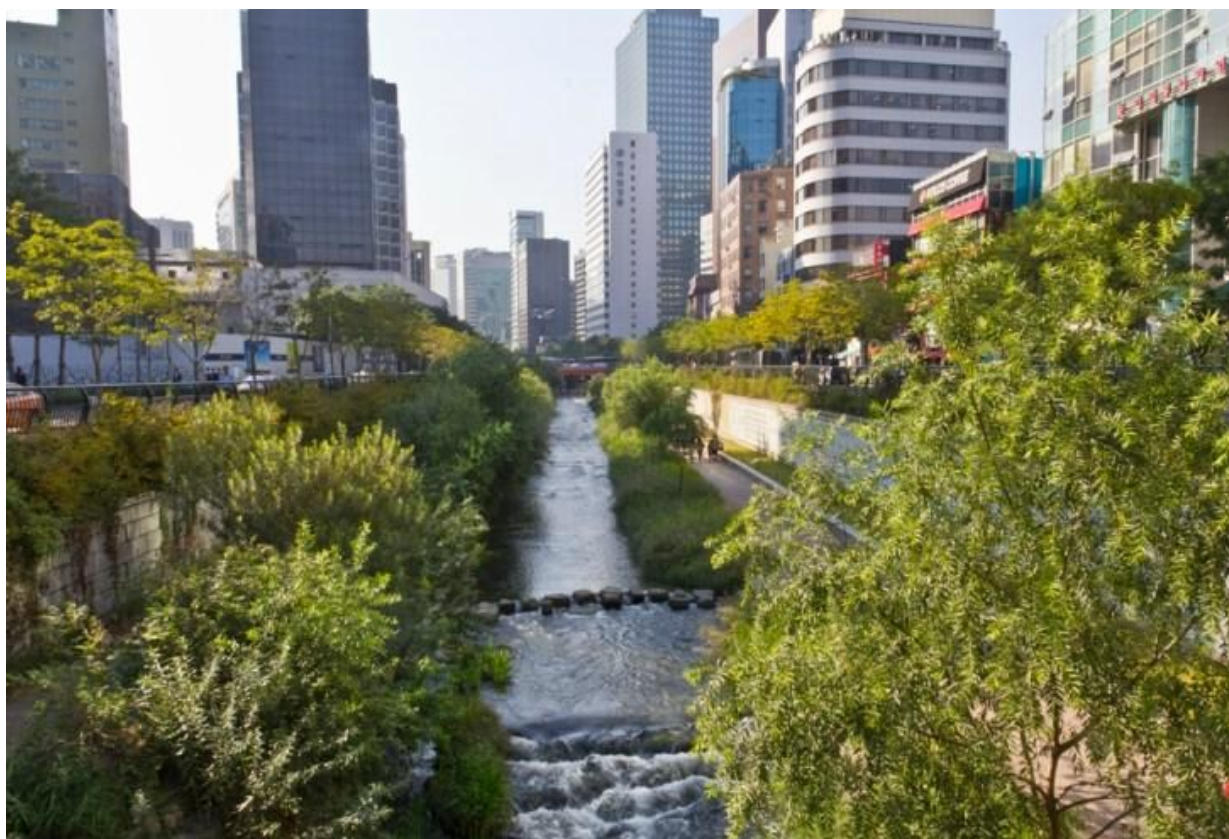
κυβέρνηση της Νότιας Κορέας) αποκατάστασης του ποταμού, το οποίο άνοιξε ξανά για το κοινό το 2005 (Εικόνες 17-18). Στον αντίποδα της συμμετοχικής διαδικασίας διεθνών περιπτώσεων παρόμοιων έργων, υιοθετήθηκε από τον τότε δήμαρχο της πόλης, ένα μοντέλο διακυβέρνησης προσανατολισμένο στις υποδομές και την οικονομική ανάπτυξη, παραμελώντας τις κοινωνικές διαστάσεις της συμπερίληψης. Η προσέγγιση αυτή οδήγησε στην περιθωριοποίηση των αντιπολιτευτικών λόγων, υποβαθμίζοντας τη συμμετοχική διάσταση του στρατηγικού σχεδιασμού (Khirfan, 2025).

Στρατηγικές και Εργαλεία

Το 75% του κατεδαφισμένου σκυροδέματος χρησιμοποιήθηκε κατά το έργο στα νέα πεζοδρόμια, συντριβάνια και γέφυρες (Trice, 2014). Ο αυτοκινητόδρομος και οι τοπικές παρόχθιες υποδομές απομακρύνθηκαν και κατασκευάστηκαν μονοπάτια περιπάτου, υδάτινοι διάδρομοι για κωπηλασία.

Αποτελέσματα και Κριτική αποτίμηση

Το ρέμα μήκους 3,6 μιλίων αποτελεί πλέον πόλο έλξης με περισσότερους από 60.000 επισκέπτες την ημέρα. Μια έκθεση του Δήμου καταγράφει πλέον βελτίωση της ποιότητας του αέρα της περιοχής, με μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από 74 μικρογραμμάρια ανά κυβικό μέτρο σε 48. Μια άλλη έκθεση του 2009 κατέγραψε αύξηση του αριθμού των πτηνών που αλληλεπιδρούν με τον ποταμό από 6 σε 36 και τα είδη ψαριών από 4 σε 25. Επίσης, οι μέσες θερμοκρασίες στην περιοχή είναι κατά 3,6°C μειωμένες σε σύγκριση με άλλες περιοχές της πόλης (Trice, 2014).



Εικόνα 18. Το ρέμα Cheonggyecheon στη Σεούλ της Νότιας Κορέας, το 2003. Πηγή: <https://freshwaterblog.net>

2.3.5 Αποκατάσταση ρεμάτων στη Βικτώρια της Αυστραλίας

A.Bendigo Creek

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Κατά την εποχή του "Gold Rush" (πυρετός του χρυσού) στην Αυστραλία του 19ου αιώνα, το Bendigo Creek χρησιμοποιήθηκε ως αγωγός απομάκρυνσης λάσπης και αποβλήτων από τα ορυχεία χρυσού. Τα προβλήματα υγιεινής που δημιουργήθηκαν σε συνδυασμό με τις πλημμύρες, οδήγησαν στο εγκιβωτισμό μεγάλου μέρους του ρέματος, από τις αρχές του 20ου αιώνα, ενώ τμήμα του θάφτηκε κάτω από το οδικό δίκτυο. Έτσι, για περισσότερο από 100 χρόνια, το ρέμα λειτουργούσε ως ένας γκρίζος αποχετευτικός αγωγός ομβρίων, αποκομμένος από το περιβάλλον του αλλά και από την κοινωνική ζωή της πόλης.

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Η απόφαση για το έργο με την εμβληματική ονομασία "Reimagining Bendigo Creek" ξεκίνησε την τελευταία δεκαετία όταν ο Δήμος Greater Bendigo σε συνεργασία με τον οργανισμό North Central CMA και τους αυτόχθονες ιδιοκτήτες της γης (Αβορίγινες της Βικτώρια, που αυτοπροσδιορίζονται ως Dja Dja Wurrung) αποφάσισαν να αναστρέψουν την κατάσταση και να μετατρέψουν το ρέμα τους σε ένα "ζωντανό σύστημα". Πρόκειται για ένα πρότζεκτ με βάθος ολοκλήρωσης το 2050, που έχει στόχο να προσελκύσει τους 95.000 κατοίκους της πόλης στην περιοχή του ρέματος. Το πρότζεκτ είναι πολυεπίπεδο (Εικόνες 19-24) και εμπλέκονται πολλοί τοπικοί σύλλογοι. Την περίοδο 2025-2026 μέσω του προγράμματος Citizen Science, σχολεία και εθελοντές παρακολουθούν 17 σημεία του ρέματος και καταγράφουν τη βελτίωση της ποιότητας του νερού. Το πρόγραμμα Wanyarram Dhelk ("Καλή Υδρορροή") εντάσσεται στο εθνικό πρόγραμμα Ανασύσταση της "Αλυσίδας Λιμνών" (Chain of Ponds), καθοδηγείται από τους αυτόχθονες ιδιοκτήτες της γης, τους Dja Dja Wurrung (Djaara) και περιλαμβάνει την σχεδίαση μιας σειράς λιμνών που θα λειτουργούν ως φυσικά φίλτρα καθαρισμού του νερού, εμπλουτίζοντας τον υδροφόρο ορίζοντα. Ταυτόχρονα βρίσκεται σε εξέλιξη ένα παράλληλο έργο που ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2025 και αφορά το τμήμα που είχε ευθυγραμμιστεί κατά τον 19ο αιώνα.

Στρατηγικές και Εργαλεία

Το πλαίσιο στρατηγικού σχεδιασμού αφορά στη λεκάνη απορροής και τους παραποτάμους του ρέματος και χωρίστηκε σε τέσσερις περιοχές δράσης (Εικόνες 20&21). Ξεκάθαρος στόχος είναι ένα βιώσιμο υδάτινο σύστημα που περιλαμβάνει το σύνολο του ρέματος, μέσω της βελτίωσης της λεκάνης απορροής του και η ανθεκτικότητα πλημμύρες. Οι εργασίες θα περιλαμβάνουν:

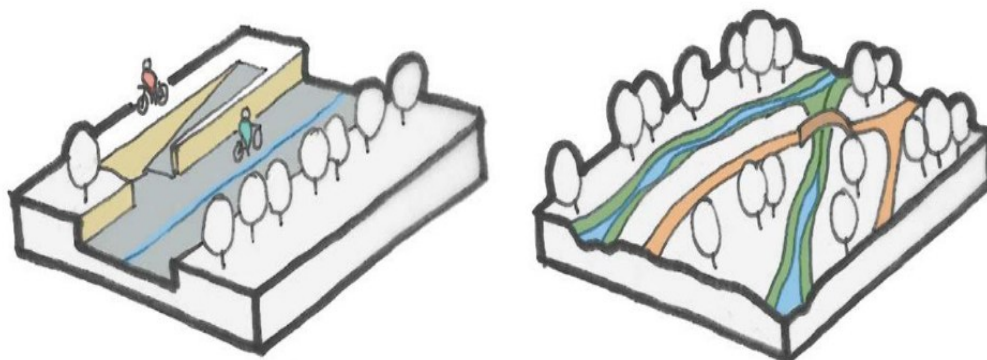
1. Βιο-φιλτράρισμα (Bio-swales & Wetlands), με την κατασκευή τεχνητών υγροτόπων στα σημεία που οι αγωγοί της πόλης εκβάλλουν στο ρέμα, ώστε τα φυτά να φιλτράρουν το νερό από τους ρύπους πριν αυτό συνεχίσει τη διαδρομή του.
2. Αύξηση των υδατοδιαπερατών επιφανειών και της βλάστησης με φύτευση ιθαγενών φυτών κατά μήκος ρυακίων και χαράδρων ώστε να ενισχυθεί η αναβλάστηση των πλημμυρικών πεδιάδων και των παρόχθιων ζωνών. Με τις νέες υποδομές παγίδευσης και συλλογής απορριμμάτων, όπως οι παγίδες ακαθάριστων ρύπων, τα δίκτυα και τα πλωτά φράγματα, επιχειρείται η αναχαίτιση νέας ρύπανσης.
3. Και τέλος, Αποτσιμεντοποίηση (De-concreting), με σταδιακή αφαίρεση των τσιμεντένιων πλακών από την κοίτη και τα πρανή.

Αποτελέσματα και Κριτική αποτίμηση

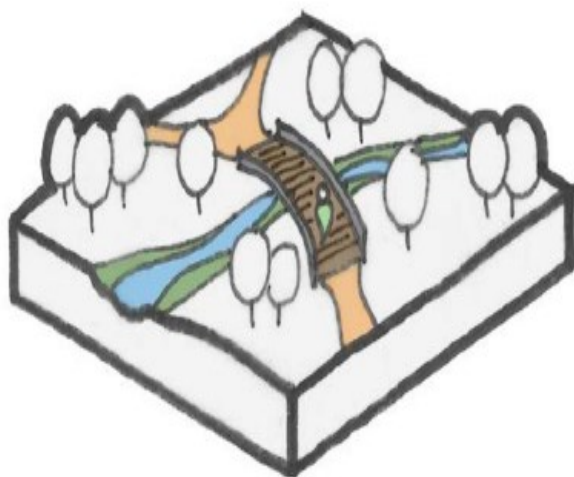
Η αποκατάσταση του Bendigo Creek αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στον περιορισμό του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας. Παράλληλα, η επαναφορά της αυτόχθονης βλάστησης (re-vegetation) ευνόησε την επανεμφάνιση σπάνιων ειδών ορνιθοπανίδας και υδρόβιων οργανισμών, μετατρέποντας το ρέμα σε έναν «πράσινο διάδρομο» (green corridor) για πεζούς και ποδηλάτες (Εικόνες 20 & 21).



Εικόνα 19. Η Αλληλεπίδραση της ζώνης κατοικίας με το ρέμα επιτυγχάνεται με την ελαχιστοποίηση των περιφράξεων των οικοπέδων. Πηγή: www.bendigo.vic.gov.au



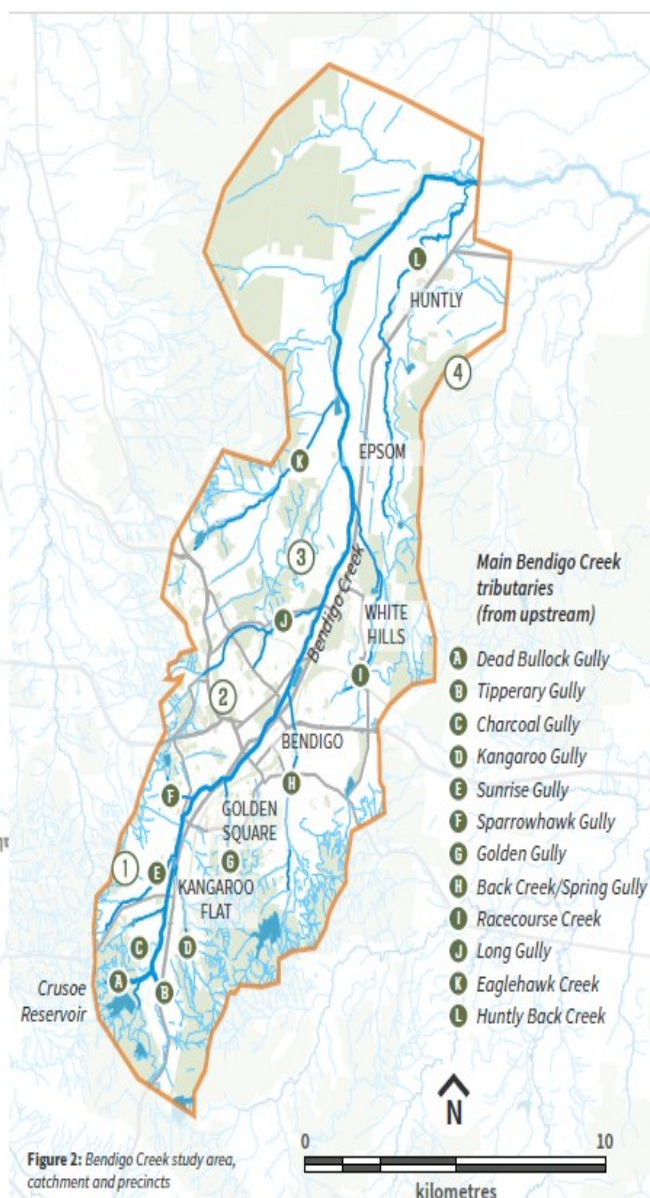
Εικόνα 20. Αριστερά: κατασκευή μιας ασφαλούς διαδρομής παράλληλα με το ρέμα για περπάτημα και ποδηλασία. Δεξιά: Σύνδεση της κύριας ροής με τους παραποτάμους και σύνδεση των



Εικόνα 21. Σύνδεση των όχθων με πεζογέφυρες, ώστε να μετακινούνται ελεύθερα άνθρωποι και πανίδα



Εικόνα 22. Daylighting του Bendigo Creek.
Χάρτης της περιοχής του έργου: με μπλε χρώμα σημειώνεται το κυρίως ρέμα και με πράσινο οι παραπόταμοί του.
Πηγή: www.bendigo.vic.gov.au



Εικόνα 23. Daylighting του Bendigo Creek. Χάρτης της περιοχής του έργου, όπου αποτυπώνεται η πλούσια σε νερά περιοχή.
Πηγή: www.bendigo.vic.gov.au



Εικόνα 24. Επεμβάσεις στο Bendigo Creek. Αριστερά πριν την επέμβαση, δεξιά οπτικοποίηση με τις προτεινόμενες προτάσεις. Πηγή: <https://www.bendigo.vic.gov.au>

B. Jan Juc Creek

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Σε απόσταση 85 χιλιομέτρων νοτιοδυτικά της Μελβούρνης, βρίσκεται το παραθαλάσσιο προάστιο της παραθαλάσσιας πόλης Torquay, γνωστής ως «πρωτεύουσα του σέρφ», το Jan Juc. Ο οικισμός των 3.600 περίπου κατοίκων, αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1960 και παραμένει διάσημος προορισμός των σέρφερ της Βικτώρια.



Εικόνα 25. Επιβράδυνση της ορμής του νερού με βράχους στο Jan Juc Creek.
Πηγή: www.clearwatervic.com.au



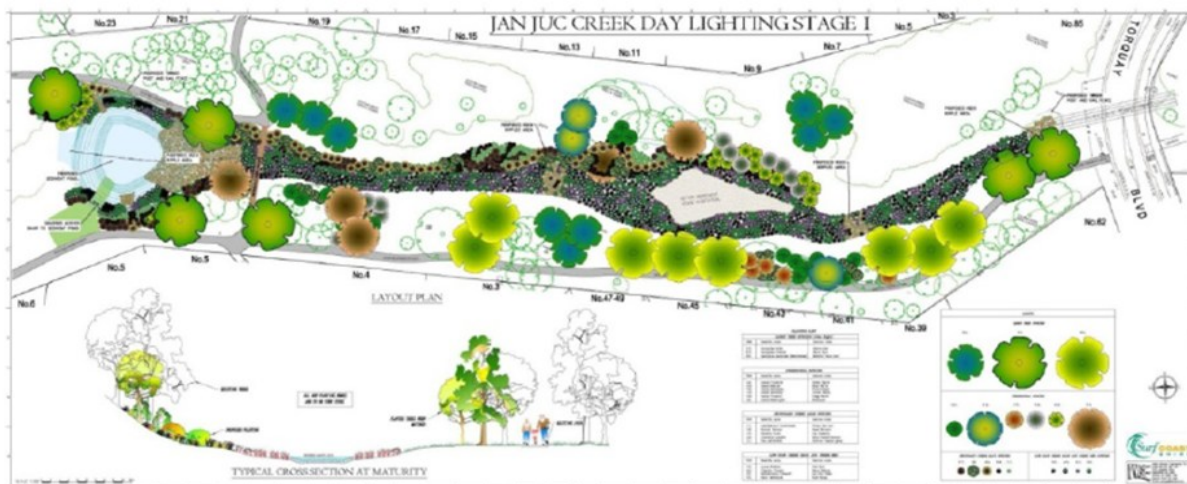
Εικόνα 26. Jan Juc Creek.
Πηγή: www.clearwatervic.com.au

Η χάραξη του ρυακιού της περιοχής τροποποιήθηκε ριζικά όταν οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας μετέφεραν την αποχέτευση υπόγεια. Τη δεκαετία του 1970, μετατράπηκε σε καταφύγιο αναψυχής με γρασίδι και προκειμένου να δημιουργηθεί ένας ενιαίος χώρος, εγκιβωτίστηκαν οι επιφανειακές ροές σε έναν σωλήνα χαμηλής ροής κάτω από το ρυάκι Jan Juc. Επίσης σε υπόγειο αγωγό μεταφέρθηκαν τα όμβρια που συλλέγονταν στην παρακείμενη οικιστική λεκάνη απορροής που κατέληγε τελικά στον ωκεανό.

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Το 2012, η ομάδα «Friends of Jan Juc Creek Reserve» (Φίλοι του Καταφυγίου Jan Juc Creek, FJJCR) πρότεινε στο Δημοτικό Συμβούλιο την επαναφορά τμημάτων του ρέματος στη φυσική του κατάσταση. Η ιδέα τους περιλάμβανε απομάκρυνση των υπόγειων αγωγών αποστράγγισης, την επαναφορά συγκέντρωσης των ομβρίων υδάτων στην επιφάνεια του ρέματος με την κατασκευή μιας λεκάνης καθίζησης και την αναδιαμόρφωση του φυσικού

Το έργο υλοποιήθηκε με την συνεργασία και εποπτεία πολλών εμπλεκόμενων φορέων εκτός του FJCR: το Δημοτικό Συμβούλιο της Κομητείας Surf Coast, το Corangamite CMA (κυβερνητικός οργανισμός της Βικτώριας, υπεύθυνος για την προστασία και τη βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων στην περιοχή, που λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ της κυβέρνησης, των τοπικών κοινοτήτων και των Παραδοσιακών Ιδιοκτητών της γης) και το Υπουργείο Περιβάλλοντος της Βικτώρια (Department of Energy, Environment and Climate Action, DEECA). Η κοινοτική ομάδα Surfers Appreciating the Natural Environment υποστήριξε το αίτημα επιχορήγησης στην Κομητεία. Ο κοινοτικός οργανισμός Wathaurong Aboriginal Corporate παρείχε επίσης τις απαιτούμενες εγκρίσεις πολιτιστικής κληρονομιάς για τα έργα, ενέκρινε το σχέδιο διαχείρισης και υποστήριξε επίσης την υποβολή επιχορήγησης.



Η ολοκλήρωση του έργου αναμένεται στις 31 Ιουλίου 2026 με συνολικό κόστος 700.000 δολάρια Αυστραλίας με χρηματοδότηση από το αρμόδιο κρατικό. Καθοριστικός είναι ο ρόλος της τοπικής κοινότητας και της οργάνωσης FJJCR, η οποία δεν περιορίστηκε στην

αρχική προώθηση της ιδέας, αλλά συμμετείχε ενεργά στον σχεδιασμό και την επίβλεψη, μέσω των εξειδικευμένων μελών της.

Στρατηγικές και Εργαλεία

Οι εργασίες που ολοκληρώθηκαν στο πρώτο στάδιο αφορούσαν ένα τμήμα του ρέματος 230-250 μέτρων και ολοκληρώθηκε το 2014 (Εικόνες 25-28). Περιλαμβάνει την αφαίρεση της υπόγειας υποδομής αποστράγγισης και την επαναφορά του καναλιού στην επιφάνεια της γης. Παράλληλα κατασκευάστηκε μια λεκάνη ιζηματογένεσης και αναδιαμορφώθηκαν οι όχθες του ρέματος. Η αποκατάσταση των φυσικών οικοτόπων επιτεύχθηκε μέσω εκτεταμένης φύτευσης με αυτόχθονα είδη. Κατά το πρώτο στάδιο του έργου αποσυνδέθηκαν από τον υπόγειο αγωγό ομβρίων υδάτων έξι συνδεδετικοί σωλήνες αποστράγγισης: οι τέσσερις παροχές εκβάλλουν απευθείας στην επιφάνεια του ρυακιού και οι άλλες δύο καταλήγουν στη λίμνη ιζηματογένεσης. Εντούτοις, αυτή η άμεση απορρόφηση των ομβρίων υδάτων έχει δημιουργήσει προβλήματα διάβρωσης και καθίζησης που απαιτούν πρόσθετα μέτρα αντιμετώπισής τους.



Εικόνα 28. Jan Juc Creek Daylighting. Φωτογραφίες πριν (πάνω) και μετά (κάτω) την ολοκλήρωση του 1ου σταδίου. Πηγή: www.clearwatervic.com.au

Η δεύτερη φάση αφορά παρόμοιες εργασίες στη συνέχεια του ρέματος και είναι σε εξέλιξη από το 2022: περιλαμβάνουν αφαίρεση του παλιού σωλήνα αποστράγγισης χαμηλής ροής, ανάπλαση των όχθων του ρυακιού με επαναφύτευση ιθαγενούς βλάστησης και κατασκευή ενός υγροτόπου εσωτερικής περιοχής (Εικόνα 29).



Εικόνα 29. Εξέλιξη της 2ης Φάσης του έργου (πάνω) και η μελέτη όπως θα ολοκληρωθεί (κάτω).
Πηγή: www.surfcoast.vic.gov.au

2.3.6 Αποκατάσταση ρεμάτων στη Βόρεια Αμερική

A.Thain Creek, Βόρειο Βανκούβερ, Καναδάς

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Με την αποκατάσταση του Thain Creek (Εικόνα 30), η πόλη του Βόρειου Βανκούβερ (North Vancouver) του Καναδά υλοποίησε ένα σημαντικό περιβαλλοντικό έργο με στόχο την προστασία του τοπικού οικοσυστήματος, τη σταθεροποίηση των εδαφών του ρέματος και των πρανών του (Εικόνα 31) και τελικά τη συνολική ενίσχυση της ανθεκτικότητας της περιοχής απέναντι στην κλιματική αλλαγή.



Εικόνα 30. Περιοχή μελέτης έργου αποκατάστασης του Thain Creek στο Βόρειο Βανκούβερ του Καναδά. Πηγή: www.cnv.org

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Το έργο χωρίστηκε σε δύο φάσεις:

Η πρώτη αφορούσε την Επαναφορά του Thain Creek, καθώς ένα μεγάλο τμήμα του (περίπου 200 μέτρων) ήταν θαμμένο για χρόνια μέσα σε υπόγειους αγωγούς. Το έργο περιλάμβανε την απομάκρυνση αυτών των αγωγών και την επαναφορά του ρέματος στην επιφάνεια, μετατρέποντάς το έτσι σε ένα φυσικό, ανοιχτό κανάλι. Απώτερος στόχος ήταν η διέλευση ψαριών (όπως ο σολομός Coho) και η αισθητική βελτίωση της περιοχής.

Στρατηγικές και Εργαλεία

Η δεύτερη φάση του έργου (2024-2025) αφορά την αποκατάσταση και σταθεροποίηση του ρέματος. Αφού μελετήθηκαν οι σοβαρές διαβρώσεις των όχθων μετά από τις έντονες βροχοπτώσεις του 2021 και του 2024, υλοποιήθηκαν εργασίες σταθεροποίησης των πρανών με ανύψωση και αναμόρφωση της κοίτης. Χρησιμοποιήθηκαν μεγάλοι βράχοι και φυσικά υλικά για να μην καταρρεύσουν οι όχθες και να προστατευτούν οι γύρω ιδιοκτησίες. Αυτές οι επεμβάσεις επιβραδύνουν τη ροή του νερού κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων, καθιστώντας το κανάλι πιο σταθερό και μειώνοντας τις απειλές διάβρωσής του. Η οικολογική αναβάθμιση επιδιώχθηκε με την απομάκρυνση μη γηγενών φυτών και αντικατάστασή τους με τοπικά δέντρα και θάμνους που συγκρατούν το χώμα στη θέση του. Για την προστασία και ενίσχυση της τοπικής πανίδας ο σχεδιασμός περιλαμβάνει βραχώδη φράγματα, λιμνούλες και τοποθέτηση ειδικού χαλικιού που βοηθούν στη δημιουργία πιο ήρεμων υδάτινων περιοχών για την εκτροφή των ψαριών και στη βελτίωση της διέλευσης των ψαριών ανάντη.



Εικόνα 31. Εργασίες αποκατάστασης πρηνών ρέματος Thain Creek στο Βόρειο Βανκούβερ του Καναδά.
Πηγή: www.cnv.org

B.Wausau, Ουισκόνσιν στις Ηνωμένες Πολιτείες

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Στην πόλη Wausau του Ουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών, ένα παλιό πλεύσιμο ρέμα, χρησιμοποιούνταν ως αποχετευτικός αγωγός ομβρίων υδάτων, κρυμμένο για χρόνια κάτω από έδαφος.

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Το έργο υλοποιήθηκε μέσω χρηματοδοτήσεων της EPA (ανεξάρτητη ομοσπονδιακή Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ), για εγκαταλελειμμένες περιοχές και για καθαρισμό, σε συνδυασμό με δημόσιες και ιδιωτικές επιχορηγήσεις.

Στρατηγικές και Εργαλεία

Η αποκατάστασή του περιλαμβάνει μια τοξωτή γέφυρα, έναν καταρράκτη, μια προβλήτα σκαφών-ψαρέματος και μια βάση για καγιάκ (Εικόνες 32&33). Με τον νέο σχεδιασμό αποκαταστάθηκαν οι όχθες του ρέματος και δημιουργήθηκε ένα σύμπλεγμα μονοπατιών (Εικόνα 33). Τους καλοκαιρινούς μήνες που η ροή του ρέματος είναι χαμηλή, επιτυγχάνεται η ανακυκλοφορία του γλυκού νερού του ποταμού Wisconsin.



Εικόνα 32. Τοξωτή γέφυρα του ποταμού της πόλης Wausau στο Ουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών. Πηγή: www.stantec.com



Εικόνα 33. Πλαίσιο Ανάπτυξης του Ανατολικού Ποταμού στο Wausau, Ουισκόνσιν. Πηγή: [epa_oblr_daylighting_streams_factsheet_v25_web_release_508](#)

Β. ΗΠΑ, Trenton, Νιου Τζέρσεϋ: Assunpink Greenway

Ταυτότητα έργου & Προβλήματα

Το έργο **Assunpink Greenway** είναι ένα γραμμικό πάρκο επιφάνειας 99 στρεμμάτων, που εκτείνεται εκατέρωθεν του Assunpink Creek, που διασχίζει μια φτωχή περιοχή της πόλης Trenton του Νιου Τζέρσεϋ. Η περιοχή του έργου, μολυσμένη και επιρρεπής σε πλημμύρες, εκτείνεται σε ιδιοκτησίες του δημοσίου και ιδιωτών, με βιομηχανικές χρήσεις (Εικόνα 34).

Υλοποίηση και Διακυβέρνηση

Η BRS, Inc. (Brownfield Redevelopment Solutions, Inc.) είναι μια αμερικανική εταιρεία συμβούλων που ειδικεύεται στην αναζωογόνηση υποβαθμισμένων αστικών περιοχών, γνωστών ως «brownfields», που ανέλαβε τον κεντρικό ρόλο διαχείρισης και συντονισμού του έργου. Η εταιρεία με μια πολυεπίπεδη σύμπραξη, συντόνισε ομοσπονδιακούς, πολιτειακούς και τοπικούς φορείς, προσφέροντας στον Δήμο τεχνική και γραφειοκρατική διαχείριση. Αφού εξασφάλισε 13-16 εκατομμύρια δολάρια σε επιχορηγήσεις (EPA, EDA, NJDEP) για την ανάπλαση διαχειρίστηκε την Επαναφορά του Assunpink Creek και τις απαιτούμενες απαλλοτριώσεις. Η BRS εφάρμοσε εκτεταμένα προγράμματα ενημέρωσης και εκπαίδευσης των κατοίκων για τους κινδύνους της μόλυνσης και τα οφέλη της ανάπλασης. Συνεργάστηκε με τοπικούς οργανισμούς ώστε να διασφαλιστεί η ενσωμάτωση των αναγκών των κατοίκων σε ασφάλεια και πρόσβαση σε ελεύθερους χώρους.



Εικόνα 34. Η περιοχή πλημμυρισμένη, πριν την ανάπλαση.
Πηγή: <https://brsinc.com>



Εικόνα 35. Φωτορεαλιστική απόδοση της πρότασης αποκατάστασης. Πηγή: brsinc.com

Στρατηγικές και Εργαλεία

Η «Πράσινη Οδός» θα διασχίζει υπάρχοντα και νέα πάρκα παρέχοντας μία συνεχή κίνηση πεζών με ελάχιστες χαράξεις δρόμων (Εικόνες 35&36). Η αρχική φάση του έργου περιλαμβάνει μερική διαμόρφωση τοπίου και πρόσβαση πεζών μέχρι τις όχθες. Ακολουθεί δεύτερη φάση με καθαρισμό οικοπέδων από εγκαταλελειμμένα κτίρια και μπάζα. Το υπόλοιπο πάρκο βρίσκεται σε φάση μελέτης, περιλαμβάνει χώρους για ενεργητική και παθητική αναψυχή. Η χρηματοδότηση του έργου προκύπτει από συνδυασμό κρατικών, ομοσπονδιακών και τοπικών πηγών και η Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (ΕΡΑ) παρείχε και στο έργο αυτό, την τεχνογνωσία της.

Ο σχεδιασμός αφού αφαίρεσε έναν υπόγειο αγωγό 150 μέτρων για την αποκατάσταση της φυσικής κοίτης, δημιούργησε χώρους αναψυχής (πάρκα, μονοπάτια) ανθεκτικούς στις πλημμύρες που πλήττουν την περιοχή (Εικόνα 34).



Εικόνα 36. Ένταξη του έργου στον αστικό ιστό. Πηγή: <https://www.trentonnj.org>

2.4 Προκλήσεις και χειρισμοί

Η μελέτη των Wantzen et al. (2022) προσφέρει μια συγκριτική ανάλυση μεταξύ Βορρά και Νότου. Ενώ στον Βορρά (Ευρώπη και Βόρεια Αμερική) η Επαναφορά Ρεμάτων

επικεντρώνεται στην οικολογική αποκατάσταση και την αναψυχή, στον Νότο (Ασία, Λατινική Αμερική) τα έργα συχνά έχουν έντονο χαρακτήρα αστικής ανάπλασης και οικονομικής ανάπτυξης. Το εμβληματικό έργο Cheonggyecheon στη Σεούλ αποτελεί το πιο γνωστό παράδειγμα, όπου η αποκάλυψη του ποταμού οδήγησε σε εντυπωσιακή μείωση της θερμοκρασίας (έως 5°C) και αναζωογόνηση της τοπικής οικονομίας, αν και ορισμένοι μελετητές το χαρακτηρίζουν ως «τεχνητό» λόγω της ανάγκης άντλησης υδάτων.

Ο όρος της «συμβατικής βαδισιμότητας» (conventional walkability) παρέχει μετρήσεις αντλώντας στοιχεία από το δομημένο περιβάλλον: την πυκνότητα πληθυσμού, τη συνδεσιμότητα των δρόμων και τη διαθεσιμότητα προορισμών. Με την προσθήκη πράσινης-μπλε υποδομής (όπως η φύτευση δέντρων κατά μήκος των δρόμων και η αξιοποίηση των υδάτινων σωμάτων) αξιολογείται η συνολική βιωματική ποιότητα του περιβάλλοντος (experiential quality), λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η θερμική άνεση. Οι κοινωνικοοικονομικές ανισότητες γίνονται αντιληπτές όταν οι δείκτες βαδισιμότητας ενσωματώνουν πράσινες-μπλε υποδομές, καθώς μπορούν να την ενισχύσουν αρκετά σε υποβαθμισμένες περιοχές. Ο μετριασμός της αστικής θερμονησίδας κάνει τις γειτονιές πιο δροσερές και συνεπώς ικανές να προσελκύσουν επισκέπτες. Σε έρευνα που διεξήχθη σε τρεις πόλεις στην Αυστραλία (Σίδνεϊ, Νιούκαστλ και Γουόλνγκονγκ) ερευνητές δημιούργησαν νέα μοντέλα δεικτών βαδισιμότητας για τρεις διαφορετικές περιπτώσεις (400μ., 800μ., 1600μ.) ώστε να εξάγουν συμπεράσματα για τη σχέση ανάμεσα στη φύση από τη μία μεριά και την αστική εμπειρία και τις κοινωνικές ανισότητες από την άλλη. Η μελέτη έδειξε ότι οι πιο εύπορες περιοχές των πόλεων έχουν καλύτερη πρόσβαση σε σκιασμένους δρόμους και προτείνει την ενσωμάτωση της πρόσβασης στη φύση ως αναπόσπαστο κομμάτι των υποδομών μετακίνησης κατά το σχεδιασμό των πόλεων. Επισημαίνεται η σημασία της κλίμακας: στην πιο κοντινή απόσταση των 400 μέτρων οι διαφορές ήταν λιγότερο ορατές, ενώ στην απόσταση των 1600 μέτρων η σχέση μεταξύ περιβάλλοντος και κοινωνικής κατάστασης ήταν πιο εμφανής, παρατήρηση που σημαίνει ότι οι ανισότητες αφορούν τον ευρύτερο σχεδιασμό της γειτονιάς. (Del Rosario et al., 2025).

Η συμβατική βαδισιμότητα αποτελεί ένα κεντρικό στοιχείο του σύγχρονου αστικού σχεδιασμού, ο οποίος μετατοπίζει την έμφαση από την κυριαρχία του αυτοκινήτου στην ποιότητα της εμπειρίας του πεζού. Ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο ένα περιβάλλον επιτρέπει και προάγει τη μετακίνηση με τα πόδια, συνδυάζοντας παραμέτρους όπως η

συνδεσιμότητα του δικτύου μονοπατιών, η οικιστική πυκνότητα, η μίξη χρήσεων γης (όπως η γειτνίαση κατοικίας, εργασίας και εμπορίου), η ασφάλεια και, τέλος, η ελκυστικότητα του τοπίου.

Στο πλαίσιο έργων αποκατάστασης υδάτινων πόρων, όπως αυτά στο Jan Juc και το River Alt, το Bachkonzept της Ζυρίχης, η βαδισιμότητα δεν αποτελεί απλώς μια πολεοδομική διευκόλυνση, αλλά ένα στρατηγικό εργαλείο κοινωνικής και οικονομικής αναζωογόνησης. Η αποκάλυψη εγκιβωτισμένων ρεμάτων και η δημιουργία "μπλε-πράσινων" διαδρομών προσφέρουν άξονες που διαπερνούν τον αστικό ιστό, προτείνοντας στους πολίτες ασφαλείς και ευχάριστες εναλλακτικές διαδρομές. Όπως τεκμηριώνεται και στη μελέτη της Rawlinson (2017) για τον ποταμό Alt, η προώθηση της βαδισιμότητας συνδέεται άμεσα με τη δημόσια υγεία και την ευεξία, δημιουργώντας μετρήσιμα οικονομικά οφέλη, καθώς η ενεργός ζωή μειώνει τις δαπάνες υγείας και αυξάνει την παραγωγικότητα. Παράλληλα, οι βαδίσιμες γειτονιές που πλαισιώνουν αποκατεστημένα οικοσυστήματα παρουσιάζουν αυξημένη εμπορική κίνηση και υψηλότερες αξίες ακινήτων, αποδεικνύοντας ότι η φιλική προς τον πεζό υποδομή λειτουργεί ως καταλύτης για τη βιωσιμότητα.

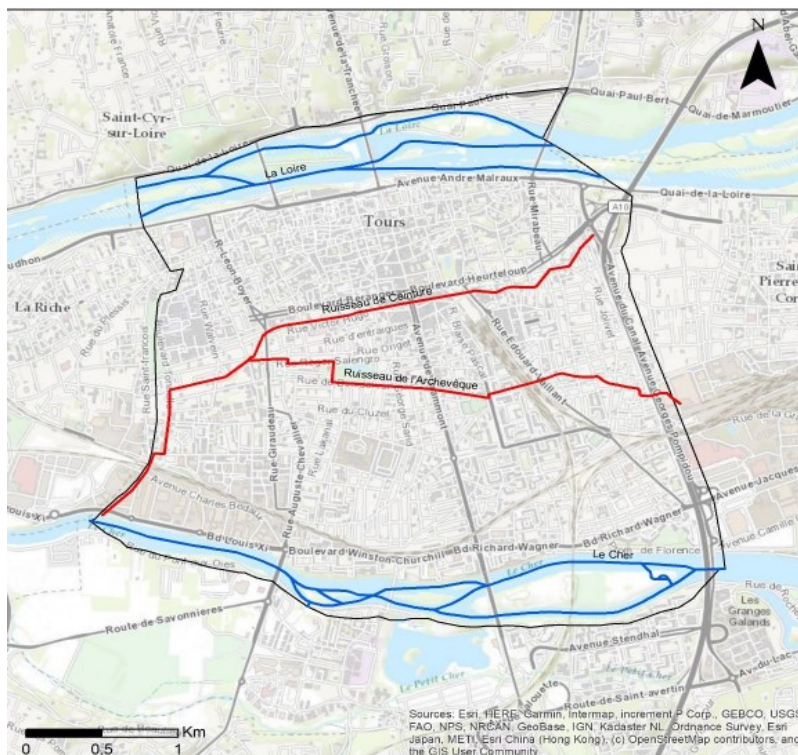
Εν κατακλείδι, η ενσωμάτωση της συμβατικής βαδισιμότητας στον στρατηγικό σχεδιασμό των πόλεων μετατρέπει τους δημόσιους χώρους σε ζωντανά πεδία κοινωνικής αλληλεπίδρασης, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα του αστικού περιβάλλοντος απέναντι στην κλιματική αλλαγή και βελτιώνοντας ριζικά την καθημερινότητα των κατοίκων.

Οι Laforteza et al. (2017) τονίζουν τη σημασία ενσωμάτωσης των NBS στον αστικό σχεδιασμό και τη διακυβέρνηση. Η πρόκληση αυτή έγκειται στο πώς αυτές οι λύσεις μπορούν να γίνουν αναπόσπαστο κομμάτι των πολιτικών σχεδιασμού των πόλεων, ξεπερνώντας τα εμπόδια των παραδοσιακών «γκρίζων» υποδομών. Δεύτερη πρόκληση αποτελεί η διασφάλιση της κοινωνικής αποδοχής και της συμμετοχής των πολιτών. Η επιτυχία των NBS εξαρτάται από το κατά πόσο οι τοπικές κοινωνίες κατανοούν και υποστηρίζουν αυτές τις παρεμβάσεις, συμμετέχοντας ενεργά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Τέλος, για τη χρηματοδότηση και τη βιωσιμότητα των έργων NBS πρέπει να αναζητηθούν καινοτόμα μοντέλα που θα επιτρέπουν τη μακροχρόνια συντήρηση και λειτουργία τους.

Αυτές οι προκλήσεις αναδεικνύουν τις NBS ως δυναμικά εργαλεία που απαιτούν διεπιστημονική προσέγγιση για να ενισχύσουν την ικανότητα των τοπίων και των πόλεων να αντιμετωπίσουν τις σύγχρονες περιβαλλοντικές και κοινωνικές πιέσεις.

Καθώς έχει διαπιστωθεί ότι πολλές πόλεις (όπως η Τουρ στη Γαλλία, Εικόνα 37) δεν γνωρίζουν καν πού βρίσκονται τα θαμμένα τους ρέματα, είναι πολύ σημαντικό να χαρτογραφηθούν. Αυτή η διαδικασία θα ευαισθητοποιήσει και τους πολίτες, η συμμετοχή των οποίων θεωρείται κρίσιμη. Η μελέτη της Piednoir (2021) του Πανεπιστημίου της Τουρ προτείνει ένα σύστημα που συνθέτει την εμπειρία επαγγελματιών για να βοηθήσει στην ιεράρχηση των έργων αποκάλυψης ρεμάτων. Το σύστημα αυτό βοηθά να αναγνωριστούν τα όρια πέρα από τα οποία η αποκατάσταση είναι αδύνατη. Τονίζει, τέλος την ανάγκη για διάδοση αυτής της γνώσης, ώστε να κινητοποιηθούν οι ενδιαφερόμενοι φορείς παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένου του «Παγκόσμιου Νότου» (Global South), όπου η ραγδαία αστικοποίηση καθιστά την προστασία του περιβάλλοντος επιτακτική (Piednoir, 2021).

Τα υδάτινα σώματα εντός του αστικού ιστού μπορούν να λειτουργήσουν ως φυσικοί διάδρομοι δροσισμού, όπως αναφέρουν οι Wang et al. (2025). Το φαινόμενο αυτό περιγράφει την ικανότητα ενός ποταμού ή ρέματος να διατηρεί χαμηλότερη θερμοκρασία αέρα σε σύγκριση με τις γειτονικές δομημένες περιοχές. Ο μηχανισμός του βασίζεται σε δύο κύριους παράγοντες. Ο πρώτος είναι η θερμική αδράνεια του νερό, που θερμαίνεται σε πολύ πιο αργούς ρυθμούς από σκληρά υλικά όπως η άσφαλτος, λειτουργώντας ως σταθεροποιητής της θερμοκρασίας. Ο δεύτερος παράγοντας είναι η εξατμιστική ψύξη: η συνεχής εξάτμιση από την επιφάνεια του νερού απορροφά θερμότητα από τον περιβάλλοντα αέρα, με αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας του.



Εικόνα 37. Δύο κρυμμένα ρέματα (με κόκκινο χρώμα) κάτω από την πόλη της Τουρ. Πηγή: Piednoir 2020-2022.

Σύμφωνα με τους Wang et al. (2025), η αποτελεσματικότητα του δροσισμού δεν είναι σταθερή. Εξαρτάται από το πλάτος του υδάτινου σώματος και την μορφολογία των όχθων. Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος και άρα και η επιφάνεια του νερού, τόσο ισχυρότερο είναι το ψυκτικό αποτέλεσμα. Ωστόσο, το άρθρο σημειώνει ότι ακόμα και μικρότερα ρέματα μπορούν να προσφέρουν σημαντικό δροσισμό αν συνδυαστούν με σωστή βλάστηση. Αναφορικά με την μορφολογία των όχθων, οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι όσο πιο "ανοιχτή" είναι η πρόσβαση του αέρα στο νερό, τόσο καλύτερα διαχέεται η δροσιά. Αντίθετα, ψηλά κτίρια ακριβώς δίπλα στην όχθη μπορεί να "εγκλωβίσουν" τη θερμότητα.

Ένα από τα πιο σημαντικά ευρήματα είναι ότι το ποτάμιο μικροκλίμα έχει περιορισμένη εμβέλεια. Η ψύξη είναι μέγιστη πάνω από το νερό και στις άμεσες όχθες (παρόχθια ζώνη), ενώ όσο απομακρυνόμαστε από το ποτάμι, η θερμοκρασία αυξάνεται σταδιακά. Το άρθρο τονίζει ότι η στρατηγική φύτευση δέντρων μπορεί να "επεκτείνει" αυτή την απόσταση, λειτουργώντας ως αγωγός που μεταφέρει τον δροσερό αέρα βαθύτερα μέσα στον αστικό ιστό.

Οι συγγραφείς τονίζουν τη σημασία της συνεργασίας Πράσινης και Μπλε Υποδομής (Blue-Green Synergy). Ενώ η θερμοκρασία του αέρα πάνω από τα υδάτινα σώματα μειώνεται, η

ηλιακή ακτινοβολία στην όχθη μπορεί να παραμένει υψηλή. Χωρίς δέντρα, ένας άνθρωπος στην όχθη μπορεί να αισθάνεται ζέστη λόγω της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας, παρόλο που ο αέρας είναι δροσερός λόγω του ποταμού. Η βλάστηση "θωρακίζει" τον δροσισμό της περιοχής, καθώς τα δέντρα προσφέρουν σκιά, μειώνοντας την ακτινοβολία.

Οι Σχεδιαστικές Προτάσεις που προτείνουν οι Wang et al. (2025) αφορούν:

- τη διαβάθμιση της Βλάστησης: η χαμηλή βλάστηση κοντά στο νερό επιτρέπει την εξάτμιση και τα ψηλά δέντρα πιο πίσω σκιάζουν τις περπατητικές διαδρομές.
- την αποφυγή "Γκρίζων" Φραγμάτων: η χρήση τσιμεντένιων τοιχίων στις όχθες πρέπει να αποφεύγεται, επειδή αντανακλούν τη θερμότητα πίσω στο νερό, μειώνοντας την απόδοση του φαινομένου της Ποτάμιας Ψυχρής Νησίδας (RCI: River Cooling Island).
- τη δημιουργία "Διαδρόμων Αερισμού": ο σχεδιασμός πρέπει να επιτρέπει στους ανέμους να παρασύρουν τον δροσερό αέρα από το ποτάμι προς τις κατοικημένες περιοχές.

2.5 Στρατηγικές και Εργαλεία Σχεδιασμού

Αναλύοντας τις περιπτώσεις Επαναφοράς Ρεμάτων στο Λοτζ, στη Ζυρίχη, στη Βρετανία, στην αυστραλιανή Βικτώρια, στην Αμερική και στη Σεούλ και προκειμένου να εξάγουμε χρήσιμα στοιχεία για την μελέτη της αποκατάστασης του ρέματος της Νέας Αμισού που απασχολεί την εργασία αυτή, συμπεραίνουμε τα εξής:

1. Σε κάθε περιοχή υιοθετούνται Διαφορετικοί Στρατηγικοί Στόχοι, από την Τεχνική Λύση ως την Πολιτισμική Αποκατάσταση:

- στην Αυστραλία (Bendigo Creek & Jan Juc) εισάγεται η έννοια του "ζωντανού συστήματος". Ο στόχος δεν είναι μόνο η διαχείριση του νερού, αλλά η αποκατάσταση της σχέσης της κοινότητας με τη γη, ενσωματώνοντας την παραδοσιακή γνώση των αυτοχθόνων (Dja Dja Wurrung και Wadawurrung).
- στη Σεούλ δίνεται έμφαση στη στρατηγική ταχείας αστικής μεταμόρφωσης και οικονομικής ανάπτυξης.
- στη Βρετανία εφαρμόζεται στρατηγική δικτυακής αποκατάστασης σε κλίμακα λεκάνης απορροής.

2. Χρησιμοποιούνται διαφορετικά Εργαλεία Σχεδιασμού και Τεχνικών Λύσεων (NBS)

- Η Αποτισμεντοποίηση και οι Μαιανδρισμοί του Bendigo Creek, με τη σταδιακή αφαίρεση τσιμεντένιων πλακών και την επαναφορά των φυσικών μαιάνδρων, καθώς το ρέμα είχε ευθυγραμμιστεί κατά τον 19ο αιώνα, αποτελούν τα επιλεγμένα εργαλεία αποκατάστασης της φυσικής ροής του νερού.
- Τα Bio-swales και οι Λεκάνες Καθίζησης δημιουργούν τεχνητούς υγροτόπους (Wetlands) στην Αυστραλία και την Πολωνία για το φιλτράρισμα των ρύπων πριν την εκβολή στο ρέμα.
- Η Επιστήμη των Πολιτών (Citizen Science) εισάγει με την παρακολούθηση 17 σημείων του ρέματος από σχολεία και εθελοντές στην Αυστραλία, ένα εργαλείο για τη συνεχή διασφάλιση της ποιότητας του νερού.

3. Τα διαφορετικά Μοντέλα Διακυβέρνησης εκτείνονται από:

- το Μοντέλο "Traditional Owners" στην Αυστραλία, όπου η συνεργασία δήμων και κρατικών φορέων με τους αυτόχθονες ιδιοκτήτες της γης υπερβαίνει την απλή διαβούλευση και φτάνει στη συν-διαχείριση (co-management).
- την Κοινοτική Πρωτοβουλία στο Jan Juc Creek είναι η περίπτωση όπου μια τοπική ομάδα (Friends of Jan Juc Creek) όχι μόνο προτείνει το έργο, αλλά επιβλέπει και την υλοποίησή του, δείχνοντας τη δύναμη της προσέγγισης "από κάτω προς τα πάνω" (Bottom-up), που στηρίζεται στη συμπερίληψη και τον σεβασμό της πολιτισμικής κληρονομιάς,
- στην Νοτιοκορεάτικη τεχνοκρατική top-down προσέγγιση της Σεούλ, που βρίσκεται σε πλήρη αντίθεση με το αυστραλιανό μοντέλο.

Συγκριτικός Πίνακας Μελετών Περίπτωσης

Χώρα / Περίπτωση	Μοντέλο Διακυβέρνησης	Κεντρικό Εργαλείο	Κοινωνική Διάσταση	Στρατηγικός Σχεδιασμός
Αυστραλία (Bendigo)	Συμμετοχικό / Αυτόχθονες	Σχέση με την κοινότητα	Πολιτισμική Αποκατάσταση	Απο-τσιμεντοποίηση & Μαϊάνδροι
Αυστραλία (Jan Juc)	Συμμετοχικό / Αυτόχθονες	Συνεχής	Αξιοποίηση των	Αναδιαμόρφωσ

	(Παραδοσιακοί Ιδιοκτήτες & Σύμβουλοι Κληρονομιάς)	παρακολούθηση της πορείας του έργου	γνώσεων των Αυτόχθονων Ιδιοκτητών	η φυσικού οικοτόπου & φύτευση με αυτόχθονα είδη
Βρετανία (Alt)	Σύμπραξη Φορέων (Partnership)	Γραμμικά Πάρκα / Meadows	Αναψυχή & Εκπαίδευση	Αποκατάσταση σε κλίμακα λεκάνης απορροής.
Πολωνία (Λοτζ)	Learning Alliance (Δίκτυο)	Φυτοτεχνολογία / Οικοϋδρολογία (Λεκάνες Καθίζησης)	Κλιματική Προσαρμογή	Αποκατάσταση των ταμιευτήρων Arturówek
Σεούλ	Κεντρική Διοίκηση (Top-down)	Αποξήλωση Αυτοκινητοδρόμου	Οικονομική Αναζωογόνηση	Ταχεία αστική μεταμόρφωση και οικονομική ανάπτυξη
Thain Creek, Τρέντον (ΗΠΑ)	Πολυεπίπεδη (Δημόσιο-Ιδιωτική Σύμπραξη)	Φυσικά υλικά	Αντιμετώπιση του νερού ως κοινωνικό αγαθό	Κεντρικός Άξονας αναδιοργάνωσης της πόλης-Ανθεκτικότητα
Assunpink Greenway (Καναδάς)	Οριζόντια συνεργασία μεταξύ δήμων, κρατικών περιβαλλοντικών υπηρεσιών και ιδιωτών συμβούλων	Στρατηγική Εξεύρεση Πόρων & Διαχείριση Brownfields	Κοινωνική Δικαιοσύνη	Πράσινη Οδός: συνεχής κίνηση πεζών & σύνδεση πράσινων χώρων
Wausau Wisconsin (ΗΠΑ)	Πολυεπιστημονική & Πολυεπίπεδη Σύμπραξη	Μετατροπή των "Brownfields" σε "Greenways"	Συμπεριληπτική Υποδομή με χρήση του Νόμου περί ατόμων με Αναπηρίες	Τουρισμός αναψυχής και Αρχιτεκτονική τοπίου

Η στρατηγική ενσωμάτωσης των έργων αποκάλυψης και αποκατάστασης ρεμάτων (όπως το Thain Creek, το Wausau και το Assunpink Greenway) στον αστικό σχεδιασμό δεν αντιμετωπίζει το νερό ως ένα μεμονωμένο τεχνικό στοιχείο, αλλά ως τον κεντρικό άξονα γύρω από τον οποίο αναδιοργανώνεται η πόλη ή η όμορη περιοχή.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου χρησιμοποιούνται εργαλεία "Πράσινης- Μπλε Υποδομής" (Green- Blue Infrastructure). Αντί για την παραδοσιακή "γκρίζα υποδομή" (υπόγειοι σωλήνες, τσιμέντο), ο σχεδιασμός ενσωματώνει στις αστικές λειτουργίες εκφάνσεις του φυσικού περιβάλλοντος. Προκύπτουν περιοχές που χαρακτηρίζονται από Πολυλειτουργικότητα: ένα ρέμα εκτός από κανάλι ομβρίων συνδυάζει λειτουργίες πάρκου, βιότοπου και χώρου περιπάτου. Τα ρέματα λειτουργούν ως οικολογικοί διάδρομοι (corridors) που συνδέουν αποκομμένα πάρκα, δημιουργώντας ένα δίκτυο πρασίνου μέσα στην πόλη.

Για την πολεοδομική αναζωογόνηση επιλέγονται υποβαθμισμένες ή μολυσμένες βιομηχανικές ζώνες (Brownfields, όπως στο Wausau και το Trenton). Η αποκατάσταση του ρέματος εκτός της οικολογικής αξίας του, προσελκύει νέες επενδύσεις, κατοικίες και εμπορικές χρήσεις.

Το ρέμα γίνεται ο κύριος άξονας εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης. Δίκτυα πεζών και ποδηλάτων δημιουργούν νέα μονοπάτια και εναλλακτικές δυνατότητες στους πολίτες. Στο Βόρειο Βανκούβερ και στο Τρέντον, το ρέμα λειτουργεί ως "γέφυρα" διασύνδεσης του κέντρου της πόλης με τις γειτονιές, τα σχολεία ή τους σταθμούς μεταφορών.

Η στρατηγική ενσωμάτωσης προβλέπει τη θωράκιση της πόλης απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Αντί για ακριβά τεχνικά φράγματα, το πάρκο γύρω από το ρέμα σχεδιάζεται έτσι ώστε να μπορεί να πλημμυρίζει με ασφάλεια, προστατεύοντας με φυσικό τρόπο τις γύρω κατοικημένες ζώνες. Η στρατηγική φύτευση δέντρων κατά μήκος του ρέματος προσφέρει σκιά και δροσισμό, μειώνοντας τη θερμοκρασία στις πυκνοδομημένες γειτονιές.

Η στρατηγική σχεδιασμού περιλαμβάνει τη συμμετοχή των κατοίκων από τη φάση της μελέτης. Έτσι, το έργο αντιμετωπίζει τις πραγματικές ανάγκες (π.χ. έλλειψη παιδικών χαρών ή χώρων αναψυχής). Ο συμμετοχικός σχεδιασμός και η κοινωνική δικαιοσύνη ενισχύονται, αφού η κοινότητα αντιμετωπίζεται πλέον ως Stakeholder. Ειδικά στο Assunpink Greenway, η στρατηγική στοχεύει στην παροχή υψηλής ποιότητας δημόσιου χώρου σε περιοχές με χαμηλά εισοδήματα, προωθώντας την περιβαλλοντική ισότητα.

2.6 Συμπεράσματα

Η αστικοποίηση δρα συχνά εις βάρος των εύθραυστων οικοσυστημάτων, στερώντας από τις πόλεις τους ίδιους τους πόρους που θα ενίσχυαν την ανθεκτικότητά τους απέναντι στην κλιματική κρίση. Τα υδάτινα συστήματα δεν αποτελούν απλώς φυσικούς πόρους που παρέχουν αγαθά, αλλά κρίσιμες υποδομές που υποστηρίζουν τη βιοποικιλότητα και την παραγωγή οικοσυστημικών υπηρεσιών. Η συμβολή τους επεκτείνεται και στην κοινωνική σφαίρα, καθώς προσφέρουν μη χρηματικά οφέλη που συνδέονται με την ποιότητα ζωής, την ψυχική υγεία και την αισθητική εμπειρία του αστικού περιβάλλοντος.

Η σύγχρονη εποχή χρησιμοποίησε τα ρέματα με ιδιαίτερα βίαιο τρόπο: εναπόθεσε σκουπίδια, μπάζα και τα αστικά λύματα, τροποποίησε την κατεύθυνσή τους ανάλογα με τη διαμόρφωση των χρήσεων γης της όμορης ζώνης, έκανε επιχωματώσεις προκειμένου να τα καλλιεργήσει, να αποδοθεί επίπεδη γη για δόμηση. Τελικά, προκειμένου να εγκλωβίσει οσμές, τα εγκιβώτισε σε τσιμεντένιους αγωγούς και κατασκεύασε πάνω τους κτίρια, δρόμους και κοινόχρηστες χώρους. Οι υπόγειοι αυτοί αγωγοί κατασκευάστηκαν όμως σε περιόδους που οι πόλεις ήταν σαφώς μικρότερες και οι ασφαλοστρωμένες επιφάνειες πολύ λιγότερες.

Πλέον, στην εποχή των διογκωμένων πόλεων, παρουσιάζουν προβλήματα γήρανσης, ρύπανσης, χωρητικότητας και απόφραξης. Καταστροφές από πλημμύρες καταγράφονται συνεχώς, υλικές αλλά και σε ανθρώπινες ζωές. Η απορροή από τις πλημμύρες είναι σήμερα πολύ μεγαλύτερη λόγω της μείωσης επιφανειών απορρόφησης των όμβριων υδάτων, αν και η χωρητικότητα των αγωγών έχει μείνει η ίδια. Η συντήρησή τους είναι δαπανηρή προκειμένου να διατηρηθούν ασφαλή τα κτίρια και οι υποδομές που είναι χτισμένα πάνω τους ή γύρω τους.

Η νοοτροπία και η πρακτική του εγκιβωτισμού όμως έχει αλλάξει. Η νομοθεσία και τα οικονομικά προγράμματα αναπλάσεων δίνουν μια νέα ώθηση στην επαναφορά των ρεμάτων στη φυσική κατάσταση και στην επανένταξη τους στη ζωή των οικισμών, όταν γειτνιάζουν με κατοικημένες περιοχές. Ο όρος «Daylighting» περιγράφει αυτήν την ανάδυση των ρεμάτων από μια σκοτεινή περίοδο αφάνειας και εγκατάλειψης στο φως της αποκατάστασής τους σε πηγή ζωής, τόσο για το περιβάλλον αυτοτελώς όσο και υποκειμενικά, για τον άνθρωπο και την ευημερία του (Piinkham, 2000).

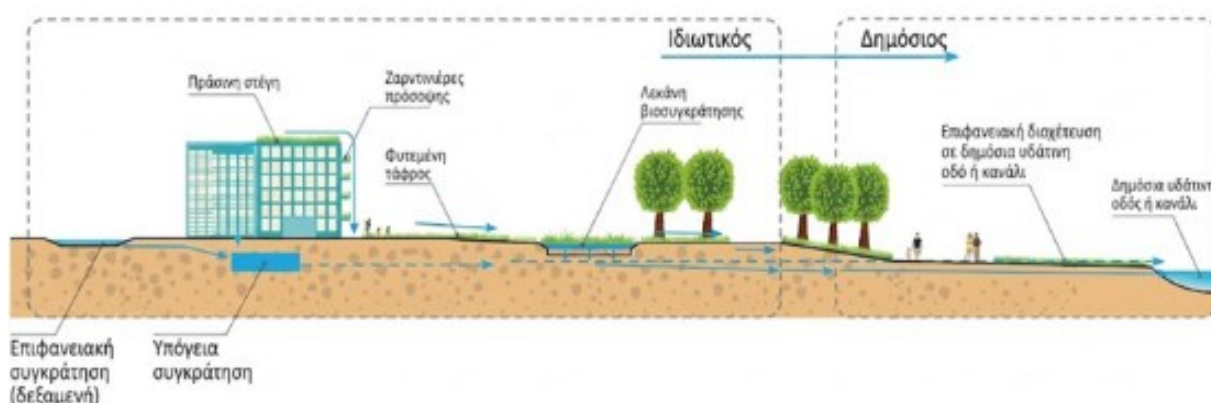
Τα οφέλη της Επαναφοράς Ρεμάτων είναι πολλαπλά:

- αποκατάσταση των σημείων φραγής σε αγωγούς μειωμένης χωρητικότητας και κατ' επέκταση αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων,
- αύξηση της υδραυλικής χωρητικότητας, με δημιουργία κοίτης πλημμύρας,
- μειώνοντας τις ταχύτητες απορροής προλαμβάνεται η διάβρωση που προκαλείται από τη φυσική ελίκωση των καναλιών και την εναπόθεση ιζημάτων στον πυθμένα και στις όχθες,
- πρόσβαση ώστε να παρακολουθείται και να καθαρίζεται το ρέμα ευκολότερα και οικονομικότερα,
- βελτιώνεται η ποιότητα του νερού, καθώς εκτίθεται στον ήλιο και στον αέρα, ενώ η ενίσχυση της βλάστηση συντελεί στη δέσμευση των ρύπων,
- τα φυσικά ενδιαίτηματα του παραποτάμιου οικοτόπου ενισχύονται και διευκολύνεται η διέλευση των ψαριών,
- προσελκύεται η κοινωνία με τη ένταξη ψυχαγωγικών εγκαταστάσεων και επιβλέπει την προστασία του,
- διασυνδέονται αστικές περιοχές με νέους αστικούς πράσινους διαδρόμους για πεζούς και ποδηλάτες, υποκαθιστώντας τη χρήση αυτοκινήτου,
- αποτελούν «εργαστήρια φύσης» για τα τοπικά σχολεία και
- αναβαθμίζουν αισθητικά τις γειτονιές.

Πέρα από αυτά τα αντικειμενικά οφέλη, ο άνθρωπος ωφελείται υποκειμενικά και προσωρινά καθώς:

- είναι οικονομικά αποδοτικότερη από την απαιτητική και διαρκή συντήρηση των οχετών,
- αυξάνονται οι αξίες των ακινήτων της περιοχής,
- το αυξημένης αισθητικής δομημένο περιβάλλον προσελκύει νέες επιχειρήσεις,
- ενισχύονται οι κοινωνικοί δεσμοί των κατοίκων και χρηστών, καθώς έρχονται σε επαφή,
- επανασυνδέεται ο άνθρωπος με τη φύση και έρχεται σε επαφή με τα όχι τόσο οικεία υδρόβια και παραποτάμια πλάσματα, βελτιώνοντας την σωματική και ψυχική υγεία του,
- δίνεται στον άνθρωπο η ικανοποίηση της αποκατάστασης μιας εσφαλμένης τακτικής.

Συμπερασματικά, η αποτελεσματικότητα των Λύσεων βασισμένων στη Φύση δεν συναρτάται απαραίτητα με την κλίμακα της μεμονωμένης παρέμβασης, αλλά με τη δικτυακή τους συγκρότηση. Παρά τις επιφυλάξεις ερευνών για την περιορισμένη εμβέλεια των μικρής κλίμακας έργων, η Luna Khirfan (2025) επιβεβαιώνει ότι όταν οι παρεμβάσεις αυτές λειτουργούν ως ένα διασυνδεδεμένο σύστημα με οικολογική ετερογένεια, αποκτούν μια δυναμική μετασχηματισμού του χώρου (Εικόνα 38). Ιδιαίτερα στον τομέα της διαχείρισης του αστικού νερού και του μικροκλίματος, η διασπορά πολλαπλών, τοπικών σημείων (όπως κήποι βροχής, βιολογικές τάφροι και υδάτινα σώματα), κατανεμημένων ισότιμα στις γειτονιές της πόλης, αποδεικνύεται αποδοτικότερη από μία μοναδική και μεγάλης κλίμακας παρέμβαση. Η στρατηγική αυτή εξασφαλίζει ανώτερη ψυκτική δράση μέσω της εξατμισοδιαπνοής της βλάστησης και βέλτιστη απόδοση της πλημμυρικής απορροής.



Εικόνα 38. Παράδειγμα ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ομβρίων υδάτων με κεντρικό στοιχείο μια τάφρο βιοσυγκράτησης συγκράτησης και καθαρισμού νερού σε κατοικημένη περιοχή. Πηγή: PUB, Singapore's National Water Agency. (2018). ABC Waters Design Guidelines (4th ed.). PUB.

Οι Παρόχθιες Ζώνες έχουν πολλαπλές λειτουργίες:

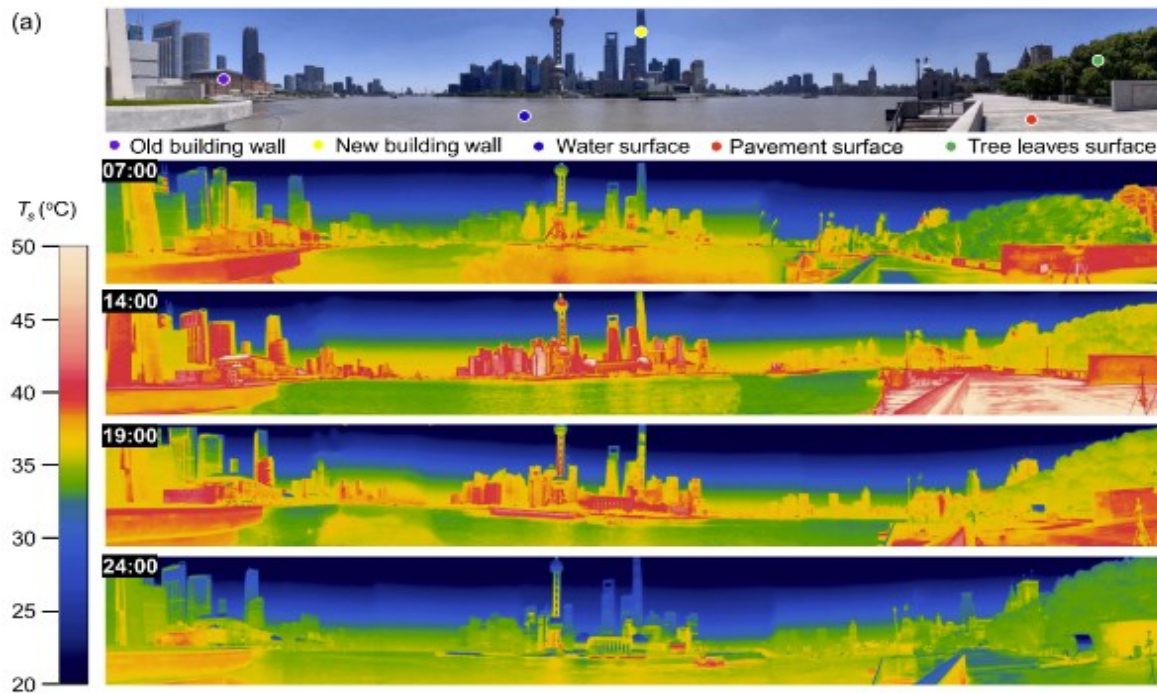
- Η βλάστηση προστατεύει τις όχθες από τη διάβρωση, καθώς το ριζικό της σύστημα σταθεροποιεί το έδαφος και μειώνει την ταχύτητα του νερού.
- Φιλτράρουν τους ρύπους, λειτουργώντας ως φυσικά φίλτρα που συγκρατούν ιζήματα, λιπάσματα και άλλες ουσίες πριν αυτές καταλήξουν στο ποτάμι.
- Ρυθμίζουν το μικροκλίμα μέσω της σκίασης που προσφέρουν τα παρόχθια δέντρα, μειώνοντας και τη θερμοκρασία του νερού, γεγονός κρίσιμο για την επιβίωση πολλών υδρόβιων οργανισμών.

- Αποτελούν ζωτικούς διαδρόμους για τη μετακίνηση και την αναπαραγωγή της πανίδας, προσφέροντας καταφύγιο άγριας ζωής.

Ο ρυθμός διάβρωσης των περιαστικών παραποτάμιων περιοχών μπορεί να είναι από 10 έως 100 φορές μεγαλύτερος από ότι στις δασικές (Γκισάκης, 2004), ενώ επιπλέον, η αυξημένη ταχύτητα απορροής αποδυναμώνει τη φυτοκάλυψη και η διάβρωση εντείνεται περαιτέρω. Η διάβρωση και η απόθεση ιζημάτων είναι φυσικές διεργασίες που διαμορφώνουν τη μορφολογία του ποταμού (μειανδρισμοί). Ωστόσο, όταν η ισορροπία αυτή διαταράσσεται από τον άνθρωπο, η διάβρωση γίνεται καταστροφική: οδηγεί σε απώλειες γης και παρόχθιων ενδιαιτημάτων, σε αυξημένα επίπεδα θολότητας του νερού λόγω των φερτών υλικών, με αρνητικές συνέπειες στην υδρόβια ζωή. Οι επεμβάσεις στην κοίτη (όπως ευθυγραμμίσεις ή αποψιλώσεις βλάστησης) επιταχύνουν τη διάβρωση, μετατρέποντας το ποτάμι από ένα ζωντανό οικοσύστημα σε έναν απλό «αγωγό» νερού (Γκισάκης, 2004).

Αντίθετα, ο σχεδιασμός των παρόχθιων ζωνών μπορεί να λειτουργήσει ως ασπίδα προστασίας του υδάτινου σώματος από την άμεση ανθρώπινη παρέμβαση. Η ενσωμάτωσή τους αυξάνει την απόσταση των σκληρών επιφανειών από το νερό, δημιουργώντας παράλληλα μια σύνδεση με τις κοντινές αστικές περιοχές, προσφέροντας αποτελεσματική αντιπλημμυρική προστασία. Επιπλέον, οι παρόχθιες περιοχές είναι ιδανικές για την ανάπτυξη ήπιων δραστηριοτήτων αναψυχής. Σύμφωνα με τις οδηγίες που εξέδωσε το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ (United States Department of Agriculture, USDA 2003) προτείνεται παρόχθιος διάδρομος τουλάχιστον 30 μέτρων.

Τα υδάτινα σώματα έχουν την ικανότητα να μειώνουν τη θερμοκρασία του αέρα στο άμεσο περιβάλλον τους, δρώντας ακριβώς αντίθετα με το φαινόμενο της αστικής νησίδας. Το νερό που εξατμίζεται απορροφά θερμότητα του αέρα και μειώνει τη θερμοκρασία του κατά 1-3°C τη μέρα. Το φαινόμενο αυτό της Ποτάμιας Ψύξης (River Coolness Effect, Εικόνα 39) εκτείνεται σε μία συγκεκριμένη ζώνη και είναι εντονότερο το καλοκαίρι, μειώνεται την άνοιξη και είναι ασθενέστερο το χειμώνα (Shi et al, 2024).



Εικόνα 39. Αποτελέσματα της σταθερής παρακολούθησης (fixed monitoring) που διεξήχθη στις 19-20 Ιουλίου 2022 στην περιοχή Bund στη Σαγκάη, εστιάζοντας στις ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας στο παραποτάμιο μέτωπο. Αναδεικνύεται το «φαινόμενο του μόνιμα ψυχρού νερού» (all-day cool water phenomenon), καθώς οι επιφάνειες του νερού παρέμεναν ψυχρότερες από τις δομημένες επιφάνειες (πεζοδρόμια, τοίχοι) καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Πηγή: Shi et al, 2024

ΜΕΡΟΣ Β

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η περίπτωση της πόλης της Δράμας

Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται ορισμοί και έννοιες σχετικά με τα υδάτινα συστήματα και την νομοθεσία που τα διέπει, στην Ελλάδα. Ιδιαίτερως αναλύονται τα κλιματολογικά στοιχεία και το πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο του ποταμού Αγγίτη, που σχετίζεται με τη διαχείριση του ρέματος μελέτης και την κατανόηση της διοχέτευσης μεγάλων όγκων νερού προς την πόλη. Διερευνώνται οι τρόποι μετακίνησης των πολιτών και ιδιαίτερως η θέση του ποδηλάτου. Αναλύονται οι χώροι πρασίνου της πόλης, ώστε να ερευνηθεί η αυτόχθονη φύτευση και ιδιαίτερως της ανάπλασης του πάρκου Πηγών Αγίας Βαρβάρας, ως μοναδικού φυσικού χώρου πρασίνου. Στη συνέχεια, μέσω της διερεύνησης των υφιστάμενων ρεμάτων, εντός και εκτός της πόλης και των επεμβάσεων σε αυτά, θα αντληθούν στοιχεία για τη μελέτη περίπτωσης. Τέλος, παρουσιάζονται τα πλημμυρικά φαινόμενα που πλήττουν τις περιοχές των ρεμάτων, οι πιθανές αιτίες και αξιολογείται βάσει των παραπάνω η περιοχή μελέτη περίπτωσης.

3.1 Υδάτινα Συστήματα στην Ελλάδα: ορισμοί και νομοθετικό πλαίσιο

Σύμφωνα με τον Μπαμπινιώτη (2002) ρέμα είναι «η βαθιά κοιλότητα ή άνοιγμα της γης, η ανώμαλη κοίτη μικρού χειμάρρου». Σύμφωνα με το άρθρο 1 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 96Β/10.2.1987) ως Ρέμα ορίζεται «...κάθε φυσική διαμόρφωση του εδάφους σε αποδέκτη και αγωγό των νερών της βροχής ή της τήξης του χιονιού ή των φυσικών πηγών και εξυπηρετεί την απορροή τους προς άλλους μεγαλύτερης χωρητικότητας αποδέκτες, φυσικούς ή τεχνητούς (ρέματα, ποτάμια, λίμνες, θάλασσα κλπ.) που βρίσκονται σε χαμηλότερες στάθμες».

Το σύστημα όλων των επιφανειακών υδάτινων στοιχείων (ποταμών, ρυακιών, χειμάρρων, παραποτάμων) συνδέονται μεταξύ τους με καθορισμένο τρόπο και συνθέτουν το υδρογραφικό δίκτυο μιας περιοχής.

Περισσότερο πλήρης είναι ο ορισμός της Απόφασης ΣτΕ 230/2004 που ορίζει ότι «...υδατόρεμα (ρέμα) δεν είναι απλώς ένα υδραυλικό σύστημα απορροής των υδάτων που περισσεύουν σε μια περιοχή, αλλά ένα οικοσύστημα πλαισιωμένου με πανίδα και χλωρίδα» (ΣτΕ 230/2004 Πρακτικό Επεξεργασίας 582/2002), αναγνωρίζοντας τη ζωτική τους σημασία

για τη ζωή, την άρδευση και τη γεωλογική διαμόρφωση των οικισμών μέσα από τους οποίους διέρχονται.

Ως αντιπλημμυρικοί αγωγοί, τα ρέματα εξασφαλίζουν την απορροή των πλεοναζόντων υδάτων της στεριάς προς τα ποτάμια και τελικά τη θάλασσα. Επιπλέον, συμβάλλουν στην οικολογική, λειτουργική και αισθητική αναβάθμιση του αστικού χώρου, καθώς μπορούν να βελτιώσουν τις τοπικές κλιματικές συνθήκες και κατ' επέκταση το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων.

Από υδρολογικής άποψης τα ρέματα διακρίνονται σε δύο περιοχές χειμαρρικής δράσης: στο ορεινό τμήμα όπου συγκεντρώνονται κυρίως τα νερά και το πεδινό τμήμα. Τα ανάντη τμήματα του ποταμού είναι αυτά που βρίσκονται προς τις πηγές και τα κατάντη αυτά που βρίσκονται προς τις εκβολές (Μπαμπινιώτης, 1998). Τα ρέματα ανάλογα με την περιοχή που διασχίζουν χωρίζονται σε αστικά και περιαστικά. Τα πρώτα δέχονται συχνά επεμβάσεις επικάλυψης και αυθαίρετης κατάληψής τους, οπότε διακόπτεται η συνέχειά τους και μετατρέπονται σε παγίδες πλημμύρας μετά από έντονες βροχοπτώσεις. Τα δεύτερα μετατρέπονται συχνά σε χώρους απόρριψης σκουπιδιών.

Η στοιχειώδης μονάδα του υδρογραφικού δικτύου είναι ο χείμαρρος, που δημιουργείται όταν τα νερά του επιφανειακού μανδύα συγκεντρώνονται σε μια γραμμική κοίτη με πλευρικά όρια και ρέει προς τα κατάντη.

Τα μικρά ρέματα χαρακτηρίζονται ως διαλείποντα, όταν ρέουν συνεχώς μόνο κάποιες περιόδους του χρόνου και ως εφήμερα όταν μεταφέρουν το νερό μετά από βροχοπτώσεις ή την άνοιξη, όταν λιώνουν τα χιόνια στα βουνά. Ακόμη και αυτά τα ασταθή όμως ρέματα προσφέρουν ενδιαιτήματα πολλών οργανισμών που είναι προσαρμοσμένα σε αυτές τις κυμαινόμενες συνθήκες. Οι μεγάλες και αδιαπέραστες επιφάνειες που εμποδίζουν τη σταδιακή εισχώρηση του νερού, αναγκάζουν τα όμβρια ύδατα να εισέρχονται με ταχύτητα στα ρέματα, μαζί με τα βαρέα μέταλλα και τους ρύπους τους, οδηγώντας στη διάβρωση των όχθων τους και σε υπερχειλίσσεις και πλημμύρες (Trice, 2014).

Ο νόμος 4258/2014 (ΦΕΚ Α' 94/14.04.2014) περί «Διαδικασίας Οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα – ρυθμίσεις Πολεοδομικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις» καθορίζει το βασικό θεσμικό πλαίσιο για την οριοθέτηση των υδατορεμάτων, τις διαδικασίες, τις τεχνικές προδιαγραφές και τις διοικητικές διαδικασίες σύμφωνα με τις οποίες

καθορίζονται οι οριογραμμές και ρυθμίζεται η δόμηση. Εξαιρέσεις προβλέπει για τα μικρά υδατορέματα ή τα κατεπείγοντα έργα υποδομής, μεταφέροντας την αρμοδιότητα διαχείρισης και τον καθαρισμό τους στις κατά τόπους Περιφέρειες. Σκοπός του είναι η προστασία του περιβάλλοντος και η αποτροπή πλημμύρας.

3.2. Κλιματολογικά Στοιχεία

Η Ελλάδα χωρίζεται σε δύο υδροκλιματικές περιοχές από την οροσειρά της Πίνδου, η οποία διασχίζει τη χώρα από βορρά ως νότο: τη δυτική, άφθονη σε νερό που φτάνει στα 2000 mm στις ορεινές περιοχές και την ανατολική, που είναι ημιάνυδρη. Η χώρα δεν έχει «μεγάλους ποταμούς», με εξαίρεση τον Αξιό, τον Νέστο, τον Στρυμόνα και τον Έβρο, των οποίων οι πηγές ξεκινούν εκτός των συνόρων της. Εντούτοις, σε σχέση με τις υπόλοιπες μεσογειακές χώρες, στην Ελλάδα αναλογεί μεγαλύτερη ποσότητα νερού ανά κάτοικο (river.bio.auth.gr).

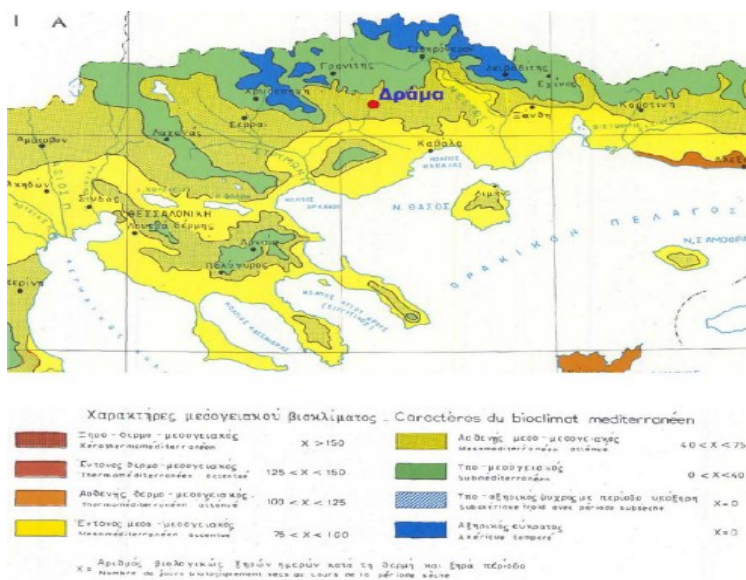
Έτσι, η μέση ετήσια βροχόπτωση υπερβαίνει τα 2000 mm στις ορεινές περιοχές της δυτικής Ελλάδας, ενώ στις ανατολικές περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας, λόγω του φαινομένου της ομβροσκιάς, είναι μόλις 400 mm. Οι έντονες βροχοπτώσεις εξαιτίας των συστημάτων χαμηλής πίεσης και ελάχιστα η τήξη των χιονιών προκαλούν πλημμύρες. Ακόμη και στην σχετικά ξηρή ανατολική πλευρά της χώρας, μπορεί να πέσει σε μία μόνο μέρα το ένα τέταρτο της ετήσιας βροχής (river.bio.auth.gr).

Το σημερινό ελληνικό έδαφος διαμορφώθηκε από τις πλημμύρες της απόψυξη των παγετώνων, τους σεισμούς και τα ηφαίστεια. Η αποψύλωση των δασών σε συνδυασμό με την ταχεία αστικοποίηση απειλούν τις πεδινές και κυρίως τις αστικές περιοχές με πλημμύρες, που όμως δεν αποτρέπονται επιτυχώς με την κατασκευή φραγμάτων και υδραυλικών έργων (Koutsoyiannis et al., 2008).

Στην Ελλάδα αποξηράνσεις υγροτόπων έγιναν μετά το 1930, χρηματοδοτούμενες από πιστώσεις και με τα τεχνικά μέσα της εποχής. Σκοπός τους ήταν η δημιουργία νέων καλλιεργήσιμων εκτάσεων και η εξάλειψη της ελονοσίας. Στην Μακεδονία και τη Θράκη, δημιουργήθηκαν νέα εδάφη για την εγκατάσταση των χιλιάδων Ελλήνων προσφύγων μετά τη Συμφωνία της Λοζάνης. Χρειάστηκαν μόνο 15 χρόνια, για να αποξηραθούν πολλές λίμνες: των Γιαννιτσών, του Αρτζάν, της Αμάτοβας, του Αχινού, αλλά και έλη όπως του Λουδία και τα τενάγη Φιλίππων, στα νοτιοανατολικά όρια του νομού Δράμας.

Τα μεγάλα έργα συνεχίστηκαν με εγκιβωτισμό και ευθυγράμμιση όλων σχεδόν των μεγάλων ποταμών όπως του Νέστου και του Στρυμόνα, του Έβρου, του Αξιού, του Αλιάκμονα κ.α. Την ίδια περίοδο, αποξηράθηκαν και οι μισές τις λίμνες της Μακεδονίας. Υπολογίζεται ότι στη Μακεδονία, κατά τον εικοστό αιώνα, χάθηκε το 62% της επιφάνειας των παλιών υγροτόπων (river.bio.auth). Παρόλο που δημιουργήθηκαν νέοι υγρότοποι, όπως η τεχνητή λίμνη Κερκίνης στον ποταμό Στρυμόνα, οι περισσότεροι αποτελούν ταμιευτήρες νερού για άρδευση ή παραγωγή ενέργειας, χωρίς να εξισορροπούν την οικολογική αξία των χαμένων φυσικών υγροτόπων, όπως η φυσική διήθηση του νερού και η προστασία από τη διάβρωση (McNeely et al, 1990).

Η πόλη της Δράμας εντάσσεται στο ασθενές μέσο-μεσογειακό βιοκλίμα, ενώ το υπόλοιπο τμήμα του Δήμου στο υπο-μεσογειακό (Εικόνα 40). Η κλιματολογική διαφοροποίηση του Δήμου Δράμας οφείλεται στη συνένωση της ημιορεινής και ορεινής κοινότητας Σιδηρονέρου στα βόρεια με την υπόλοιπη νότια πεδινή περιοχή της πόλης και των υπολοίπων οικισμών (Εικόνα 41). Έτσι, στα βόρεια (με μεγάλες υψομετρικές διαφορές που φτάνουν τα 2000 μέτρα λόγω της κορυφής του Φαλακρού όρους) το κλίμα είναι υγρό ηπειρωτικό, ενώ στο



Εικόνα 40. Απόσπασμα χάρτη περιοχής Βόρειας Ελλάδας βιοκλιματικών χαρακτήρων. Η πόλη της Δράμας εντάσσεται στο ασθενές μέσο-μεσογειακό βιοκλίμα, ενώ το υπόλοιπο τμήμα του Δήμου στο υπο-μεσογειακό. Πηγή: Μαυρομάτης, 1978.



Εικόνα 41. Γεωγραφικά όρια Δήμου Δράμας. 1:Ενότητα Δράμας, 2: Ενότητα Σιδηρονέρου. Πηγή: Δήμος Δράμας. Στρατηγικός Σχεδιασμός.

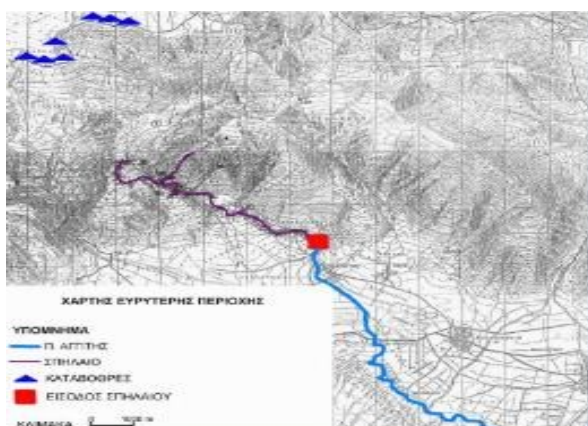
νότο είναι μεσογειακό, με ξηρό καλοκαίρι και εύκρατο το υπόλοιπο μέρος του χρόνου.

Σύμφωνα με τα κλιματικά δεδομένα του Δήμου Δράμας για το 2012 από τον Μετεωρολογικό σταθμό της Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, η μέση μηνιαία θερμοκρασία κυμαίνεται από 1,3 °C (Ιανουάριος) έως 27,4°C (Ιούλιος).

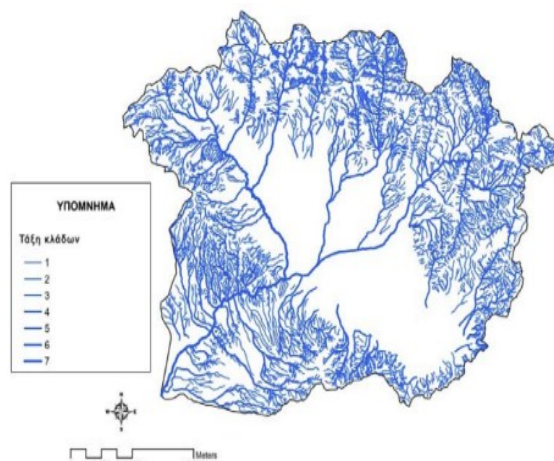
Οι επικρατούντες άνεμοι είναι ασθενείς έως μέτριοι, με κατευθύνσεις νότιες, νοτιοδυτικές και βορειοανατολικές. Οι τελευταίοι αυτοί άνεμοι είναι ψυχροί, αλλά εντός της πόλης γίνονται ασθενείς και λιγότερο αισθητοί λόγω της παρεμβολής των γύρω ορεινών όγκων. Όταν εμφανίζονται ισχυροί άνεμοι, ενδέχεται να προκαλέσουν ανεμορριψίες και ανεμοθλασίες. Όσον αφορά τη σχετική υγρασία του αέρα, αυτή αυξάνεται τους χειμερινούς μήνες, φτάνοντας στη μέγιστη τιμή της τον Δεκέμβριο (81%), ενώ μειώνεται τους θερινούς μήνες, με ελάχιστο ποσοστό τον Ιούλιο (52,6%) (Διαχειριστική Μελέτη Αγίας Βαρβάρας).

3.3. Η σημασία του ποταμού Αγγίτη στην ευρύτερη περιοχή της Δράμας.

Ο υπόγειος ποταμός Αγγίτης διασχίζει τους νομούς Δράμας και Σερρών με κατεύθυνση από βορρά, όπου βρίσκονται οι πηγές του, στην έξοδο του υπόγειου ποταμού που διέρχεται από το σπήλαιο των Πηγών του Αγγίτη, (σπήλαιο Μααρά). Έχει συνολικό μήκος 65 χλμ. και εμβαδόν λεκάνης 2.707 τ.χλμ. Τα νερά του συλλέγονται από τη συμβολή πολλών μικρότερων ρεμάτων που κατεβαίνουν από τους νοτιοδυτικούς πρόποδες του όρους Φαλακρού, από τη λεκάνη του Νευροκοπίου, τις καταβόθρες του Οχυρού και το όρος Μενοίκιο των Σερρών (Εικόνα 44). Εκβάλλει στον ποταμό Στρυμόνα, του οποίου αποτελεί κύριο παραπόταμο. Ο Αγγίτης συνεχίζει τη πορεία του νοτιοανατολικά και ενώνεται με τα νερά των Πηγών της Αγίας Βαρβάρας, της πόλη της Δράμας.



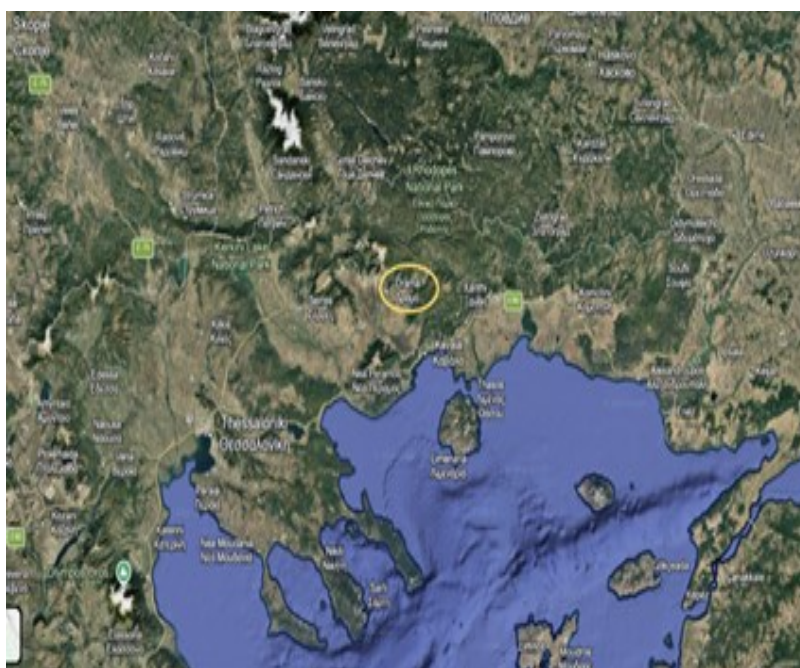
Εικόνα 42. Χαρτογράφηση του ποταμού Αγγίτη (μπλε, υπέργεια) και η διαδρομή του εντός του σπηλαίου (μωβ) Πηγή: https://canyoning-caving.blogspot.com/2017/12/blog-post_2.html



Εικόνα 43. Υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης του ποταμού Αγγίτη. Πηγή: Πέννος 2009.

3.4. Η θέση της πόλης

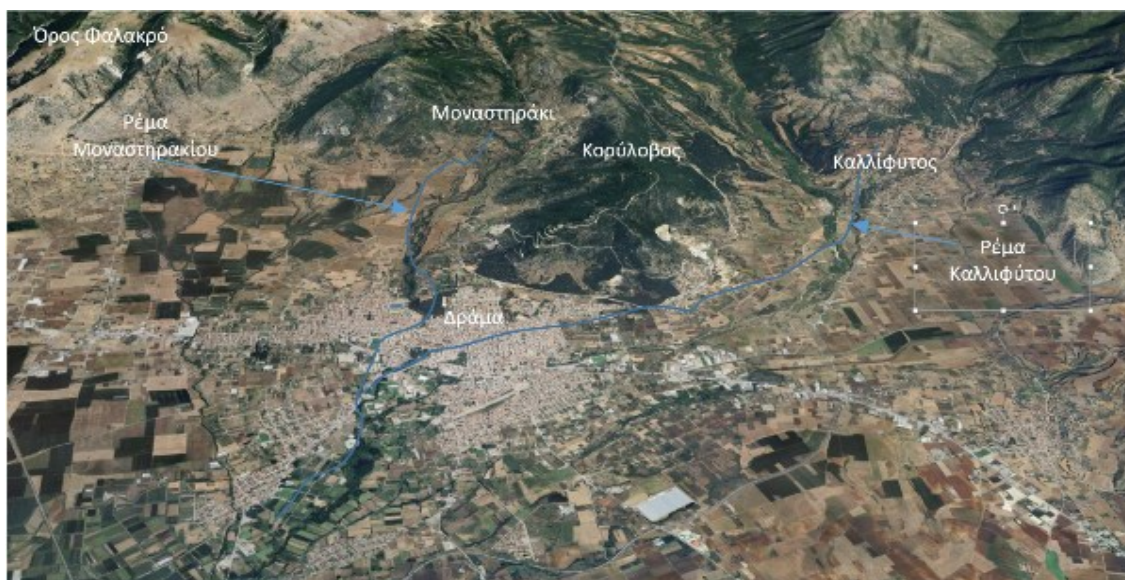
Η μακραίωνη ιστορία της Δράμας φτάνει στους προϊστορικούς χρόνους στην περιοχή της αρχαίας Ηδωνίδας, που αποτελούσε επαρχία της Μακεδονίας. Η ετυμολογία του ονόματός της παραπέμπει πιθανόν στο «Υδραμα» ή «Δύραμα», λόγω των άφθονων νερών που την περιβάλλουν και την διασχίζουν. Σήμερα, είναι μια επαρχιακή πόλη της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Εικόνα 47), των 55.500 κατοίκων, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή (2021).



Εικόνα 44. Χάρτης της ευρύτερης περιοχής της βορειοανατολικής Ελλάδας. Πηγή: Google Earth.

Η ευρύτερη περιοχή γνώρισε σημαντική άνθηση έως και το πρώτο μισό του 20ού αιώνα, χάρη στην αναπτυσσόμενη καπνοβιομηχανία της. Το υδάτινο στοιχείο κυριαρχεί στην πόλη. Πρόκειται για υπόγεια νερά που φτάνουν στην πόλη όταν λιώνουν τα χιόνια των γύρω βουνών αλλά και για δύο κύριους χειμάρρους (Μοναστηρακίου και Καλλιφύτου, Εικόνα 48) που τη διασχίζουν, επιφανειακά κάποτε, αλλά και που τελικά τμήματά τους εγκιβωτίστηκαν σε πλακοσκεπείς αγωγούς. Εκτός των νερών που αναβλύζουν από τις καρστικές πηγές, τα υπόλοιπα ρέματα αποτελούν παραποτάμους του Αγγίτη.

Η σημερινή πόλη της Δράμας (Εικόνα 45) χτισμένη μεταξύ των υπωρειών του Όρους Φαλακρού και του βόρειου λεκανοπεδίου της περιοχής Δράμας – Καβάλας. Στον νότο της πόλης αναπτύσσονται αρδευόμενες γεωργικές εκτάσεις, ενώ βόρεια, προς το Φαλακρό Όρος, παράλληλα με την εξόρυξη μαρμάρου, παραμένουν βοσκότοποι και δασικές εκτάσεις.



Εικόνα 45. Ορθοφωτοχάρτης της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Δράμας, στους πρόποδες της οροσειράς του όρους Φαλακρού, όπου σημειώνεται η πορεία των ρεμάτων Μοναστηρακίου και Καλλιφύτου, εντός και εκτός της πόλης. Ιδία επεξεργασία. Πηγή: Google Earth.

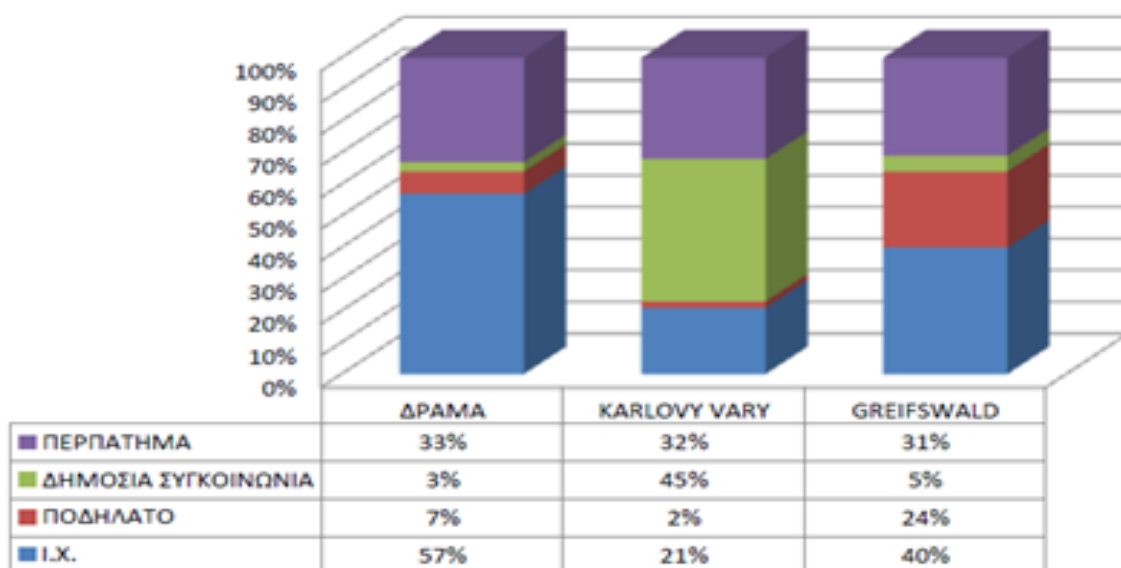
3.5 Μετακινήσεις

Οι κάτοικοι της Δράμας για τις μετακινήσεις τους εξαρτώνται πλήρως από το αυτοκίνητο. Τα αστικά λεωφορεία που συνδέουν την πόλη με τους κοντινούς οικισμούς είναι περιορισμένα. Κι όμως σε αυτούς τις περιοχές (Μοναστηράκι, Αρκαδικός, Νέα Αμισός, Ξηροπόταμος) η πλειοψηφία του ενεργού τους πληθυσμού μετακινούνται πολλές φορές σε καθημερινή βάση, για την εργασία τους και για την μεταφορά των παιδιών τους. Οι παραπάνω οικισμοί

βρίσκονται σε πολύ μικρή απόσταση από την πόλη: το Μοναστηράκι στα 5,6 χλμ, ο Ξηροπόταμος στα 8,5χλμ, ο Αρκαδικός στα 2,5χλμ και η Νέα Αμισός στα 3,3χλμ.

Αν και η Δράμα και το Karlovy Vary έχουν παρόμοιο πληθυσμό και ανάλογο γεωμορφολογικό ανάγλυφο, είναι χαρακτηριστική η επιλογή του Ι.Χ. στην ελληνική πόλη και αντίστροφα, της δημόσιας συγκοινωνίας στην πολωνική.

Αντίστοιχα με τις δημόσιες συγκοινωνίες στη Δράμα, μειωμένη είναι και η χρήση του ποδηλάτου (Πίνακας 2), δεδομένης άλλωστε και της μικρής ανάπτυξης ποδηλατοδρόμων (Εικόνα 47-49). Εντούτοις, το 33% των μετακινήσεων γίνεται με τα πόδια, ως μοναδική επιλογή για κάποιους. Η Δράμα είναι μια μικρή πόλη, όπου όλες οι λειτουργίες μπορούν να είναι προσβάσιμες σε μικρό χρονικό διάστημα με περπάτημα.



Πίνακας 2. Κατανομή του ποσοστού μετακινήσεων ανάλογα με το μέσο μετακίνησης (Δράμα, Karlovy Vary και Greifswald). Πηγή: Διπλωματική Εργασία

Το Σχέδιο Βιώσιμης Κινητικής Ανάπτυξης του Δήμου Δράμας (Εικόνες 50&51) προβλέπει επιγραμματικά:

1. Νέα ιεράρχηση του οδικού δικτύου.
2. Θωράκιση του κέντρου της πόλης από τη διαμπερή κυκλοφορία.
3. Δημιουργία περιφερειακών χώρων στάθμευσης για τη συγκράτηση των αυτοκινήτων στην περίμετρο της πόλης.

4. Δημιουργία εσωτερικών δακτυλίων προστασίας ευαίσθητων περιοχών της πόλης.
5. Δημιουργία πράσινων διαδρομών με χάραξη δρόμων ήπιας κυκλοφορίας, όπου τα αυτοκίνητα θα κινούνται με μικρές ταχύτητες (20-30 χλμ/ώρα) και όπου προτεραιότητα έχει ο πεζός.
6. Πεζοδρόμηση των δρόμων περιμετρικά των σχολείων.
7. Επανασχεδιασμός διαδρομών ΚΤΕΛ (βάσει των νέων κυκλοφοριακών ρυθμίσεων).



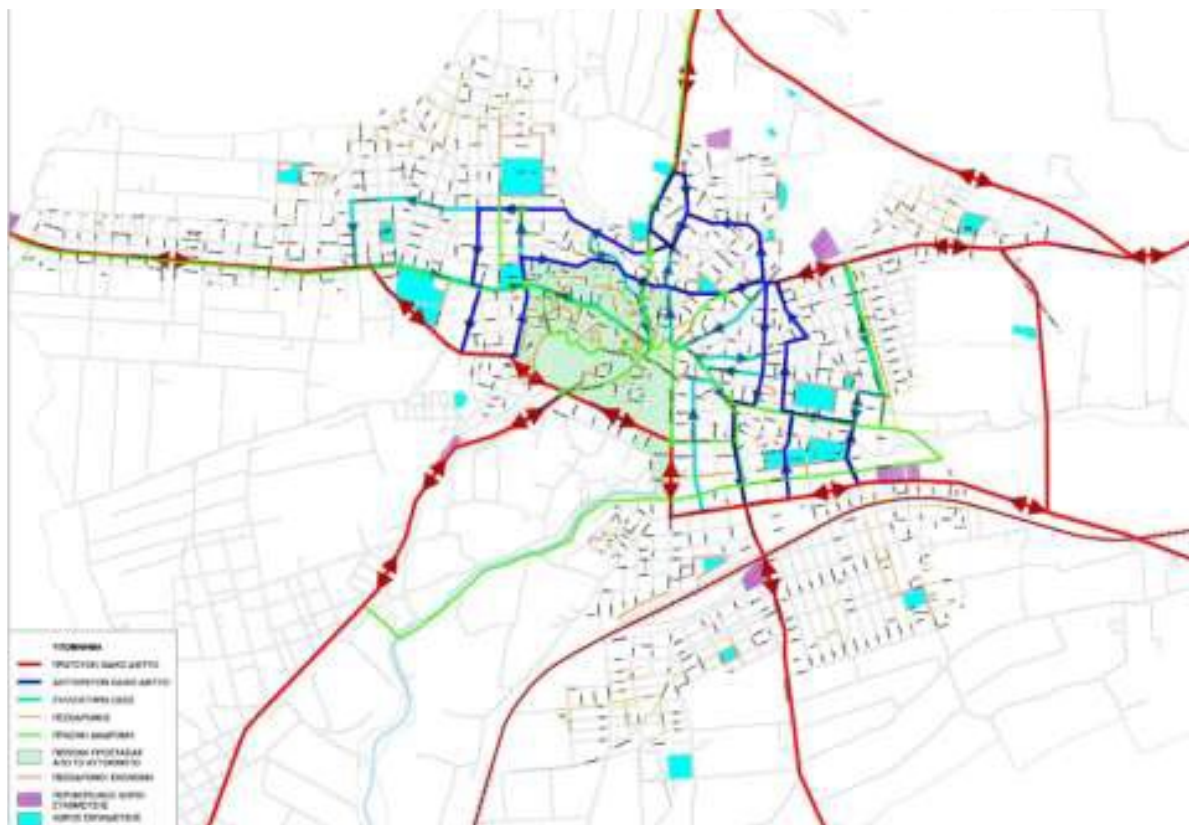
Εικόνα 46. Υφιστάμενοι ποδηλατόδρομοι (με κόκκινο χρώμα) και χώροι πρασίνου (με πράσινο χρώμα). Βορειοανατολικά επικρατεί ο Λόφος Κορυλόβου και νότια η εν δυνάμει σύνδεση πράσινων χώρων: της Ανάπλασης Καλλιφύτου με το Ρέμα μελέτης και του Πάρκου Πηγών Αγίας Βαρβάρας με τον Κήπο και το Ρέμα Αγίας Βαρβάρας). Πηγή: Μελέτη ΣΒΑΚ Δήμου Δράμας. Ιδία επεξεργασία.



Εικόνα 47. Ποδηλατόδρομος περιοχής Ανάπλασης Καλλιφύτου. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.



Εικόνα 48 Ποδηλατόδρομος περιοχής Ανάπλασης Καλλιφύτου. Πηγή: Προσωπικό αρχείο.



Εικόνα 49. Πρόταση ιεράρχησης οδικού δικτύου πόλης, όπου αποτυπώνονται οι Πράσινες Διαδρομές ως δρόμοι ήπιας κυκλοφορίας (πράσινο χρώμα). Πηγή: ΣΒΑΚ, Δήμος Δράμας

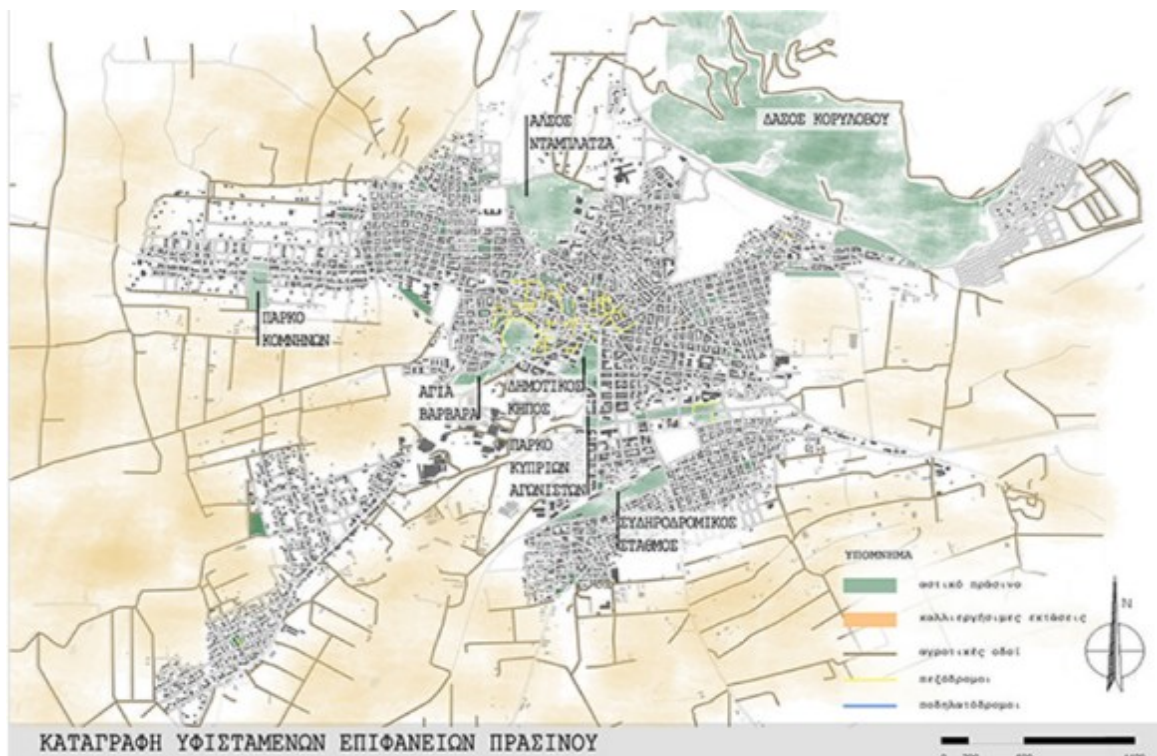


Εικόνα 50. Δίκτυο ποδηλατοδρόμων (με κόκκινη γραμμή) στην περιοχή Ανάπλασης οδού Χελμού. Πηγή: Θεοδοσιάδου, 2018

Μέχρι σήμερα η χρήση των κοινόχρηστων ηλεκτρικών ποδηλάτων που έχουν τοποθετηθεί σε σημεία της πόλης είναι περιορισμένη. Η κίνηση με ποδήλατο στην πόλη εκτιμάται επικίνδυνη, λόγω της απουσίας ποδηλατοδρόμων και της κακής ποιότητας των οδοστρωμάτων (Εικόνες 52&53). Εντούτοις, η περιοχή μελέτης μας ενδείκνυται για

ποδηλασία, γεγονός που μπορεί να προωθήσει μια νέα κουλτούρα. Επίσης, η περιοχή μελέτης μας αποτελεί συνέχεια της Νέας Ανάπλασης της οδού Χελμού και μπορεί να συνεχιστεί το δίκτυο ποδηλατοδρόμου.

3.6 Χώροι πρασίνου της πόλης & Βλάστηση



Εικόνα 51. Υφιστάμενοι χώροι Πρασίνου πόλης και περιαστικό πράσινο. Πηγή: Διπλωματική εργασία Αναστασίας Βλατίτση. Πολυτεχνείο Κρήτης, 2018

Το φυσικό τοπίο της Δράμας χαρακτηρίζεται από μια εντυπωσιακή διαδοχή βιοκοινοτήτων, η οποία ξεκινά από το πεδινό τμήμα της πόλης και καταλήγει στις αλπικές ζώνες του Φαλακρού. Η πόλη, τοποθετημένη στα όρια της ζώνης *Quercion cocciferae*, αποτελεί το σημείο εκκίνησης μιας υψομετρικής διαδρομής όπου η χλωρίδα μεταβάλλεται ανάλογα με το μικροκλίμα και τη διαθεσιμότητα νερού. Ενώ στα χαμηλά υψόμετρα κυριαρχεί το πουρνάρι, η σταδιακή άνοδος προς τον οικισμό Λιβαδερό και τη Σκαλωτή (Εικόνα 41) αποκαλύπτει οικοσυστήματα φυλλοβόλων δρυών και οξιάς. Η αφθονία των υδάτινων πόρων και οι χαμηλές θερμοκρασίες στα βόρεια όρια του Δήμου επιτρέπουν την ανάπτυξη σπάνιων για τον ελλαδικό χώρο δασών κωνοφόρων (ερυθρελάτη, δασική πεύκη) στην περιοχή της Ελατιάς. Αυτό το μωσαϊκό βλάστησης συνδέεται άρρηκτα με το υδρολογικό δίκτυο της περιοχής, καθώς τα δασικά οικοσυστήματα της ορεινής ενδοχώρας λειτουργούν ως φυσικοί

ρυθμιστές για τις πηγές και τα πάρκα νερού που συναντάμε στον αστικό ιστό της Δράμας. (Δήμος Δράμας, Στρατηγικός σχεδιασμός 2013-2019).

Η βλάστηση στα ακάλυπτα τμήματα των ρεμάτων αποτελείται κυρίως από ενδημικά είδη όπως ιτιές, πλατάνια, λεύκες, συκιές, φτελιές κ.ά. Ωστόσο, παρατηρούνται και ορισμένα ξενικά είδη με εισβολική συμπεριφορά.

Βόρεια της πόλης δεσπόζει το περιαστικό άλσος του Κορύλοβου έκτασης περίπου 1000 στρεμμάτων (Εικόνα 54). Χαρακτηρίζεται κυρίως από τραχεία πεύκη και λίγα είδη τοπικής χλωρίδας, όπως πουρνάρια.

Το άλσος του πρώην στρατιωτικού νοσοκομείου (ΚΙΧΝΕ, ή Άλσος Νταμπλαντζά, (Εικόνα 51) στα βόρεια όρια της πόλης αναπτύσσεται σε έναν χαμηλό λόφο, σε μία έκταση περίπου 100 στρεμμάτων και αναδασώθηκε με τραχεία πεύκη και κυπαρίσσια.



Εικόνα 52. Το άλσος του πρώην στρατιωτικού νοσοκομείου με τραχεία πεύκη (ΚΙΧΝΕ, ή Άλσος Νταμπλαντζά. Πηγή:<https://www.dramania.gr>

Τέλος, δύο άλλα πάρκα, όπου κυριαρχεί πάλι το πεύκο, βρίσκονται στη δυτική περιοχή της πόλης, Νέα Κρώμη. Το πρώτο είναι ιδιωτικό πάρκο, έκτασης περίπου 30 στρεμμάτων, που φυτεύτηκε εξ αρχής με τραχεία πεύκη και κυπαρίσσια και μεταγενέστερα με πλατύφυλλα δέντρα όπως λεύκες, φλαμουριές και σφεντάμια. Το δεύτερο πάρκο, έκτασης 12 στρεμμάτων, με επίσης πλατύφυλλα δέντρα όπως ευκάλυπτοι, φλαμουριές, σπωροφόρα, και πασχαλιές.

Τοπική χλωρίδα όπως ιτιές, πλατάνια, λεύκες, συκιές, φτελιές καλύπτει τμήματα των ρεμάτων με κάποια ξενικά είδη που τους επιβάλλονται.

3.7 Πάρκο Πηγών Αγίας Βαρβάρας και Δημοτικός Κήπος



Εικόνα 53. Το πρώτο ρυμοτομικό σχέδιο της Δράμας (ΦΕΚ 117 Α/16-04-1930). Πηγή: Δήμος Δράμας. Δ/ση Δόμησης.

Το πρώτο εγκεκριμένο ρυμοτομικό της σχέδιο, του 1930 (Εικόνα 52), που εγκρίθηκε με το π.δ. της 15-04-1930 (ΦΕΚ 117/Α/16-04-1930). Το ρυμοτομικό σχέδιο αναθεωρήθηκε με την ΤΠ-ΠΕ 2023/31-05-1995 Απόφαση Περιφερειακής Δ/ντριας Ν.Δράμας (ΦΕΚ 416/Δ/1995) και από τότε δεν έχει τροποποιηθεί. Ήδη εκπονείται νέο Τοπικό Πολεοδομικό Σχέδιο.

Το «Πάρκο» (Πηγών Αγίας Βαρβάρας) και ο «Κήπος» είναι οι δύο κυρίαρχοι χώροι πρασίνου στο κέντρο της πόλης, σε απόσταση περίπου 200μ. μεταξύ τους. Η περιοχή του Πάρκου βρίσκεται στο Ιστορικό Κέντρο της πόλης, το οποίο χαρακτηρίστηκε ως «Ιστορικός Διατηρητέος Τόπος» με την ΥΠ-ΠΕ/ΔΙΛΑ/Γ/3248/169830/07-05-1984 Υπουργική Απόφαση του Υπουργείου Πολιτισμού και Επιστημών (ΦΕΚ 427/Β/26-06-1984) και υπάγεται στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας. Σύμφωνα με την παρ.4 του άρθρου 3 του Ν. 998/1979 «...Στις διατάξεις του παρόντος νόμου υπάρχουν και τα εντός των πόλεων και των οικιστικών περιοχών πάρκα και άλση, το περιαστικό πράσινο, οι κηρυγμένες δασωτές ή αναδασωτές

εκτάσεις. Στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας υπάγονται και τμήματα πάρκου ή άλσους, τα οποία φέρουν μη δασική βλάστηση συνδέονται όμως οργανικά με το σύνολο του πάρκου ή άλσους υπό την έννοια ότι συμβάλλουν στη διατήρηση της φυσικής ισορροπίας του συνόλου». Η διαχείρισή του όμως όσο αφορά εργασίες ανάπτυξης, αναδάσωσης, φύλαξης και καθαριότητας, ανήκει στις αρμόδιες υπηρεσίες του Δήμου Δράμας. Οι χρήσεις της περιοχής ορίζονται στο π.δ. της 18-12-1998 περί «Αναθεώρησης του Ρυμοτομικού σχεδίου του Ιστορικού Κέντρου» (ΦΕΚ 28/Δ/25-01-1999) και εκτός από κατοικία, επιτρέπονται ήπιες λειτουργίες όπως παιδικές χαρές, τουρισμός, εμπορικά καταστήματα και εστίαση με μουσική χαμηλής έντασης. Το ρυμοτομικό σχέδιο στην περιοχή του Πάρκου τροποποιήθηκε τρεις φορές (ΦΕΚ 395Δ/24-07-1979, ΦΕΚ 167Δ/27-03-1990, Εικόνα 53 και ΦΕΚ 230Δ/10-04-1990, Εικόνα 54).



Εικόνα 54. Τροποποίηση του ρυμοτομικού σχεδίου στην περιοχή της Αγίας Βαρβάρας.(ΦΕΚ 167Δ/27-03-1990). Πηγή: Δήμος Δράμας. Δ/ση Δόμησης



Εικόνα 55. Τροποποίηση όρων και περιορισμών δόμησης στην περιοχή των πηγών Αγίας Βαρβάρας Δ. Δράμας. 1990 (ΦΕΚ 230Δ/10-04-1990). Χωρίς κλίμακα. Πηγή: Δήμος Δράμας. Δ/ση Δόμησης

Το Πάρκο έχει συνολική έκταση 76.068 τ.μ. και χωρίζεται από την οδό Πατριάρχου Διονυσίου σε δύο τμήματα: το βόρειο τμήμα εμβαδού 49.375τ.μ. και το νότιο τμήμα εμβαδού 26.693τ.μ. (Εικόνα 55). Αποτελεί έναν αυτοτελή μικρό υδροβιότοπο μέσα σε μια πυκνοδομημένη αστική περιοχή. Το βόρειο τμήμα διαμορφώθηκε με την «Ειδική Χωροταξική Μελέτη» ως χώρος «ελεύθερου χρόνου και αναψυχής», διατηρώντας τα τοπικά χλωριστικά στοιχεία που συνδυάστηκαν με ανοιχτούς διαμορφωμένους χώρους (ανοιχτό θεατράκι, ξύλινες διαμορφώσεις περιπάτου, πεζούλια) όπου εκτός του γρασιδιού, φυτεύτηκαν χαμηλοί καλλωπιστικοί θάμνοι. Προσελκύει δραστηριότητες αναψυχής,

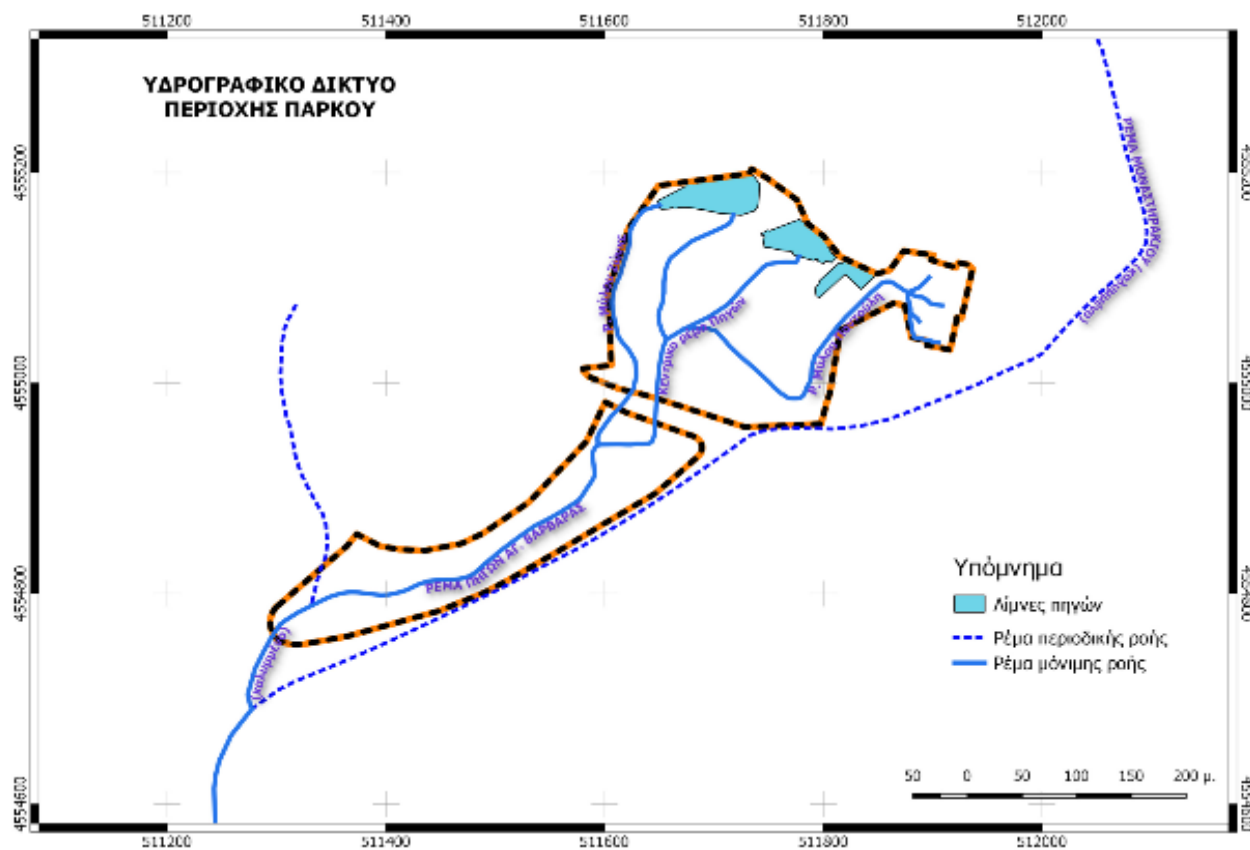
αθλητισμού και πολιτισμού (φεστιβάλ δήμου, νεολαίας, πολιτικών κομμάτων) και συγκεντρώνει πλήθος επισκεπτών κατά τις περιόδους αυτές.

Αντίθετα, στο νότιο τμήμα του μόνο σε μια μικρή έκταση διαμορφώθηκε ένα πάρκο με κιόσκι το 2010. Το ρέμα της Αγίας Βαρβάρας ρέει προς τον νότο (Εικόνα 56) και κατά μήκος του αναπτύσσεται πυκνή παραποτάμια, αυτοφυή βλάστηση, όπως καλαμιώνες και ιτιές, που φύονται σε απότομα και μη προσβάσιμα πρανή. Κατά τη διάρκεια των χρόνων στο χώρο αυτό καταλήγουν απορρίμματα, δίνοντας την εικόνα χωματερής. Κατά μήκος της επαρχιακής οδού Δράμας-Θεσσαλονίκης φυτεύτηκε τεχνητή δενδροστοιχία με ψευδοακακίες. Η βλάστηση συμπληρώνεται από πόες και χαμηλούς θάμνους.



Εικόνα 56. Περιοχή Πάρκου Πηγών Αγίας Βαρβάρας: βόρειο και νότιο τμήμα χωρίζονται με δρόμο. Δεξιά, ο Κήπος της Δράμας. Πηγή: Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Δράμας: Διαχειριστική Μελέτη Αγίας Βαρβάρας

Ο Κήπος της Δράμας (Εικόνα 57) με έκταση περίπου 30 στρεμμάτων παρουσιάζει παρόμοιο τοπίο με το πάρκο της Αγίας Βαρβάρας, καθώς χαρακτηρίζεται και αυτό από πηγές και μεγάλα πλατάνια με την προσθήκες όμως πολλών ξενικών καλλωπιστικών δέντρων και θάμνων που έχουν αλλοιώσει το αρχικό φυσικό τοπίο.



Εικόνα 57. Χάρτης του υδρογραφικού δικτύου περιοχής πάρκου Αγίας Βαρβάρας, με τις τρεις λίμνες και τα ρέματα. Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Δήμου Δράμας, 2018



Εικόνα 58. Ο Κήπος της Δράμας. Νερά και βλάστηση. Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλά.



Εδώ και δεκαετίες, κοινό όραμα πολλών κατοίκων της Δράμας παραμένει η ενοποίηση του πάρκου των Πηγών με τον Δημοτικό Κήπο (Εικόνες 58&59). Η δυνατότητα αυτής της σύνδεσης διαφαίνεται ήδη από το αρχικό ρυμοτομικό σχέδιο της πόλης και η υλοποίησή της θα προίκιζε σήμερα τη Δράμα με έναν ενιαίο πράσινο χώρο μοναδικής έκτασης.

Μεταξύ των πράσινων χώρων της πόλης μόνο τα δύο αυτά πάρκα και τα ρέματα διαθέτουν ακόμη δείγματα τοπικής χλωρίδας και ενσωματώθηκαν σταδιακά στον πολεοδομικό ιστό, καθώς η πόλη επεκτάθηκε προς τον νότο εγκλωβίζοντας τους αλλά και διατηρώντας τους ως ζωντανούς πυρήνες της καθημερινότητας των κατοίκων.



Εικόνα 59. Δασικός χάρτης 1945. Πηγή: Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Δράμας: Διαχειριστική Μελέτη Αγίας Βαρβάρας



Εικόνα 60. Χάρτης της πόλης κατά τη βουλγαρική κατοχή, με επίθεση πάνω σε πρόσφατο ορθοφωτοχάρτη. Πηγή: Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Δράμας: Διαχειριστική Μελέτη Αγίας Βαρβάρας

Συνεπώς, οι υπόλοιποι χώροι πρασίνου εκτός των δύο πάρκων της περιοχής Αγίας Βαρβάρας είναι τεχνητοί και προέκυψαν με φύτευση εισαγόμενης τραχείας πεύκης και κυπαρισσιών και αργότερα από πλατύφυλλα δέντρα.

3.8. Η εμβληματική ανάπλαση των Πηγών Αγίας Βαρβάρας

Η διαχείριση των αστικών ρεμάτων και πηγών αποτελεί ένα σύνθετο εγχείρημα που καλείται να ισορροπήσει ανάμεσα στην οικολογική επιταγή για διατήρηση της βιοποικιλότητας και

στην ανάγκη για λειτουργικό αστικό σχεδιασμό. Όπως αναδεικνύουν η έρευνα των McNeely et al. (1990), η βιολογική ποικιλότητα στις τρεις εκφάνσεις της —γενετική, ειδών και οικοσυστημάτων— αποτελεί θεμέλιο λίθο για τη σταθερότητα των υδρολογικών κύκλων και την παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών.

Η εφαρμογή αυτών των αρχών στον ελλαδικό χώρο, όπως αναλύεται στην περίπτωση της Αγίας Βαρβάρας στη Δράμα από τους Μ.Ανανιάδου-Τζημοπούλου και Δ.Φατούρο (1990), (Εικόνες 60-63) αναδεικνύει τη σημασία της "δημιουργικής παρέμβασης" που δεν καταστρέφει αλλά ενισχύει το πνεύμα του τόπου (*genius loci*).

Σε αυτό το πλαίσιο, το ρέμα δεν αντιμετωπίζεται απλώς ως αγωγός ομβρίων, αλλά ως ένας ζωντανός "πολιτισμικός και φυσικός θύλακας" εντός του αστικού ιστού, όπου η προστασία των υδάτινων πόρων και η αποκατάσταση της παρόχθιας βλάστησης συμβάλλουν τόσο στην ανάδειξη της ιστορικής μνήμης όσο και στη διασφάλιση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας της πόλης (Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990).

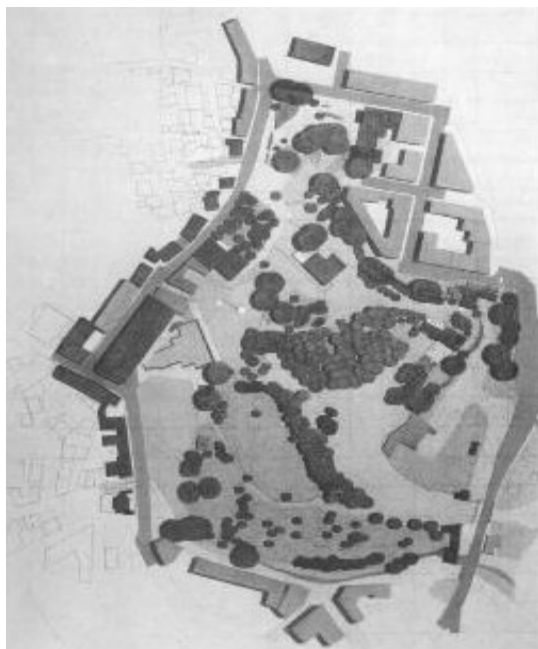
Αρχικά, ο υγρότοπος εκτεινόταν προς τα νοτιοανατολικά (Εικόνα 62). Ωστόσο, στην περίοδο πριν από την ανάπτυξη, εξαφανιζόταν απότομα κάτω από τα σύγχρονα κτίρια, με ίχνη του να επανεμφανίζονται ως υδάτινα ρέματα μέσα στην πόλη. Παρά το γεγονός ότι στο παρελθόν οι κάτοικοι της Δράμας τον χρησιμοποιούσαν ως χώρο αναψυχής, σταδιακά μετατράπηκε σε ένα υποβαθμισμένο και εγκαταλελειμμένο οικοσύστημα, με ορατά τα ίχνη ανθρώπινης παρέμβασης.

Το έργο επικεντρώνεται σε μια έκταση 80 στρεμμάτων στην καρδιά της Δράμας. Η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται ως ένα φυσικό και πολιτιστικό τοπίο, πλούσιο σε πηγές και λίμνες. Κεντρικός Στόχος του έργου ήταν η συμφιλίωση δύο φαινομενικά αντιφατικών εννοιών: της προστασίας/διατήρησης του φυσικού στοιχείου και της δημιουργικής παρέμβασης.

Επιμέρους στόχοι ήταν:

- η αποκατάσταση του αστικού χαρακτήρα της περιοχής,
- η διατήρηση και ενίσχυση της φυσικής, ιστορικής και πολιτισμικής μνήμης του τόπου,
- η απόδοση του χώρου στους κατοίκους της πόλης και η αναζωογόνησή του με σύγχρονο τρόπο και

- η αξιοποίηση της περιοχής για μελλοντικές κοινωνικές και πολιτιστικές δραστηριότητες.



Εικόνα 61. Η πρόταση της ανάπλασης.
Πηγή: Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990



Εικόνα 62. Φωτογραφία της μίας λίμνης μετά την ολοκλήρωση της ανάπλασης, τη δεκαετία του 1980. Πηγή: Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990



Εικόνα 63. Αποτύπωση της περιοχής των Πηγών το 1940. Με μαύρη σκίαση αποτυπώνονται τα υδάτινα στοιχεία, λίμνες και ρέματα. Πηγή: Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990

Η μελέτη της Αγίας Βαρβάρας προτείνει για τη διαχείριση του οικολογικού πυρήνα (Εικόνα 72) την Οριοθέτηση ζωνών προστασίας εντατικών χρήσεων γης και τη Διασύνδεσή του με άλλους «πράσινους διαδρόμους» (green corridors) σε όλη την υπόλοιπη πόλη, που όμως δεν υλοποιήθηκε.



Εικόνα 64: Ο οικολογικός πυρήνας της μελέτης. Πηγή: Ananiadou-Tzimopoulou & Fatouros, 1990

3.9 Η παρουσία των υδάτων στην περιοχή

Η ζωή και εξέλιξη της πόλης Δράμας είναι συνυφασμένη με το υδάτινο στοιχείο. Χείμαρροι που στο παρελθόν αποτελούσαν το κέντρο της οικονομικής δραστηριότητας, πλήττονταν συχνά από υπερχειλίσσεις και πλημμύρες καταστρέφοντας τότε ολοσχερώς τη γύρω περιοχή. Κι όμως, οι κάτοικοι και οι μαγαζάτορες ξαναδημιουργούσαν τη ζωή τους στις παρόχθιες αυτές ζώνες. Οι δεξαμενές της Οθωμανικής εποχής, γύρω από τις οποίες κινούνταν η κοινωνική ζωή, διαμορφώθηκαν αργότερα σε τρεις πισίνες..

Ο Οθωμανός περιηγητής Εβλιά Τσελεμπή, που πέρασε και από τη Δράμα τον 17^ο αιώνα, μας περιγράφει τα νερά της πόλης: «...Και μάλιστα το ύδωρ, το οποίον ρέει εις κάθε μίαν από τας μεγάλας οικίας της πόλεως ταύτης της Δράμας, ως και εις τους κήπους και αμπελώνας της, είναι κρύον ως χιών....Εν μέσω της πόλεως Δράμας, έμπροσθεν του παλαιού τζαμιού υπάρχει μεγάλη δεξαμενή αποτελούσα κέντρον συναθροίσεως...Εις την εκ των τεσσάρων πλευρών περιβάλλουσαν την δεξαμενήν ταύτην κοιλάδα, υπάρχουν πλάτανοι και άλλα παχύσκια δένδρα, υπό την σκιάντων οποίων, ομοίαν προς την του φοίνικος (χουμά), ο ήλιος ουδεμίαν απολύτως ασκεί επίδρασιν, διότι όλα τα δένδρα ταύτα είναι πανύψηλοι πλάτανοι θεόπλαστοι... Ο τερπνός ούτος χώρος είναι το κέντρον της αναπαύσεως και αναψυχής των κατοίκων της πόλεως» (Κωνσταντινίδης, 2025).

Ο συνδυασμός του Πάρκου Πηγών της Αγίας Βαρβάρας με την ομώνυμη λίμνη το καθιστά ξεχωριστή περίπτωση στον ελληνικό χώρο (Εικόνες 64-74). Το πάρκο ανήκει στην κατηγορία των πηγαίων Υγροτόπων και είναι βυθισμένο τρία μέτρα χαμηλότερα από τη γύρω περιοχή. Τα άφθονα νερά, με μέσο όγκο ετήσιας παροχής τους $46 \times 10^6 \text{m}^3$, αναβλύζουν από τους Καρστικούς υδροφορείς του υπόγειου συστήματος Μενοικίου–Φαλακρού (EL110B030), αποτελούν δηλαδή υπόγεια νερά του γεωλογικού υδρολογικού συστήματος, που διαμορφώθηκε από τη διάλυση ανθρακικών πετρωμάτων.

Τα νερά αυτά των πηγών της Αγίας Βαρβάρας αποτέλεσαν τον βιομηχανικό πυρήνα της πόλης, από την Οθωμανική περίοδο κινώντας τους τρεις νερόμυλους (Εικόνες 71&72). Σταδιακά χτίστηκαν οι καπναποθήκες, αφού η υγρασία είναι απαραίτητη για το μαλάκωμα των φύλλων του καπνού καθώς κάτω από το ξύλινο δάπεδο του ισογείου τους, κυκλοφορούσε το νερό μέσα σε κανάλια. Τα νερά των πηγών τροφοδοτούσαν και το υδραγωγείο που κάλυπτε την ύδρευση της πόλης μέσω αντλιοστασίου, που βρίσκεται στην περιοχή αυτή. Αλλά και ο ΟΣΕ, η γραμμή του οποίου καταλήγει εδώ και είναι ορατή ακόμη, αντλούσε το απαραίτητο νερό των ατμομηχανών του από τη λίμνη της Αγίας Βαρβάρας.



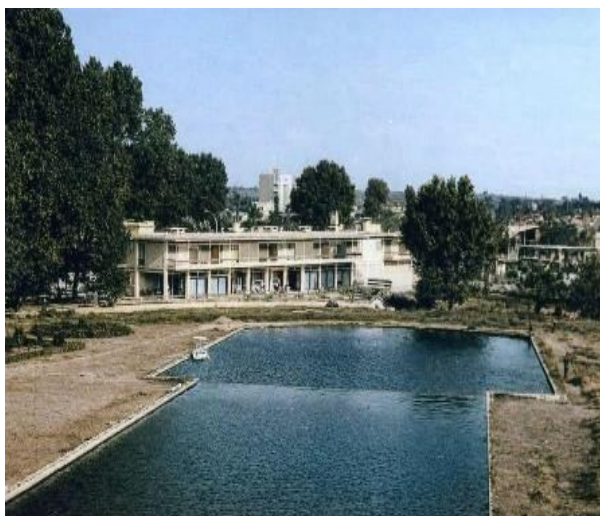
Εικόνα 65. Βαρκάδα στη λίμνη. Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)



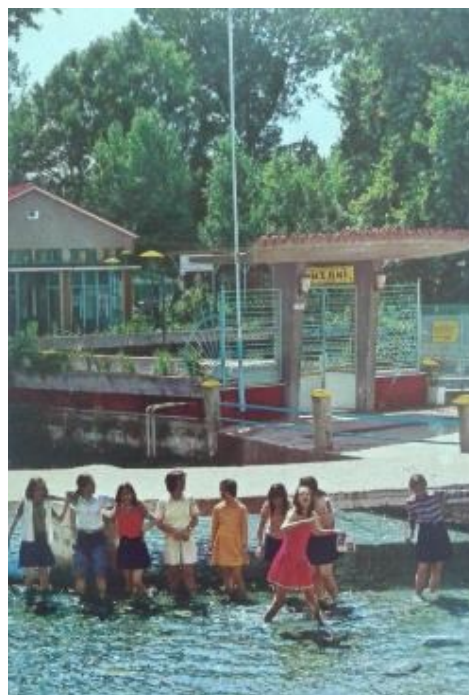
Εικόνα 66. Μπροστά στην μεγάλη πισίνα. (δεκαετία 1950). Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)



Εικόνα 67. Η μεγάλη «πισίνα». Σε πρώτο πλάνο το κτίριο και ο χώρος του ΚΤΕΛ και στο βάθος το ξενοδοχείο Ξενία. Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)



Εικόνα 68. Άποψη της μεγάλης «πισίνας» πίσω από το ξενοδοχείο Ξενία (δεκαετία 1950). Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)



Εικόνα 69. Η «πισίνα» μπροστά από το εστιατόριο Νησάκι (αρχές 1980). Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)



Εικόνα 70. Αποψη της Ταξιαρχίας (οικία Τζήμου) από τα νερά της Αγίας Βαρβάρας (δεκαετία 1950).
Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)

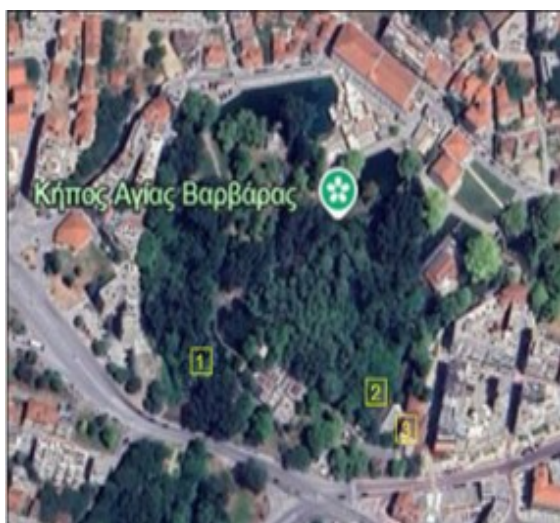


Εικόνα 71. Περιοχή Καπναποθήκης Σπήρερ, 1938. Πηγή: Καπναποθήκες της Δράμας. Παυλίδου κ.α., 2011

Οι τρεις λίμνες (Εικόνα 56) γεμίζουν με νερά που αναβλύζουν από τον πυθμένα τους και από παράπλευρα σημεία και οριοθετούνται με λιθόκτιστα τοιχώματα. Από δυτικά προς τα ανατολικά είναι: 1) η λίμνη της Αγίας Βαρβάρας, εμβαδού 2.357 τ.μ., 2) η βουλγάρικη λίμνη, εμβαδού 1.580 τ.μ., που καταλήγει σε ένα χαμηλό φράγμα ύψους 2μ. στη νοτιοδυτική πλευρά, το οποίο όταν υπερχειλίζει σχηματίζει μικρό καταρράκτη και 3) η μικρότερη λίμνη

που περικλείει το εστιατόριο Νησάκι, (Εικόνα 68) με χαλικώδη πυθμένα και εμβαδόν 803 τ.μ.

Από τις πηγές, τρεις χτιστές υδατοδεξαμενές, μετέφεραν το νερό μέσω ενός δικτύου καναλιών στους νερόμυλους. Η περιοχή είναι αξιόλογη τόσο για τον περιβαλλοντικό όσο και για τον αρχιτεκτονικό της πλούτο, καθώς έξι κτίρια χαρακτηρίζονται ως διατηρητέα, τρία από αυτά πάρκου (ο Μύλος Παντούλη, ο Μύλος Δημηρόπουλου και ο Μύλος Ζώνκε. Εικόνα 71) βρίσκονται εντός του πάρκου.



Εικόνα 72. Οι θέσεις των τριών μύλων: 1. Μύλος Ζώνκε, 2. Μύλος Δημηρόπουλου, 3. Μύλος Παντούλη. Πηγή: <https://vidarchives.gr>



Εικόνα 73. Υδρόμυλος Δημηρόπουλου. Πηγή: <https://vidarchives.gr>

Τα κανάλια, οι δεξαμενές και η επιφάνεια του νερού βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα, δημιουργώντας πολλαπλούς μικρούς καταρράκτες, ταράζοντας το κατά τα άλλα ήρεμο τοπίο. Τα νερά της κεντρικής λίμνης διοχετεύονται κάτω από την γέφυρα «Ζώνκε» και καταλήγουν στο ρέμα της Αγίας Βαρβάρας. Η λίμνη απέναντι από τον στον Ιερό Ναό της Αγίας Βαρβάρας τροφοδοτεί ένα δυτικό κανάλι, τα νερά του οποίου αφού κινούσαν τον μύλο «Ζώνκε» μέσω ενός αγωγού κάτω από την οδό Πατριάρχου Διονυσίου καταλήγουν και αυτά στο ρέμα της Αγίας Βαρβάρας.



Εικόνα 74. Κατοικίες μπροστά στη Λίμνη Πηγών Αγίας Βαρβάρας. Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)



Εικόνα 75. Καπναποθήκη Σπήρερ. Πηγή: Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)

3.9.1. Ρέματα περιοχής

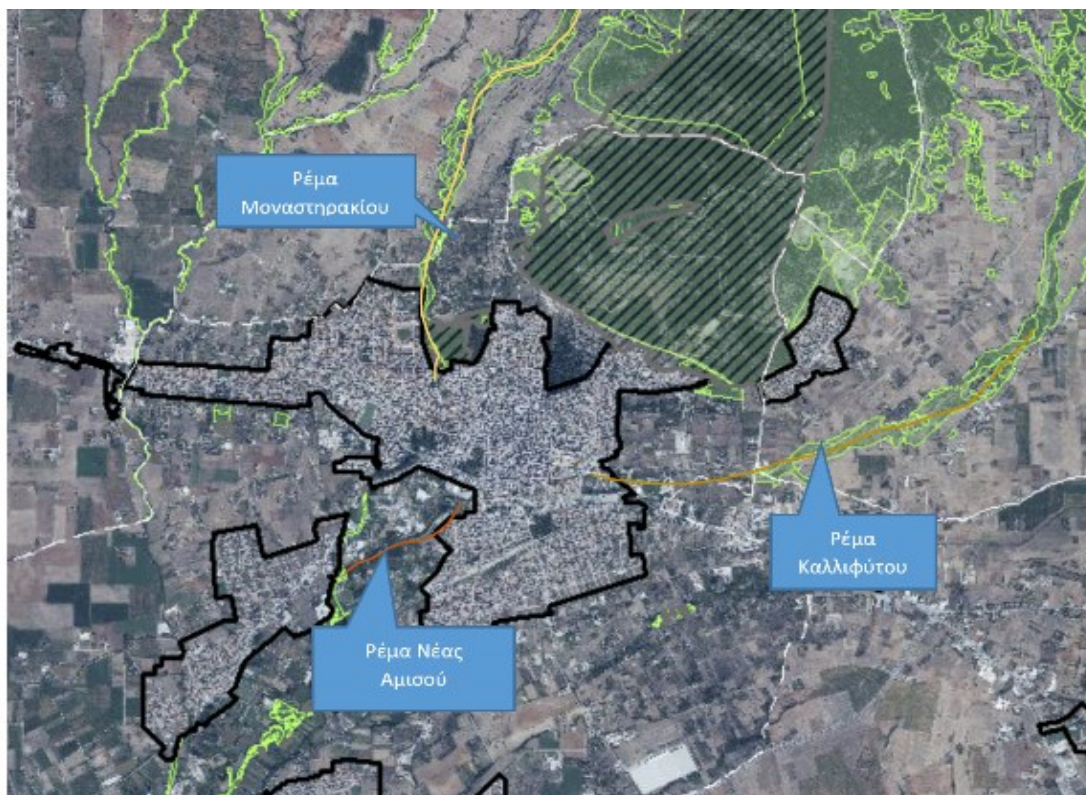
Πριν την αναδιάταξη του αστικού τοπίου από τους αυτοκινητόδρομους, τα υδάτινα συστήματα χρησίμευαν ως δρόμοι και αγορές. Παρά την ιστορική τους σημασία, η χαρτογράφηση της υπόγειας υδρολογίας και των διαδρομών των εγκιβωτισμένων αγωγών εντός της πόλης παραμένει εκκρεμής (Εικόνα 62).

Και τα δύο κύρια ρέματα της πόλης έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξή της, αλλά τα εντός αστικού ιστού τμήματά τους έχουν πια καλυφθεί με πλακοσκεπείς αγωγούς, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι πολλές πλημμύρες που έπλητταν τις κατοικημένες

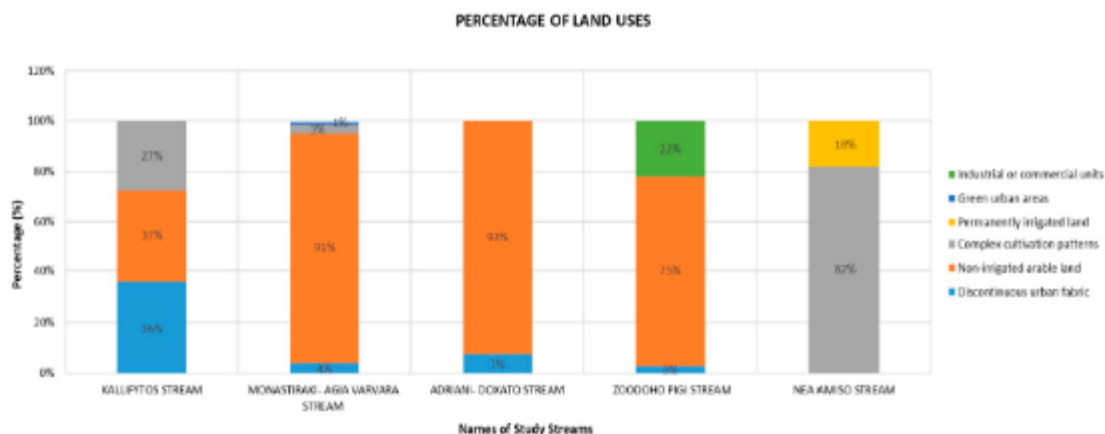
περιοχές. Το ρέμα μελέτης αποτελεί συνέχεια του ρέματος Καλλιφύτου, ενώ το ρέμα Αγίας Βαρβάρας, συνέχεια του ρέματος Μοναστηρακίου (Εικόνα 76).

Για τα δύο βασικά ρέματα, καθώς και αυτό της Νέας Αμισού (Εικόνα 75) οι Pagonis et al. (2025) καταλήγουν στα παρακάτω συμπεράσματα, που ενδιαφέρουν την εργασία αυτή:

- Στην περιοχή μελέτης παρατηρήθηκε χαμηλή διάβρωση στο 36% των δειγματοληπτικών οικόπεδων. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι ένα σημαντικό ποσοστό (32%) των τεμαχίων εμφάνισε υψηλή, πολύ υψηλή ή ακραία διάβρωση, ενώ μόνο το 8% δεν παρουσίασε καθόλου διάβρωση.
- Συνολικά, το ρέμα Μοναστηρακίου-Αγίας Βαρβάρας και το ρέμα Καλλιφύτου έχουν σταθερές όχθες χωρίς διάβρωση, με ποσοστά 69% και 43% αντίστοιχα. Στο πρώτο από τα δύο, η διάβρωση οφείλεται στην έντονη γεωργική δραστηριότητα στις παρόχθιες ζώνες. Αντίθετα, στο ρέμα της Νέας Αμισού, ένα μικρό ποσοστό των όχθων είναι σταθερές και χωρίς διάβρωση (λιγότερο από το 10%).
- Η μελέτη τονίζει την πλήρη κάλυψη της περιοχής του ρέματος Νέας Αμισού από γεωργική δραστηριότητα (18% μόνιμα αρδευόμενη γη και 82% μη αρδευόμενη γεωργική γη, Πίνακας 3).



Εικόνα 76. Τα δύο κύρια ρέματα της πόλης (Μοναστηρακίου και Καλλιφύτου) και η προέκταση του δεύτερου (Νέας Αμισού). Πηγή: Κτηματολόγιο & Ιδία επεξεργασία.

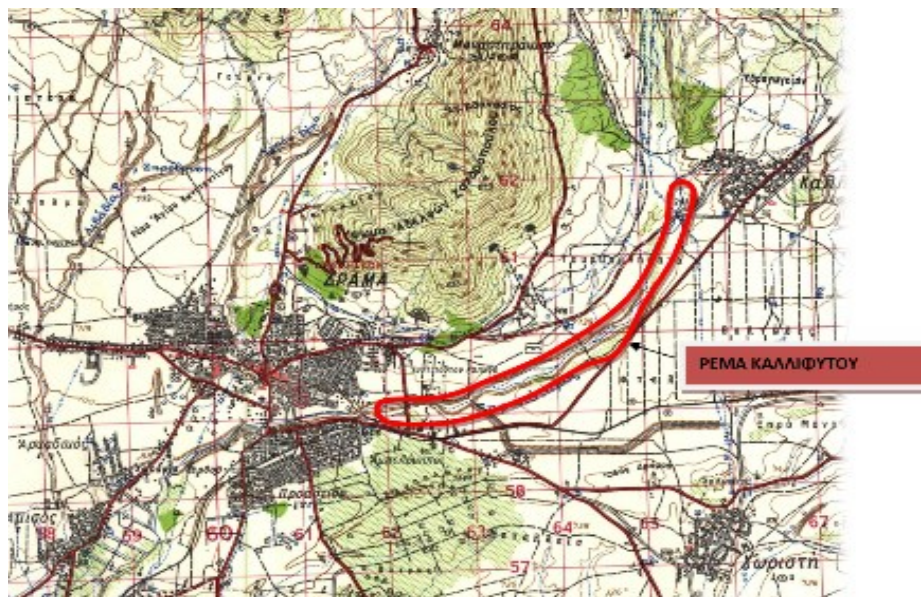


Πίνακας 3. Η χρήση γης των παρόχθιων περιοχών των πέντε ρεμάτων μελέτης των Pagonis et al. (2025). Η τελευταία στήλη παρουσιάζει την πλήρη γεωργική χρήση πλησίον του ρέματος Νέας Αμισού. Πηγή: Pagonis et al. (2025).

3.9.2 Ρέμα Καλλιφύτου

Η επικάλυψη του ρέματος Καλλιφύτου ολοκληρώθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1980, ως μέτρο αντιμετώπισης της συχνής υπερχειλίσης του. Το νερό διοχετεύεται μέσα σε τρίδυμο αγωγό μήκους περίπου 700 – 800 μέτρων. Κάτω από αυτόν βρίσκονται και αγωγοί του παντορροϊκού δικτύου που συγκεντρώνονται σε έναν κύριο ορθογωνικής διατομής, με διαστάσεις 1,10 X 0,70 μ. Τη δεκαετία του 2010 ακριβώς πάνω στην επικάλυψη του

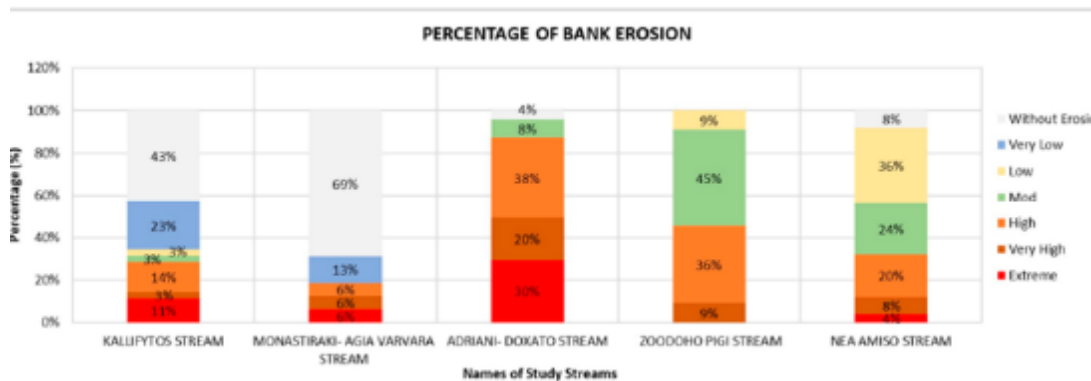
χειμάρρου υλοποιήθηκε η περιοχή «Ανάπλαση οδού Χελμού» πάνω από το εγκιβωτισμένο ρέμα Καλλιφύτου με πάρκα, γήπεδα τένις και μπάσκετ, ποδηλατόδρομο, παιδική χαρά, πάρκο σκύλων και πάρκο σκέιτ-μπόρντ. Συγκεντρώνει επισκέπτες από όλη την πόλη, στις συγκεκριμένες δραστηριότητες αλλά και πολλούς περιπατητές και την νεολαία της πόλης. Ξεκινάει από την οδό Κεφαλληνίας, περνάει κάτω από το πάρκο των Αγαλμάτων (μπροστά από το Διοικητήριο) και τελειώνει κάτω από το σημερινό πάρκο των Κυπρίων Αγωνιστών (Εικόνα 100). Από την έξοδό του αυτή εκβάλει το ρέμα Νέας Αμισού μέσα από αγωγό και συνεχίζει στην φυσική ροή του μέχρι την σωληνωτή διάβαση (ιρλανδική γέφυρα) του Αρκαδικού, η οποία συχνά υπερχειλίζει και είναι απροσπέλαστη στις δυνατές βροχές. Αυτό το τμήμα αποτελεί την περιοχή μελέτης αυτής της εργασίας. Ανατολικότερα της αρχής της περιοχής Ανάπλαση οδού Χελμού βρίσκεται συγκρότημα αθλητικών εγκαταστάσεων: το κλειστό αθλητικό κέντρο «Δ. Κραχτίδη», κλειστός θόλος και ανάμεσά τους, γήπεδο ποδοσφαίρου, παράλληλα με τα οποία το ρέμα κυλάει ανοιχτό και αδιαμόρφωτα (Εικόνες 79&81).



Εικόνα 77. Θέση ρέματος Καλλιφύτου, ανατολικά της πόλης. Πηγή: απόσπασμα ΓΥΣ. www.gys.gr & Ιδία Επεξεργασία

Σχετικά με το ρέμα Καλλιφύτου οι Pagonis et al. (2025) καταλήγουν σε σημαντικά συμπεράσματα, που αφορούν την ευπάθειά του στη διάβρωση, καθώς εξετάστηκαν δύο διαφορετικά τμήματά του με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά (Πίνακας 4). Συγκεκριμένα, οι μελετητές καταγράφουν υψηλά επίπεδα διάβρωσης: τα δύο τμήματα του ρέματος

Καλλιφύτου συγκαταλέγονται σε εκείνα που παρουσιάζουν υψηλά, πολύ υψηλά ή ακόμα και εξαιρετικά υψηλά ποσοστά διάβρωσης των όχθων, τα οποία υπερβαίνουν συνολικά το 28%.



Πίνακας 4. Ποσοστά διάβρωσης των όχθων 5 ρεμάτων της μελέτης: Καλλιφύτου, Μοναστηρακίου Αγίας Βαρβάρας, Αδριανής-Δοξατόν, Ζωοδόχου Πηγής και Νέας Αμισού. Πηγή: Pagonis et al. (2025).

3.9.3 Ρέμα Μοναστηρακίου



Εικόνα 78. Άποψη περιοχής ρέματος Καλλιφύτου, έναντι Κλειστού Θόλου Γυμναστηρίου. Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλά



Εικόνα 79. Άποψη αδιαμόρφωτου τμήματος του ρέματος Καλλιφύτου στην περιοχή Ανάπλασης, (τέλος Μαΐου 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλά



Εικόνα 80. Άποψη Ανάπλασης Χειμάρρου Καλλιφύτου Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλά



Εικόνα 81. Άποψη του ρέματος Καλλιφύτου στην περιοχή Ανάπλασης (τέλος Μαΐου 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλά

Το ρέμα ξεκινάει βόρεια του οικισμού Μοναστηρακίου, ο οποίος βρίσκεται περίπου σε απόσταση πέντε χιλιομέτρων βορειοανατολικά της πόλης. Διατρέχει τα αγροκτήματα Μοναστηρακίου, Νέας Κρώμνης και Δράμας-Αμπελοκήπων και εισχωρεί στην πόλη της Δράμας, κάτω από την γέφυρα της οδού Αντιγόνου, όπου και χάνεται υπογείως. Έχει μεταβλητή ροή υδάτων και στις περιόδους έντονων βροχοπτώσεων γίνεται πολύ ορμητικό. Πρόκειται για ένα αρκετά βαθύ ρέμα, με βάθος που κυμαίνεται από 20 μέχρι 30 μέτρα. Αλλά και το πλάτος του είναι ασταθές και κυμαίνεται γενικά μεταξύ τριών και τεσσάρων μέτρων, ενώ σε κάποια σημεία φτάνει ακόμα και στα 20 με 30 μέτρα.

Σε αυτό το «Τασλά Τσάι» (πετρόρεμα) καταλήγουν τα ορμητικά νερά που συλλέγονταν από όλη την βόρεια περιοχή (Εικόνα 81) μετά από έντονες βροχοπτώσεις, ακολουθούσαν την κατωφερή κλίση του, με αυξανόμενη ροή και δύναμη. Εδώ, παλιότερα αναπτύσσονταν η αγορά της πόλης με τα προϊόντα των καταστημάτων να εκτίθενται ακόμη και στα εκατέρωθεν λιθόκτιστα πεζοδρόμια. Μετά το 1922, όταν η πόλη δέχτηκε πρόσφυγες από τον Πόντο και την Μικρά Ασία, η κοίτη του ρέματος γέμισε από αυτοσχέδια παραπήγματα όπου οι νεοαφιχθέντες Έλληνες πουλούσαν οτιδήποτε εμπορεύσιμο (Εικόνες 83&84). Κατά μήκος του βρίσκονταν όλα τα οπωροπωλεία και πολλά παντοπωλεία. Στην απόληξη του δε, στις πηγές της Αγίας Βαρβάρας βρισκόταν η πολύ δραστήρια, κατά την εποχή του Μεσοπολέμου ζαγορά, το Ατ Παζάρ.



Εικόνα 82. Πορεία των ρεμάτων στην επιφάνεια (με συνεχή γραμμή) και πιθανή πορεία υπογείως (με διακεκομμένη). Πηγή: GoogleEarth & Ιδία επεξεργασία



Εικόνα 83. Θέση του ρέματος Μοναστηρακίου, όπως πιθανόν εισχωρεί στην πόλη και η συνέχειά του στην ευρύτερη περιοχή. Πηγή: GoogleEarth & Ιδία επεξεργασία.

Μετά όμως από δυνατές βροχοπτώσεις, το νερό που συλλέγονταν σε όλη τη διαδρομή του, έφτανε στην πόλη αφρίζοντας, και μαζί με τη βουή του αντηχούσαν και οι κραυγές των εμπόρων: «Τσάιγκελντί»! Ξεσπούσε τότε ορμητικό, παρασύροντας και καταστρέφοντας τα πάντα στο πέρασμά του.



Εικόνα 84. Μικροπωλητές καρπουζιών στην κοίτη του ξηροχειμάρρου Μοναστηρακίου, στο κέντρο της πόλης (δεκαετία 1950). Πηγή: www.pylidramas.gr

Η εικόνα της καταστροφικής πορείας του περιγράφεται σε δημοσίευμα της εφημερίδας Θάρρος στις 6-9-1926: «Άμα τη ενάρξει της βροχής εφάνησαν τα πρώτα ορμητικά ρεύματα θολού ύδατος κατερχόμενα την αβαθή κοίτην του Τσάι, τα οποία τάχιστα εξεχείλισαν αυτήν, λαβόντα τας διευθύνσεις των παρακειμένων οδών. Το κατερχόμενον ύδωρ είχε τόσην ορμήν,

ώστε εντός ελαχίστης ώρας να παρασύρη τα κατά μήκος των οχθών του ξύλινα παραπήγματα και μικροκαταστήματα, πλημμυρίσαν και τα λοιπά λιθόκτιστα τοιαύτα. [...]Μεταξύ των θυμάτων συγκαταλέγονται και δύο παιδιά παρασυρθέντα υπό του νερού μετά του παραπήγατος στο οποίο εκοιμώντο». Τόση ήταν η ταχύτητα ροής του υδάτινου όγκου που είχε τη δύναμη να παρασύρει ανθρώπους και να καταστρέφει τα πλημμελώς κατασκευασμένα μαγαζιά.



Εικόνα 85. Το “τασλά τσάι” (πετρόρεμα) ή “κουρού τσάι” λίγο πριν τη διασταύρωση με την οδό Βενιζέλου. Στο βάθος διακρίνεται η γέφυρα. Πηγή: www.pylidramas.gr

Η περιοχή (Εικόνες 83-86) περιγράφεται στις περιηγήσεις του οθωμανού περιηγητή του 17^{ου} αιώνα Εβλιά Τσελεμπή, όταν πέρασε από τη Δράμα ως εξής: «Υπάρχει εἰς χείμαρρος (ντερέ) με κοίτην λιθόστρωτον χωρίζων την πόλιν εἰς δύο. Επ’ αὐτοῦ υπάρχουν γέφυραι. Παρά τας όχθας του λιθοστρώτου αὐτοῦ χείμαρρου υπάρχουν 300 μαγαζεία...Κάποτε ο χείμαρρος οὗτος... κατακλύζει και παρασύρει τα πρατήρια ταῦτα, τα οποία πάλι χτίζονται. Κατά τας εορτάς, αι οποίαι διαρκούν τρεις ημέρας και τρεις νύκτας, ανεγείρονται περίξ των μεγάλων δεξαμενών υπό των πωλούντων ἐδώδιμα και ποτά, παντοειδή πρατήρια και πρόχειρα παραπήγματα, ἀτίνα φωταγωγούνται τη νύκτα δια χιλιάδων φανών...». Σε αντίθεση με αυτά τα

πλημμυρικά φαινόμενα, ο Τσελεμπή μεταφέρει επίσης και την ομορφιά και ιδιαιτερότητα που χαρίζουν τα νερά στην πόλη.



Εικόνα 86.Ανηφορικό δρομάκι στην παλιά πόλη, στρωμένο με λίθους χειμάρρων. Πηγή: Χρόνια της Τουρκοκρατίας.



Εικόνα 87. Γέφυρα επί της οδού 19ης Μαΐου. Πηγή:Ομάδα Facebook: Η Δράμα μου- τα καλά, τα κακά και ανάποδα (Drama)

3.9.4 Πλημμυρικά φαινόμενα στα ρέματα Δράμας

Το φαινόμενο της πλημμύρας εκδηλώνεται όταν η συνολική παροχή ενός υδατορέματος ξεπερνά τη διοχετευτική του ικανότητα, με αποτέλεσμα την υπερχείλιση και την κατάκλυση των παρακείμενων περιοχών με νερό. Στις περιοχές των ρεμάτων της Δράμας, η αυξημένη απορροή ομβρίων υδάτων μετά από έντονες βροχοπτώσεις αποτελεί συχνό φαινόμενο που επηρεάζει δρόμους, διαβάσεις και ρέματα (Εικόνες 87-92).

Κατά τη διάρκεια τέτοιων επεισοδίων, οι τρεις ιρλανδικές διαβάσεις της πόλης αποδεικνύονται ανεπαρκείς για τη διαχείριση του υδάτινου όγκου, καθιστώντας αδύνατη τη διέλευση.



Εικόνα 88. Υπερχείλιση ιρλανδικής διάβασης Αρκαδικού. Πηγή: Εφημερίδα «ΧΡΟΝΙΚΑ της Δράμας, 13/01/2021



Εικόνα 90. Υπερχείλιση ιρλανδικής διάβασης Αρκαδικού. Πηγή: Εφημερίδα «ΧΡΟΝΙΚΑ της Δράμας, 13/01/2021



Εικόνα 89. Υπερχείλιση ιρλανδικής διάβασης Αρκαδικού. Πηγή: alpha-news της Δράμας 15/02/2026



Εικόνα 91. Υπερχείλιση διάβασης Καλλιφύτου στις 12-01-2021. Πηγή: www.dailymotion.com/video/x9vcb28



Εικόνα 92. Υπερχείλιση διάβασης Καλλιφύτου στις 12-01-2021. Πηγή: www.dailymotion.com/video/x9vcb28

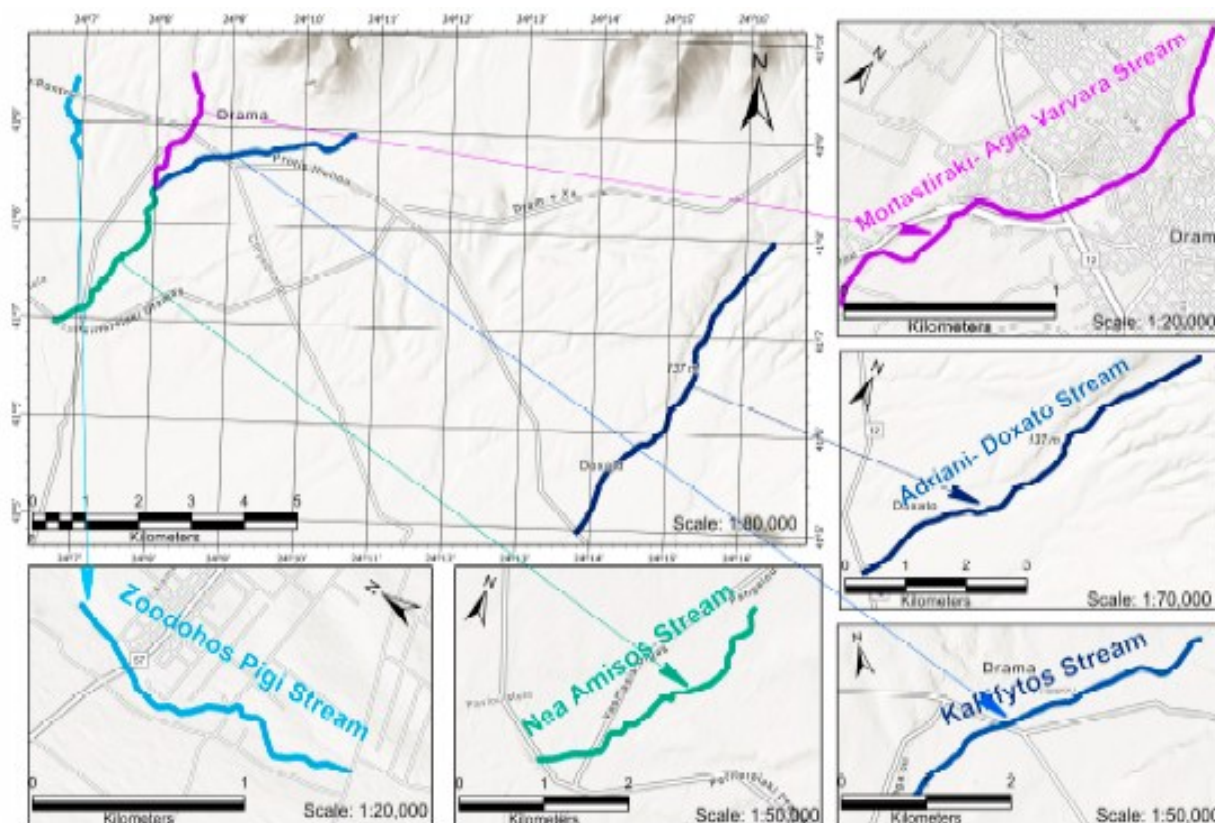


Εικόνα 93. Υπερχείλιση Διάβασης «Νεογάλ». Πηγή: Πρωινός Τύπος 17/2/2026. <https://www.proinos-typos.gr>

3.10 Προβλήματα και Χειρισμοί

Η παρούσα ενότητα εστιάζει στην ανάλυση της ευαλωτότητας των ρεμάτων που περιβάλλουν την πόλη της Δράμας, αξιοποιώντας τα πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα των Pagonis et al. (2025), τα οποία αναδεικνύουν την κρισιμότητα της διάβρωσης των όχθων ως κυρίαρχο περιβαλλοντικό ζήτημα της περιοχής. Μέσα από τη συνδυαστική χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) και του πρωτοκόλλου οπτικής αξιολόγησης BEHI (Bank Erosion Hazard Index), διαπιστώνεται ότι το 28% των μελετώμενων τμημάτων παρουσιάζει υψηλά έως εξαιρετικά υψηλά επίπεδα διάβρωσης, που οφείλεται στις έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις, την αστικοποίηση και την εντατική γεωργία στις παρόχθιες ζώνες.

Η μελέτη υπογραμμίζει ότι τα ρέματα με εποχιακή ροή και τα ευθυγραμμισμένα τμήματα, όπου παρατηρήθηκαν οι περισσότερες ανθρώπινες επεμβάσεις, είναι τα πλέον ευάλωτα. Επιπλέον, τα παραδοσιακά τεχνικά έργα προστασίας αποδεικνύονται συχνά ανεπαρκή, καθιστώντας επιτακτική την υιοθέτηση Λύσεων Βασισμένων στη Φύση. Οι λύσεις αυτές διασφαλίζουν την οικοσυστημική ισορροπία και τη βιώσιμη διαχείριση του υδρογραφικού δικτύου της Δράμας, λαμβάνοντας υπόψη τη χρήση γης στην ευρύτερη λεκάνη απορροής.



Εικόνα 94. Τα κυριότερα ρέματα της περιαστικής περιοχής γύρω από τη Δράμα. Με μωβ το ρέμα Μοναστηρακίου-Αγίας Βαρβάρας, με πράσινο αυτό της Νέας Αμισού και με μπλε της Καλλιφύτου. Πηγή: Pagonis et al, 2025.

Για τα πέντε τμήματα ρεμάτων που εξέτασε η μελέτη (Εικόνα 93) επισημαίνονται τα εξής :

- το Τμήμα ρέματος Μοναστηρακίου χαρακτηρίζεται από συνεχή ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.
- το Τμήμα ρέματος Καλλιφύτου βρίσκεται σε περιοχή με έντονη γεωργική δραστηριότητα.
- το Τμήμα ρέματος Καλλιφύτου επηρεάζεται περισσότερο από την αστική επέκταση και τις ανθρώπινες υποδομές.
- το Τμήμα του ρέματος Αγίας Βαρβάρας, διαρρέει το αστικό ιστό της πόλης.
- το Τμήμα του ρέματος Χωριστής, που βρίσκεται πιο μακριά από την πόλη και δεν εξετάζεται στην εργασία αυτή, παρουσιάζει κυρίως εποχιακή ροή και βρίσκεται σε περιοχή αγροτικών και περιαστικών χρήσεων γης.

3.11 Αξιολόγηση ανάλυσης της περιοχής μελέτης

Παρόλο που η περιοχή της Δράμας ανήκει στην ανατολική και πιο ξηρή πλευρά της Ελλάδας, παραμένει ευάλωτη σε έντονες βροχοπτώσεις. Αυτό καθιστά την ανάπλαση του ρέματος Νέας Αμισού επιτακτική για την αντιπλημμυρική θωράκιση της περιοχής. Η ανάπλαση του ρέματος πέρα από την πρακτική του υπόστασης, μπορεί να θεωρηθεί μια προσπάθεια επανόρθωσης της οικολογικής ζημιάς που προκλήθηκε από τον εγκιβωτισμό των ρεμάτων και τις αποξηράνσεις (όπως στα Τενάγη Φιλίππων) του παρελθόντος.

Η ανάλυση των τοπικών αέριων μαζών επιβάλλει τη στρατηγική φύτευση ανεμοφρακτών, με σκοπό τη θωράκιση των κοινόχρηστων χώρων από τα ψυχρά βορειοανατολικά ρεύματα, που παράλληλα ευνοούν την κυκλοφορία των δροσερών καλοκαιρινών ανέμων. Για τον περιορισμό των επιπτώσεων της αυξημένης χειμερινής υγρασίας, κρίνεται απαραίτητη η επιλογή υλικών επίστρωσης που αποτρέπουν την ολισθηρότητα και δεν ευνοούν τη συσσώρευση παγετού ή πάχνης. Τέλος, η ενίσχυση της βλάστησης βασίζεται στην αξιοποίηση αυτόχθονων ειδών (όπως ιτιές, πλατάνια, λεύκες, συκίες, φτελιές) αντίστοιχων με αυτά του οικοσυστήματος της Αγίας Βαρβάρας, τα οποία επιδεικνύουν υψηλή προσαρμοστικότητα στις υδρομετρικές συνθήκες και ανθεκτικότητα στις έντονες ριπές ανέμου.

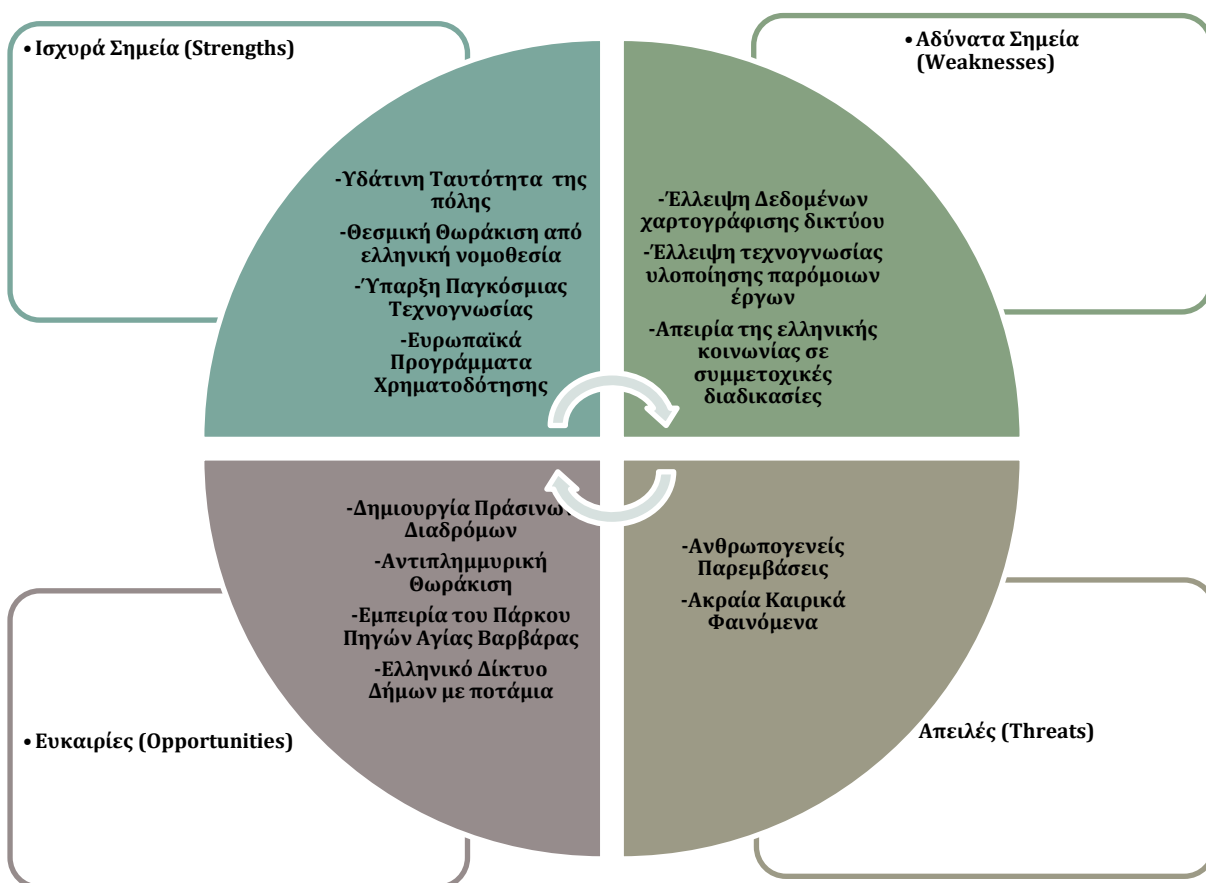
Το ρέμα της Νέας Αμισού παρουσιάζει τη χειρότερη εικόνα σταθερότητας όχθων σε σχέση με τα υπόλοιπα ρέματα της πόλης. Η έντονη γεωργική δραστηριότητα (100% της χρήσης γης πλησίον του ρέματος Νέας Αμισού) επιτείνει τα προβλήματα διάβρωσης και υποβάθμισης της παρόχθιας ζώνης. Συνεπώς, η ανάπλαση πρέπει να δημιουργήσει μια ζώνη προστασίας από τα γεωργικά λύματα και τη διάβρωση που προκαλεί η καλλιέργεια. Επιπλέον, η ανάπλαση πρέπει να περιλαμβάνει έργα σταθεροποίησης (π.χ. φύτευση ιτιών με βαθύ ριζικό σύστημα) και μετακίνηση μεταξύ των όχθων μέσω σταθερών και ασφαλών γεφυρών.

Η μελέτη της Αγίας Βαρβάρας πρότεινε τη σύνδεση του πάρκου με "πράσινους διαδρόμους", που όμως δεν υλοποιήθηκαν ποτέ. Το παράδειγμα της Ανάπλασης Χειμάρρου Καλλιφύτου αποδεικνύει ότι οι κάτοικοι αναζητούν τέτοιους χώρους για αθλητισμό και αναψυχή. Η ανάπλαση της Νέας Αμισού αποτελεί την ευκαιρία να δημιουργηθεί ένας γραμμικός πράσινος άξονας που θα συνδέει το κέντρο της πόλης με το περιφερικό τοπίο και να αναδείξει το "υποβαθμισμένο οικοσύστημα" σε κεντρικό οργανωτικό στοιχείο της νότιας

περιοχής

της

πόλης.



Πίνακας 5. SWOT Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης της πόλης της Δράμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.Ρέμα Νέας Αμισού: Διαμόρφωση στα πλαίσια μιας ΠΜΥ

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθεί η υφιστάμενη κατάσταση του ρέματος Νέας Αμισού και η πρόταση αποκατάστασής του, λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία, τις πληροφορίες και τις γνώσεις που αντλήθηκαν από τις περιπτώσεις που αξιολογήθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, όσο αφορά τη στρατηγική, τις τεχνικές και τη φύτευση.

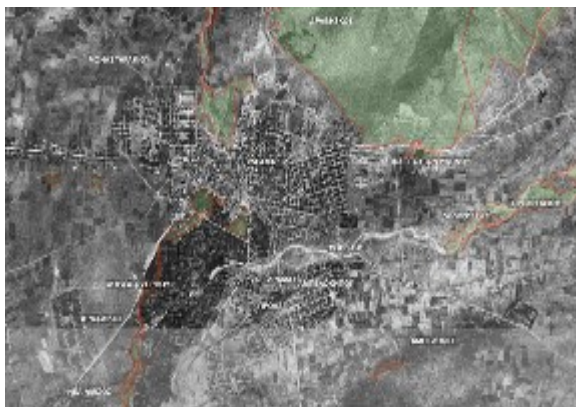
4.1 Στοιχεία υφιστάμενης κατάστασης

Το ρέμα Νέας Αμισού (Εικόνες 94-98) που θα εξετάσουμε μπορεί να αποτελέσει μια ευκαιρία για την πόλη της Δράμας.

Με την 3830/10-06-2017 (ΦΕΚ 165/Α.Π.Π./20-07-2017) Απόφαση Περιφερειακού Συμβουλίου Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης περί «Κήρυξης αναγκαστικής απαλλοτρίωσης ακινήτων για την κατασκευή του έργου «Διευθέτηση χειμάρρου Καλλιφύτου (από το τέλος της επικάλυψης μέχρι τη σωληνωτή διάβαση)» αποτυπώθηκε η υφιστάμενη κατάσταση του ρέματος. Η Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης έχει ξεκινήσει έργο ανάπλασης του χειμάρρου, που αφορά τμήμα μήκους 1.260 μέτρων και περιλαμβάνει εργασίες κατασκευής αναχωμάτων, καθαρισμό του πυθμένα και τοποθέτηση συρματοκιβωτίων για την ενίσχυση των πρανών. Η αρχή της διευθέτησής του εντοπίζεται στο πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών. Η συνέχειά του και μέχρι την ιρλανδική διάβαση Αρκαδικού, παρουσιάζει ένα τοπίο άγριο, εγκαταλελειμμένο και συχνά επικίνδυνο, όπως αποδεικνύεται μετά από δυνατές βροχοπτώσεις. Το ρέμα σήμερα λειτουργεί κυρίως ως αγωγός απομάκρυνσης ομβρίων, ενώ ψηλά καλάμια εμποδίζουν την επαφή με το νερό. Η φυσική του ομορφιά και ο πλούτος του ως ιδιαίτερου τοπικού οικοσυστήματος, αλλά και η άμεση γειτνιάσή του με την πόλη, το καθιστά ιδιαίτερα αξιόλογο και ζωτικής σημασίας.

Παράλληλα με τη ροή του, ένας αγροτικός δρόμος ενώνει την πόλη της Δράμας με το προάστιο του Αρκαδικού, διασχίζοντας το ομώνυμο αγρόκτημα. Είναι στενός, κυμαινόμενου πλάτους 4,5-5,5 μέτρων, διπλής κατεύθυνσης και έχει μειωμένη κίνηση, παρόλο που συνδέει απευθείας την Επαρχιακή Οδό Δράμας-Θεσσαλονίκης και τα προάστια του Αρκαδικού και της Νέας Αμισού με το νοτιοανατολικό τμήμα της πόλης και την έξοδο προς την Εθνική οδό, στην περιοχή του Διοικητηρίου και Δημαρχείου, με κατεύθυνση προς την πόλη της

Καβάλας. Μετά την ιρλανδική διάβαση ενώνεται με το ρέμα της Αγίας Βαρβάρας, και τα νερά συνεχίζουν μέχρι να ενσωματωθούν στον ποταμό Αγγίτη.



Εικόνα 95. Με πράσινο σκιάζονται οι χώροι πρασίνου και τα ρέματα. Πηγή: Κτηματολόγιο



Εικόνα 96. Με πράσινο σκιάζονται το Πάρκο Πηγών Αγίας Βαρβάρας (αριστερά) και ο Κήπος. Πηγή: Κτηματολόγιο



Εικόνα 97. Εστίαση στον αστικό ιστό. Ξεχωρίζουν τα Ιπποδάμεια οικοδομικά τετράγωνα των επεκτάσεων προσφυγικών συνοικισμών ανατολικά. Πηγή: Κτηματολόγιο



Εικόνα 98. Εστίαση στην περιοχή του ρέματος Νέας Αμισού, πριν τον εγκιβωτισμό του τμήματος της σημερινής περιοχής «Ανάπλασης χείμαρρου Καλλιφύτου». Πηγή: Κτηματολόγιο

4.2 Η εμπειρία της Ανάπλασης των Πηγών Αγίας Βαρβάρας

Η Ανάπλαση των Πηγών Αγίας Βαρβάρας προσφέρει χρήσιμα συμπεράσματα τόσο ως προς την εξέλιξη του έργου αλλά και επιπλέον εστιασμένα στα τοπικά χαρακτηριστικά της Δράμας:

α. Αντιμετώπιση του Κατακερματισμού του Τοπίου

Ανάλογα με την περίπτωση του Πάρκου Αγίας Βαρβάρας, η πρόταση αποκατάστασης στη Νέα Αμισό αποσκοπεί στην ανάκτηση της συνέχειας του τοπίου. Αποτελεί την ευκαιρία που χάθηκε λόγω της ταχείας μεταπολεμικής επέκτασης της πόλης. Η αποκάλυψη της κοίτης με εκκίνηση τη διαχείριση του υγρού στοιχείου, συμπειλαμβάνει τη δημιουργία ενός «πράσινου διαδρόμου» που γεφυρώνει την περιιαστική ζώνη με την πόλη, ανατρέποντας το κατεστημένο των σκληρών υλικών.

β. Το Genius Loci: Συμφιλίωση με το Υδάτινο Στοιχείο

Η περιοχή του ρέματος Νέας Αμισού, στα βήματα της ανάπτυξης των Πηγών Αγίας Βαρβάρας, διατηρεί έναν άρρηκτο δεσμό με το νερό, ως μέσο επανασύνδεσης των κατοίκων με τη μνήμη του τόπου. Η μεταμόρφωση ενός απαξιωμένου χώρου σε πυρήνα αναπνοής, μπορεί να λειτουργήσει καταλυτικά για την κοινωνική αναβάθμιση, ενισχύοντας ταυτόχρονα την αξία της.



Εικόνα 99. Απόσπασμα κτηματολογικού διαγράμματος περιοχής μελέτης. Πηγή: <https://maps.gov.gr/>

γ. Μαθήματα από το Παρελθόν (Βιωσιμότητα)

Βασικό συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι η επιτυχία της ανάπλασης στη Νέα Αμισό εξαρτάται από τη συνεχή και ολιστική διαχείριση. Η εποπτεία του Πράσινου Διαδρόμου και η αυστηρή οριοθέτηση ζωνών προστασίας (όπως καταγράφηκε ως έλλειμμα στην περίπτωση της Αγίας Βαρβάρας), αποτελούν τη διασφάλιση για ένα λειτουργικό οικολογικό δίκτυο.

Ακολουθούν φωτογραφίες της περιοχής από την αρχή του υπό μελέτη ρέματος (Πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών) μέχρι το τέλος της διαδρομής στην σωληνωτή γέφυρα Αρκαδικού μιας καθημερινής χειμερινής μέρας (Φεβρουάριος του 2026, μεσημέρι), όπου το ρέμα κυλάει ήρεμα, με σταθερή και χαμηλή ροή, μιας ανοιξιιάτικης (Απρίλιο του 2026, μεσημέρι), μετά από βροχερές μέρες και το καλοκαίρι (Ιούνιος 2026).



Εικόνα 100. Πάρκο Διοικητηρίου (Απρίλιος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



Εικόνα 101. Πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



Εικόνα 102. Αποψη του πάρκου Διοικητηρίου και της Ανάπλασης οδού Χελμού(Καλλιφύτου). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



Εικόνα 103 Οδός προς νοτιοδυτικά, στην αρχή του ρέματος (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



Εικόνα 104. Οδός προς νοτιοδυτικά, στην αρχή του ρέματος (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



Εικόνα 105. Πολυκατοικίες των Οικοδομικών Τετραγώνων 555, 556 και 557 (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



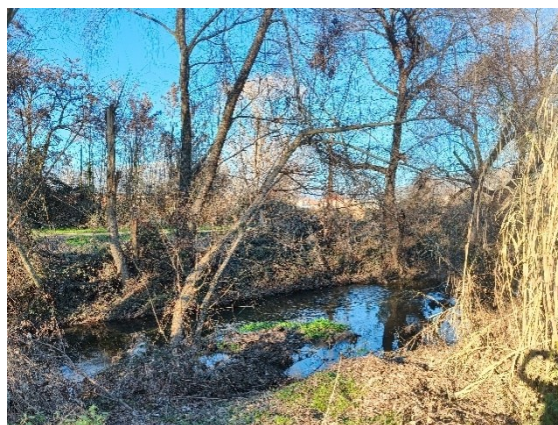
Εικόνα 106. Αδιαμόρφωτος Χώρος πρασίνου(Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



Εικόνα 107. Αποψη του ρέματος στο σημείο εξόδου, μετά από βροχή (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



Εικόνα 108. Αδιαμόρφωτος Χώρος πρασίνου(Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



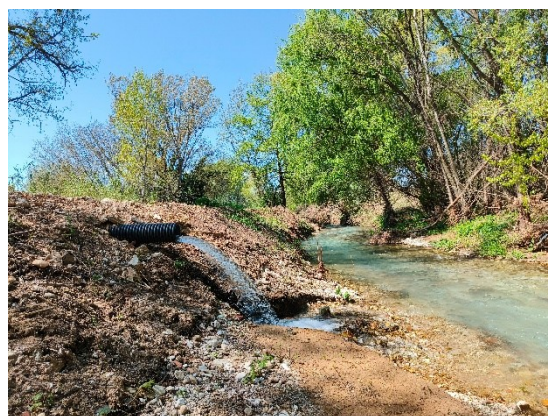
Εικόνα 109. Άποψη του ρέματος στο μέσον της διαδρομής (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



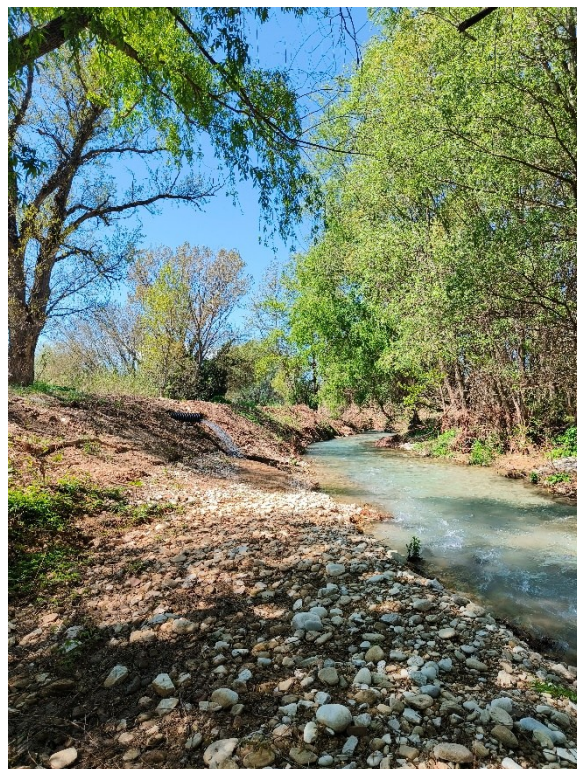
Εικόνα 110. Έξοδος του ρέματος από τον οχετό κάτω από το Πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.

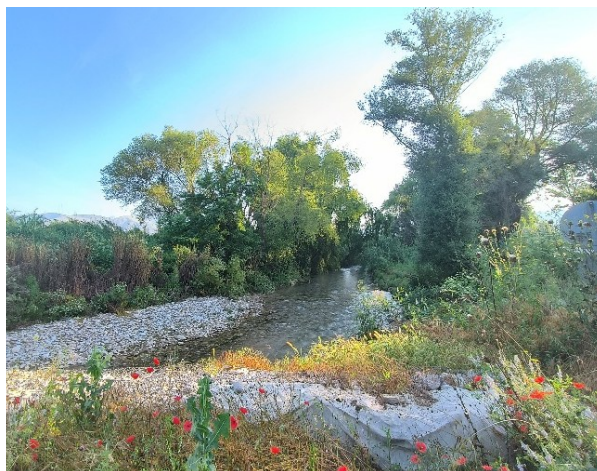
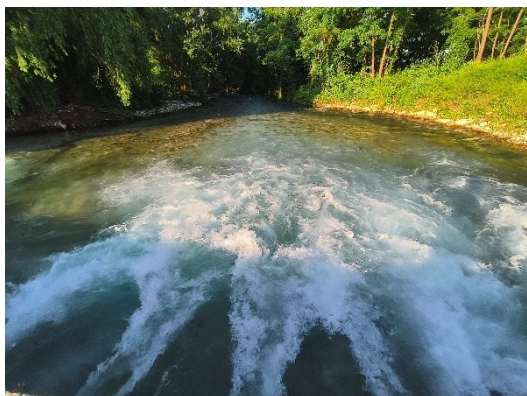


Εικόνα 111. Αποψη του ρέματος στο τέλος της διαδρομής, από την ιρλανδική διάβαση (Φεβρουάριος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.



Εικόνα 112. Απόψεις του ρέματος (Απρίλιος 2026). Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλτά.





Εικόνα 113.Απόψεις του ρέματος στην περιοχή της ιρλανδικής διάβασης, τον Ιούνιο 2026. Πηγή: Προσωπικό αρχείο Ε. Δελημπαλά.



4.3 Η εμπειρία των διεθνών έργων αποκατάστασης ρεμάτων

Από την μελέτη των περιπτώσεων ανάπλασης ρεμάτων σε όλο τον κόσμο αντλούμε πολλά κοινά σημεία και συνεπώς, έμπνευση και μαθήματα:

- 1) Από την περίπτωση του έργου στο Jan Juc, επισημαίνεται η αστοχία στον έλεγχο των ομβρίων υδάτων κατά το πρώτο στάδιο, και η σημασία της υδραυλικής επιβράδυνσης. Στο ρέμα της Νέας Αμισού προτείνεται η κατασκευή λεκάνης βιοδιήθησης στο σημείο εκβολής του οχετού, κάτω από το Πάρκο Κυπρίων

Αγωνιστών. Αντί για την άμεση απόρριψη των ομβρίων, αυτά διοχετεύονται σε λεκάνες καθίζησης, ώστε να ελέγχεται η ορμή του νερού πριν ενσωματωθεί στο ρέμα ώστε να προστατεύονται τα πρανή από πιθανές καθιζήσεις. Το νερό θα εμφανιστεί κάτω από τη γέφυρα σε μορφή μικρού καταρράκτη για να εισέλθει στο χώρο της λεκάνης, με εγκαταστάσεις εκτόνωσης ενέργειας, όπως αναβαθμοί και φυσικοί ογκολίθοι.

- 2) Η συμμετοχή και η αποδοχή των κατοίκων είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση της συνέχειας του έργου. Αν και στην Ελλάδα το στάδιο αυτό παραλείπεται, τα παραδείγματα παρόμοιων έργων στο εξωτερικό αποδεικνύουν τη σημασία της αποδοχής τους από τους κατοίκους, που θα εποπτεύουν καθημερινά τη λειτουργία και θα εξασφαλίζουν την προστασία του. Τα εμπειρικά στοιχεία αναδεικνύουν τη συνεργασία με τους πολίτες ως τον μόνο τρόπο γεφύρωσης με τις κοινωνικές ανάγκες (Khirfan, 2025). Οι περιπτώσεις αξιολογών έργων που όμως εγκαταλείφθηκαν, είναι πολλές. Η βιωσιμότητα του έργου στη Δράμα εξαρτάται άμεσα από την κοινωνική «Υιοθεσία» του ρέματος μέσω της δημιουργίας μιας τοπικής ομάδας εθελοντών (αντίστοιχης της αυστραλιανής FJJCR). Η συμμετοχή των κατοίκων στη συντήρηση, τον καθαρισμό και τη φύτευση, όχι μόνο μειώνει το κόστος για τον Δήμο, αλλά το μετατρέπει σε κοινοτικό κεκτημένο. Οι κάτοικοι συμμετέχουν και κατά τον σχεδιασμό. Αρχικά ενημερώνονται για το προτεινόμενο έργο σε ανοιχτή συγκέντρωση στο δημαρχείο όπου γίνονται γνωστές οι προθέσεις του Δήμου. Στη συνέχεια μπορούν να υποβάλλουν προτάσεις και σκέψεις σε ερωτηματολόγια που θα αναρτηθούν στην ιστοσελίδα του Δήμου.
- 3) Θεμελιώδης είναι η Σταδιακή Υλοποίηση και Μηχανική Επίβλεψη του έργου, ώστε οι αστοχίες του ενός σταδίου να διορθώνονται στο επόμενο. Εξίσου βασική είναι η παρουσία εξειδικευμένης επίβλεψης, που να κατανοεί τη δυναμική των φυσικών συστημάτων. Παρόλο που οι τεχνικές υπηρεσίες των ελληνικών Δήμων συνήθως δεν διαθέτουν τόσο εξειδικευμένο προσωπικό, η τεχνογνωσία αποτελεί ήδη παγκόσμια κατάκτηση, που μπορεί να μεταδοθεί. Με αφετηρία τη συμμετοχή του Δήμου Τρικκαίων στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Interreg IIC-South, συγκροτήθηκε στα Τρίκαλα τον Ιούνιο του 2006 το «Ελληνικό Δίκτυο Δήμων με ποτάμια». Το Δίκτυο περιλαμβάνει πλέον 32 Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης από όλη την

επικράτεια,. Βασική του αποστολή αποτελεί ο στρατηγικός σχεδιασμός και η εφαρμογή ολοκληρωμένων πολιτικών για την οικολογική, αισθητική και πολιτισμική αναζωογόνηση των ποτάμιων συστημάτων, προωθώντας παράλληλα τη βιώσιμη οικονομική τους ανάπτυξη (<https://rivers.gr/>).

Το έργο μπορεί να ενισχύσει την ταυτότητα της περιοχής της Δράμας, μετά το επιτυχημένο έργο ανάπλασης των Πηγών της Αγίας Βαρβάρας, καθώς ήδη έχουν περάσει πολλές δεκαετίες από την ολοκλήρωσή του. Η πόλη, γνωστή για τον δασικό πλούτο της περιοχής, μπορεί να εδραιωθεί στην κοινωνική και εθνική συνείδηση ως «Πόλη του Νερού».

4.4 Σχεδιάζοντας το ρέμα Νέας Αμισού

Η παρούσα πρόταση αφορά τη ριζική αναθεώρηση του τρόπου διαχείρισης του ρέματος, μετατρέποντάς το από μια υποβαθμισμένη υποδομή απομάκρυνσης ομβρίων υδάτων σε ένα ζωντανό υδάτινο οικοσύστημα. Εμπνευσμένη από διεθνή πρότυπα Επαναφοράς ρεμάτων η παρέμβαση στοχεύει στην αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας, την ενίσχυση της αστικής ανθεκτικότητας της περιοχής και την απόδοσή της στους κατοίκους της πόλης.

Ο Στρατηγικός Σχεδιασμός βασίζεται σε τρεις βασικούς άξονες:

- i. **Διαχείριση Υδάτων** με τη δημιουργία συστημάτων βιο-συγκράτησης και τεχνητών υδροτόπων, οι οποίοι με τεχνικές δέσμευσης απορριμμάτων αποκτούν τον διπλό ρόλο φυσικών φίλτρων καθαρισμού του νερού και μείωσης των απειλών πλημμύρας. Τα πρηνή του ρέματος σταθεροποιούνται με τη χρήση φυσικών υλικών, όπως ξύλο και πέτρα, αλλά και τεχνικών μεθόδων. Με τα έργα καθαρισμού και οριοθέτησης του ρέματος, την αφαίρεση της επικάλυψης της ασφάλτου, την επαναφορά της κοίτης με τη χρήση φυσικών υλικών και τοπικής βλάστησης, διασφαλίζεται η ελεύθερη και φυσική ροή του νερού, ενισχύεται ο βιότοπος και αποτρέπονται οι κίνδυνοι πλημμύρας.
- ii. **Κοινωνική Επανάταξη** χάρη στην μετατροπή των παρόχθιων εκτάσεων σε ένα γραμμικό πάρκο αναψυχής, με τη δημιουργία περιπατητικών διαδρομών και ποδηλατοδρόμων που θα συνδέουν τα προάστια της Νέας Αμισού και Αρκαδικού με τον αστικό ιστό της Δράμας. Η συμμετοχή της κοινωνίας λειτουργεί ως ασπίδα προστασίας του έργου και ενισχύει τους κοινωνικούς

δεσμούς. Η διαμόρφωση ενός ποιοτικού δημόσιου χώρου θα εντάξει το ρέμα στον ιστό της πόλης και θα την αναβαθμίσει ολικά.

- iii. **Ανάδειξη του οικοτόπου** με αποκατάσταση των φυσικών διεργασιών και των υδάτινων οικοσυστημάτων. Η γέφυρα πρασίνου θα βελτιώσει το μικροκλίμα της περιοχής μέσω της Ποτάμιας Ψύξης, μειώνοντας το φαινόμενο της Αστικής Θερμικής Νησίδας.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ



4.4.1 Περιγραφή πρότασης

Η πρόταση διαμορφώνεται σε δύο άξονες: ο ένας αφορά την μετατροπή του υφιστάμενου δρόμου σε πράσινο διάδρομο αναψυχής για πεζούς και ποδηλάτες και ο δεύτερος την ανάπτυξη ιδιαίτερων χρήσεων (αναψυχής, εμπορική, αθλητική) στα σημερινά όμορα αγροτεμάχιά του.

Στρατηγικοί Άξονες Ανάπτυξης:

A. Δημιουργία ενός Πράσινου Διαδρόμου Πεζών-Ποδηλατών

Σχεδιάζεται μια συνεχής διαδρομή για πεζούς περιπατητές και ποδηλάτες, με σαφή και ασφαλή διαχωρισμό των δύο, παράλληλα με την κοίτη του ρέματος. Οι κάτοικοι της Δράμας, του Αρκαδικού και της Νέας Αμισού μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν τόσο για δραστηριότητες υγείας όσο και για να μεταβούν από την μία περιοχή στην άλλη για τις δουλειές τους. Είναι μια ζώνη ήρεμη, χωρίς κίνηση οχημάτων και θόρυβο. Η επιλεγμένη δενδροφύτευση σκιάζει τις διαδρομές επιτρέποντας την μετακίνηση ή τον περίπατο μέσα σε ένα ευχάριστο μικροκλίμα.

B. Ανάπλαση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σε ζώνες ποικίλων δραστηριοτήτων

Τμήματα των αγροτεμαχίων μετατρέπονται σε θεματικά πάρκα, όπου ο επισκέπτης μπορεί να ξεκουραστεί ή να δράσει.

- Πάρκο mountain-bike για την ασφαλή κίνηση των φίλων του αθλήματος.
- Περιπετειώδης παιδική χαρά που θυμίζει «άγρια φύση» για τα μικρότερα παιδιά, όπου με ασφάλεια μπορούν να εξερευνήσουν και να κοινωνικοποιηθούν πέρα από την συμβατική ψυχαγωγία που προσφέρουν οι κοινές παιδικές χαρές. Τα παιδιά σε αυτόν τον χώρο ελεγχόμενου κινδύνου μαθαίνουν να αξιολογούν τις δυνάμεις τους και να παίρνουν αποφάσεις σχετικά με την ασφάλειά τους. Επιπλέον, οι διαμορφώσεις σε μη επίπεδο έδαφος και η χρήση διαφορετικών υλικών ωθεί το σώμα σε κινήσεις διαφορετικές που αναπτύσσουν την συναρμογή και την ισορροπία.
- Πάρκο πικ-νικ, που μπορεί να προσελκύσει τους κατοίκους στη φύση, με υποδομές πόσιμο νερό, κιόσκια και τραπέζια με πάγκους, χώρους για ψήσιμο φαγητού, φύτευση με φυλλοβόλα δέντρα για σκίαση το καλοκαίρι.
- Στο Πάρκο Fitness οι αθλούμενοι μπορούν να ολοκληρώσουν ένα πρόγραμμα γυμναστικής με τα σταθερά όργανα (ελλειπτικά όργανα, έλξεων, κοιλιακών) χρησιμοποιώντας το βάρος του σώματος. Τα μονόζυγα ή δίζυγα επιτρέπουν την καλλισθενική γυμναστική. Επίπεδοι χώροι για τις πολλές ομάδες γιόγκα που έχουν δημιουργηθεί στην πόλη ή άλλων μορφών γυμναστικής, που ανθίζουν σε άλλες χώρες και που σίγουρα σύντομα θα εισαχθούν και στην Ελλάδα. Παράλληλα, μπορούν να αναπτυχθούν γήπεδα τένις και μπάσκετ.

- Επίσης προβλέπεται χώρος για εγκατάσταση χρήσεων εστίασης, θερινού κινηματογράφου και υπαίθριας αγοράς μικροπωλητών-χειροτεχνών. Τέτοιοι χώροι συχνά αποτελούν κίνητρο επίσκεψης.
- Στο περίπτερο Περιβαλλοντικής Ενημέρωσης θα παρέχονται πληροφορίες για την ανάπλαση του ρέματος και για τις δράσεις προγραμμάτων σε σχολεία και επισκέπτες που οργανώνονται.

Όλοι οι παραπάνω επιμέρους χώροι συνδέονται με τον Πράσινο Διάδρομο κίνησης πεζών ποδηλάτων, όπου ανά πυκνά διαστήματα αναπτύσσονται ζώνες στάσης και ξεκούρασης με παγκάκια και φωτισμό.

4.4.2 Πρόταση Μεθοδολογίας Τεχνικού Έργου.

Ακολουθώντας το Εγχειρίδιο του Ινστιτούτου Αποκατάστασης Ρεμάτων της Βόρειας Καρολίνας και του North Carolina Sea Grant (Doll et al, 2003):

- 1) Αρχικά θα γίνει αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης στην περιοχή μελέτης με συλλογή δεδομένων σχετικά με τη σταθερότητα του ρέματος, τις υφιστάμενες και τις ιστορικές χρήσεις αλλά και τις ανάγκες αποκατάστασης. Μελετάται η λεκάνης απορροής και γίνονται οι απαραίτητες αποτυπώσεις, καθώς και η ανάλυση του υποστρώματος.
- 2) Με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν, το ρέμα αξιολογείται και κατηγοριοποιείται (κατά Rosgen επίπεδα I ως IV) βάσει της μορφολογίας του, εκτιμάται η σταθερότητά του και γίνονται μελέτες πρόβλεψης της συμπεριφοράς του.
- 3) Αναλύοντας τα δεδομένα ακολουθεί επαλήθευση των δεικτών πλήρους παροχής.
- 4) Επιλέγεται ο τρόπος Αποκατάστασης, που κυμαίνεται από την Προτεραιότητα I (πλήρης επανασύνδεση του ρέματος ως την Προτεραιότητα 4 (επιτόπου σταθεροποίηση των πρηνών).
- 5) Από την έρευνα αναφοράς εντοπίζεται ένα σταθερό τμήμα του ρέματος που αποτελεί το πρότυπο σχεδιασμού του υπολοίπου.
- 6) Ακολουθεί η Διαδικασία Σχεδιασμού με υπολογισμό των διαστάσεων νέων διατομών, νέας χάραξης και ανάπτυξης του κατά μήκους προφίλ. Τέλος, γίνεται έλεγχος της μεταφοράς ιζημάτων και πλημμυρικές μελέτες.

7) Επιλέγονται οι μέθοδοι σταθεροποίησης των πρανών (με ριζικά συστήματα, πτερύγια) και η φύτευση της παραποτάμιας ζώνης. Αναλυτικά, για τα Ριζικά Συστήματα (Root Wads) χρησιμοποιούνται ρίζες δέντρων για την προστασία των εξωτερικών πρανών σε μαιάνδρους και τη δημιουργία ενδιαιτήματος για ψάρια. Για τα Πτερύγια (Vanes) επιλέγονται κατασκευές από ογκόλιθους ή κορμούς που κατευθύνουν τη ροή προς το κέντρο του καναλιού (εικόνα 113).

8) Το τελευταίο στάδιο αποτελεί την ετήσια παρακολούθηση και αξιολόγηση τουλάχιστον για πέντε χρόνια.



Εικόνα 114. Διάφοροι τρόποι σταθεροποίησης ρεμάτων. Πάνω και κάτω αριστερά: με riprap από μεγάλους ακανόνιστου σχήματος βράχους. Πάνω δεξιά: με gabion baskets, κλουβιά από συρματόπλεγμα γεμάτο πέτρες. Κάτω δεξιά: με κορμούς δέντρων. Πηγή: Stream restoration: A natural channel design handbook. Doll et al, 2003.

4.4.3 Φύτευση

Η αξιοποίηση των ιθαγενών φυτών αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη διατήρηση της οικολογικής σταθερότητας, λόγω των μακροχρόνιων εξελικτικών δεσμών μεταξύ πανίδας και

αυτοφυούς χλωρίδας. Τα αυτοφυή είδη παρέχουν απαραίτητους πόρους σε επικονιαστές (υμενόπτερα, λεπιδόπτερα) μέσω των εποχικών τους φαινολογικών κύκλων, υποστηρίζοντας τη συνολική λειτουργικότητα του οικοσυστήματος.

Όταν οι κόμεις των δένδρων αλληλοκαλύπτονται, απορροφούν ένα μεγάλο ποσοστό της ακτινοβολίας μικρού μήκους κύματος, ανάλογα με την πυκνότητα της κόμης και του φυλλώματος. Στα δέντρα με αραιή κόμη το ποσοστό αυτό κυμαίνεται στο 60-80%, και στις πυκνές φτάνει το 98%. Η απορροφητικότητα αυτή είναι μεγαλύτερη σε δέντρα με σκούρα, χνουδωτά και μικρής επιφάνειας φύλλα. Τα σχετικά μικρά δέντρα με πλατιά όμως κόμη προσφέρουν καλύτερη σκίαση και η μείωση της θερμοκρασίας που μπορούν να επιφέρουν φτάνει τους 10°F (Γισάκης, 2004).

Η φύτευση που προτείνεται στην περιοχή μελέτης αφορά ενδημικά είδη όπως ιτιές, πλατάνια, συκιές, φτελιές κ.ά., αφού αποκλειστούν ορισμένα δέντρα όπως οι λεύκες, που έχουν μεγάλη διασπορά γύρης και ανθέων και άλλα όπως οι μουριές που προσελκύουν πολλά έντομα και ρίχνουν πολλούς καρπούς στο έδαφος.

Συγκεκριμένα προτείνονται:

1. Για την Παρόχθια Ζώνη φυτά με βαθύ ριζικό σύστημα που συγκρατούν το χώμα και αντέχουν στην υγρασία (Εικόνα 114):

- η Ιτιά (*Salix alba* / *Salix babylonica*), προσφέρει εξαιρετική σκίαση και δροσισμό.
- ο Πλάτανος (*Platanus orientalis*) είναι ιδανικός για δημιουργία μεγάλων περιοχών σκιάσης όπου μπορούν να τοποθετηθούν παγκάκια.
- το Σκλήθρο (*Alnus glutinosa*) αναπτύσσεται γρήγορα σε βαθιά, υγρά και αργιλοαμμώδη εδάφη, βοηθά στη σταθεροποίηση των οχθών, επιβιώνει ακόμα και αν οι ρίζες του είναι μέσα στο νερό και είναι πολύ ανθεκτικό στις πλημμύρες.

2. Για τη Ζώνη Περιπάτου και Ποδηλατόδρομου η επιλογή γίνεται με βάση τη θερμική άνεση και την αισθητική:

- Αρωματικά φυτά, όπως το δεντρολίβανο, ρίγανη, φασκόμηλο και λεβάντα εξασφαλίζουν τη συνέχεια του τοπικού οικοσυστήματος, που προσφέρουν τροφή και καταφύγιο στην πανίδα και αναβαθμίζει την οπτική και οσφρητική εμπειρία του επισκέπτη, σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού (Βενετσάνος, 2022).

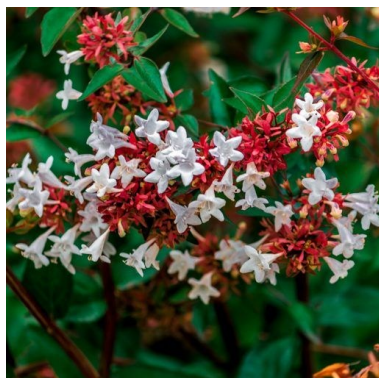
- Δέντρα με μεγάλη κόμη (που προσφέρουν σκίαση). Προτείνονται δέντρα που δημιουργούν πυκνό «θόλο» για να εμποδίζουν την ηλιακή ακτινοβολία να φτάνει στο έδαφος και στις τεχνητές επιφάνειες. Μία ζώνη με πλατάνια, εκτός από τη σκίαση που μπορεί να προσφέρει στον ποδηλατόδρομο και τη ζώνη περιπάτου, έχει την ιδιότητα να σταθεροποιεί τα πρανή με το ριζικό τους σύστημα.



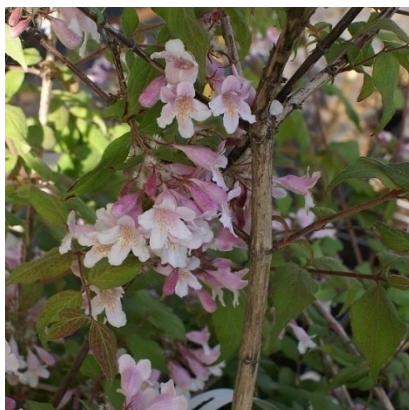
Εικόνα 115. Πάνω Αριστερά: Ιτιά (Salix alba). Πηγή: <https://www.woodlandtrust.org.uk/trees-woods-and-wildlife/british-trees/a-z-of-british-trees/white-willow/>, Πάνω Δεξιά: Πλάτανος (Platanus orientalis). Κάτω: Σκλήθρο (Alnus glutinosa). Πηγή: <https://el.wikipedia.org>

- Τα φυλλοβόλα δέντρα είναι η ιδανική επιλογή για το ελληνικό κλίμα, καθώς προσφέρουν σκιά το καλοκαίρι, ενώ το χειμώνα επιτρέπουν στον ήλιο να θερμαίνει τον υποκείμενο χώρο. Μικρότερα δέντρα και θάμνοι δημιουργούν μια πλούσια

εικόνα μεγεθών, όπως ιβίσκοι με την πλούσια ανθοφορία όλο το καλοκαίρι, θάμνοι όπως η αβέλια και η κολκβίτζια με άσπρα και ροζ ανθάκια, η φορσύθια με χαρακτηριστικά κίτρινη άνθη (Εικόνα 115). Στην περιοχή μελέτης συνδυάζονται με αειθαλή δέντρα, όπως οι αειθαλείς μανόλιες, δημιουργώντας αισθητικά ένα χώρο με περισσότερη δυναμική.



ABELIA GRANDIFLORA
(ΑΜΠΕΛΙΑ ΜΕΓΑΝΘΗΣ)



**KOLKWITZIA AMABILIS "PINK
CLOUD"**



**ΦΟΡΣΥΘΙΑ (FORSYTHIA
INTERMEDIA)**

Εικόνα 116. Διακοσμητικοί ανθοφόροι θάμνοι για τη ζώνη ποδηλάτων-πεζών. Πηγή: <https://horomidis.gr>

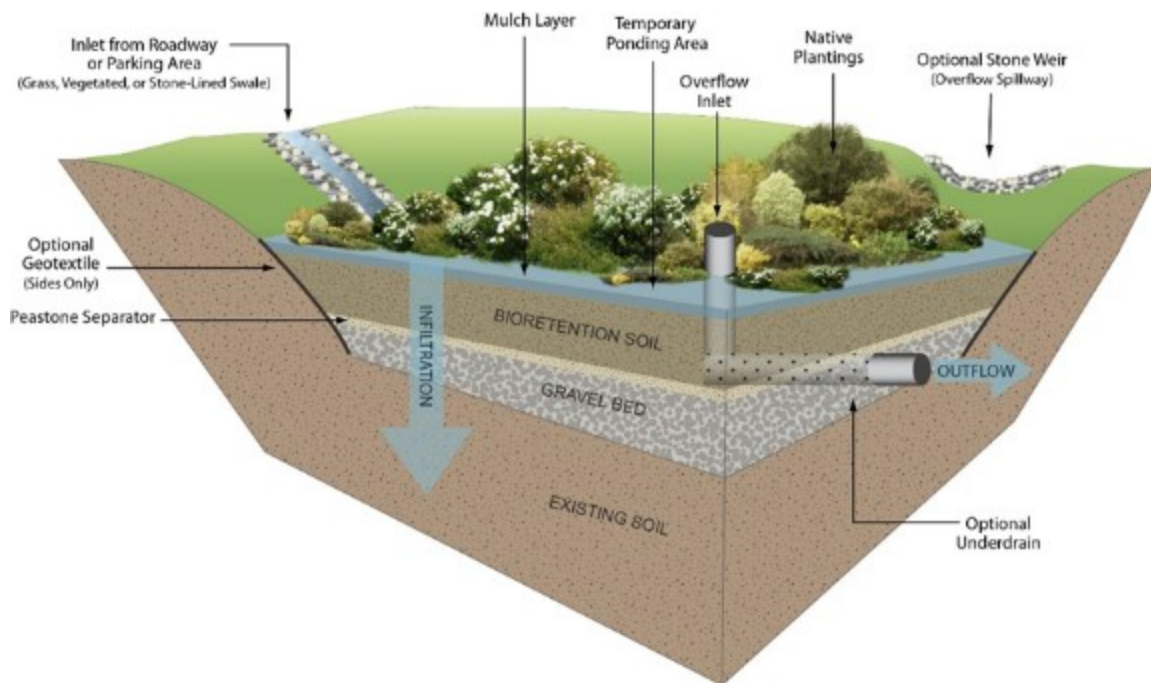
4.4.4 Συνοδά Τεχνικά Έργα

Η πρόταση ανάπλασης του ρέματος, περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός κυρίαρχου Πράσινου Διαδρόμου για περιπατητές και ποδηλάτες. Χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων στα σημεία σύνδεσης με το υφιστάμενο οδικό δίκτυο, επιτρέπουν την συνέχιση της διαδρομής με ποδήλατο ή πεζή. Ο Δήμος Δράμας έχει ήδη δημοτικά ηλεκτρικά ποδήλατα σε θέσεις όπως στον Δημοτικό Κήπο, που θα μπορούσαν να μεταφερθούν στην περιοχή.

Οι εργασίες που προβλέπονται να απαιτηθούν περιλαμβάνουν:

1. Καθαρισμό του πυθμένα του ρέματος από ιζήματα και των όχθων από απορρίμματα και βλάστηση. Η εργασία αυτή προϋποθέτει την αξιολόγηση του πεδίου ώστε να διασωθούν τα τοπικά είδη που χρήζουν προστασίας και που θα επανατοποθετηθούν στο χώρο μετά τον καθαρισμό.
2. Αναδιαμόρφωση του Πάρκου Κυπρίων Αγωνιστών. Σήμερα αποτελεί ένα χώρο χωρίς σκίαση που τον καθιστά ελάχιστα επισκέψιμο. Η πρόταση το μετατρέπει σε Κήπο Βροχής (Εικόνα 116) όπου τα όμβρια θα συλλέγονται και θα επαχρησιμοποιούνται σε

μπλε υποδομές. Ο χώρος θα εμπλουτιστεί με ψηλά δέντρα, ώστε σε συνδυασμό με το απέναντι πάρκο Διοικητηρίου να αποτελέσει πυρήνα πρασίνου, υψηλής βλάστησης.



Εικόνα 117. Οι περιοχές βιοσυγκέντρωσης προσομοιάζουν τους κήπους βροχής. Αποτελούν όμως αρτιότερες κατασκευές καθώς περιλαμβάνουν υπόγεια αποστράγγιση, είσοδο υπερχειλίσσης, χαλικώδες υπόστρωμα και επεξεργασμένα εδάφη που ευνοούν τη διείσδυση του νερού.

Πηγή: <https://megamanual.geosyntec.com/npsmanual/bioretentionareasandraingardens.aspx>

3. Διαμόρφωση του ελεύθερου χώρου πρασίνου στην προέκταση του Πάρκου Κυπρίων Αγωνιστών (Εικόνα 100, στο βάθος). Στην άκρη του ωστόσο θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα μπαλκόνι θέας προς την έξοδο του ρέματος, όπου θα διαμορφωθεί μικρός καταρράκτης, πριν το νερό εισέλθει στη λεκάνη Βιοδιήθησης.
4. Επαναφορά τμήματος της επικάλυψης ρέματος Καλλιφύτου, που αποτελεί προέκταση του ρέματος μελέτης περίπτωσης. Με την Ανάπλαση της οδού Χελμού στο τμήμα αυτό για λόγους αντιπλημμυρικής προστασίας, έχει κρυφτεί σε υπόγειο αγωγό και μέρος της ιστορίας της πόλης. Με την επαναφορά του στο φως επιχειρείται η επανένταξή του σε μια περιοχή που προσελκύει πολύ κόσμο. Η σταδιακή αποκάλυψή του θα δώσει τη δυνατότητα παρακολούθησης της συμπεριφοράς του και σταδιακά πιθανό να οδηγήσει σε πλήρη αποκάλυψη.
5. Κατασκευή Λεκάνης Βιοδιήθησης στην περιοχή της εξόδου του οχετού κάτω από την επέκταση του Πάρκου Κυπρίων Αγωνιστών. Οι λεκάνες αυτές με φυσικές διεργασίες

φιλτράρουν το εισερχόμενο νερό και το αποδίδουν καθαρό. Το νερό αντλείται μέσω χαλικιών ή φυτών ή ειδικών φίλτρων και τα κατάλληλα ευεργετικά βακτήρια και υδρόβια φυτά δεσμεύουν και εξουδετερώνουν τα νιτρώδη και τους ρύπους που έχουν καταλήξει στο νερό. Αυτό το φυσικό σύστημα καθαρισμού των εισερχόμενων όμβριων υδάτων θα μετατρέψει ένα μέχρι τώρα υποβαθμισμένο σημείο σε έναν οικολογικό πνεύμονα.

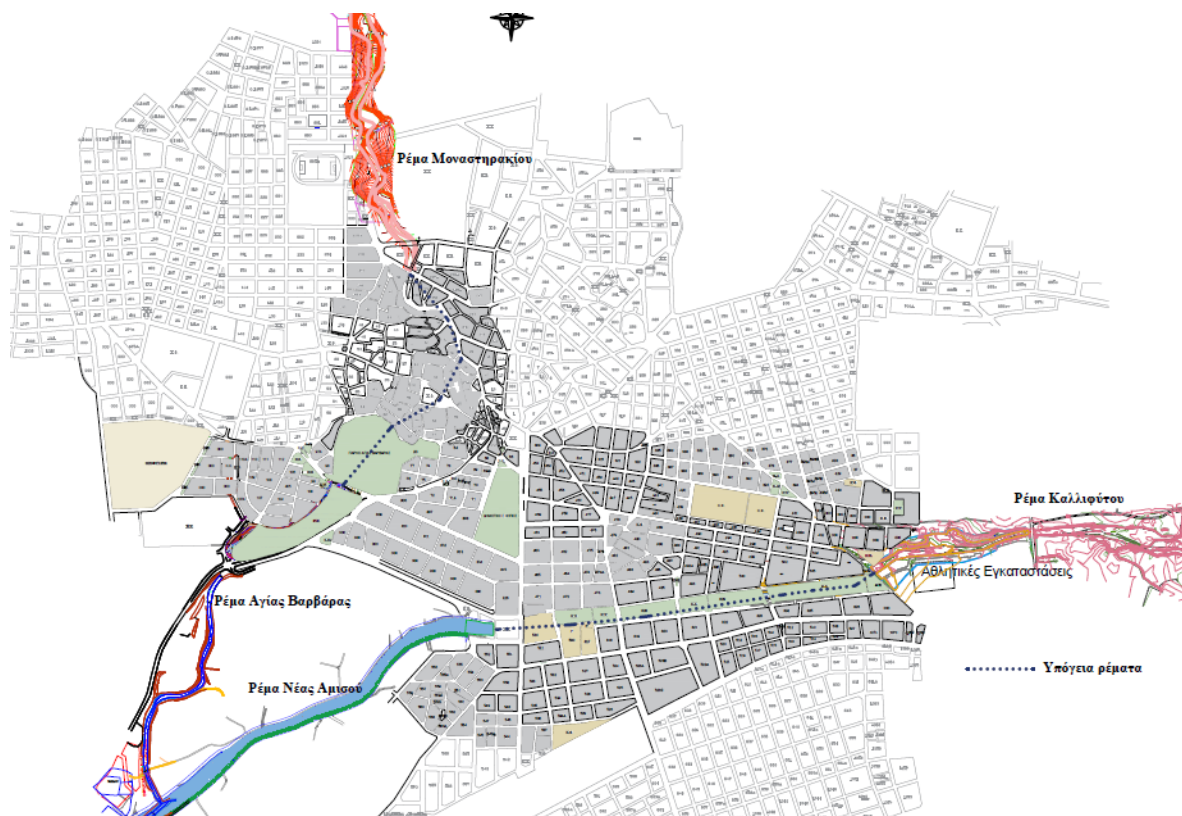
6. Επέκταση του υφιστάμενου ποδηλατόδρομου, που ξεκινάει από την οδό Φιλίππου, διασχίζει την περιοχή Ανάπλασης της οδού Χελμού, όπου και τερματίζει σήμερα (Εικόνα 49). Η διαδρομή αυτή χρήζει αναπροσαρμογής, λόγω λανθασμένου σχεδιασμού. Η πρόταση σκοπεύει στην διείσδυση του δικτύου στο κέντρο της πόλης, ώστε να εξυπηρετεί και πρακτικές ανάγκες μετακίνησης προς τις δημόσιες υπηρεσίες και την αγορά.
7. Ο φωτισμός των διαδρομών πρέπει να είναι πλούσιος, ώστε να προσφέρει ασφάλεια στους χρήστες και να αναδεικνύει τα υλικά και τη φύτευση.

4.4.5 Διαγράμματα



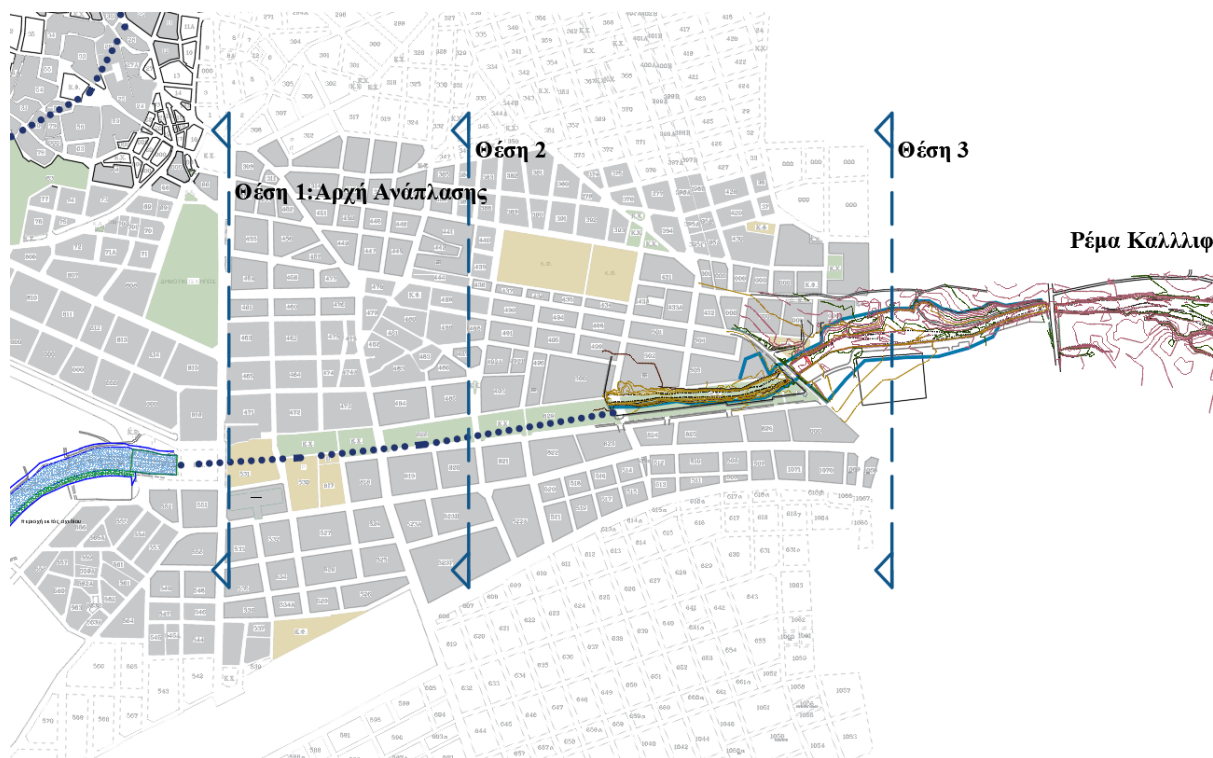
Διάγραμμα 1: Επέκταση των υφιστάμενων ποδηλατοδρόμων στην περιοχή ανάπλασης του ρέματος αλλά και προς το κέντρο της πόλης σε μια κλειστή διαδρομή (με μωβ χρώμα). Ιδία επεξεργασία.

Οι ποδηλατόδρομοι σχεδιάζονται με στόχο τη δημιουργία μιας κυκλικής διαδρομής που θα εισέρχεται στην αγορά και τις δημόσιες υπηρεσίες και θα καλύπτει πρακτικές ανάγκες μετακίνησης για τους κατοίκους του Αρκαδικού και της Νέας Αμισού, που εξαρτώνται από την αποδυναμωμένη γραμμή του αστικού λεωφορείου.

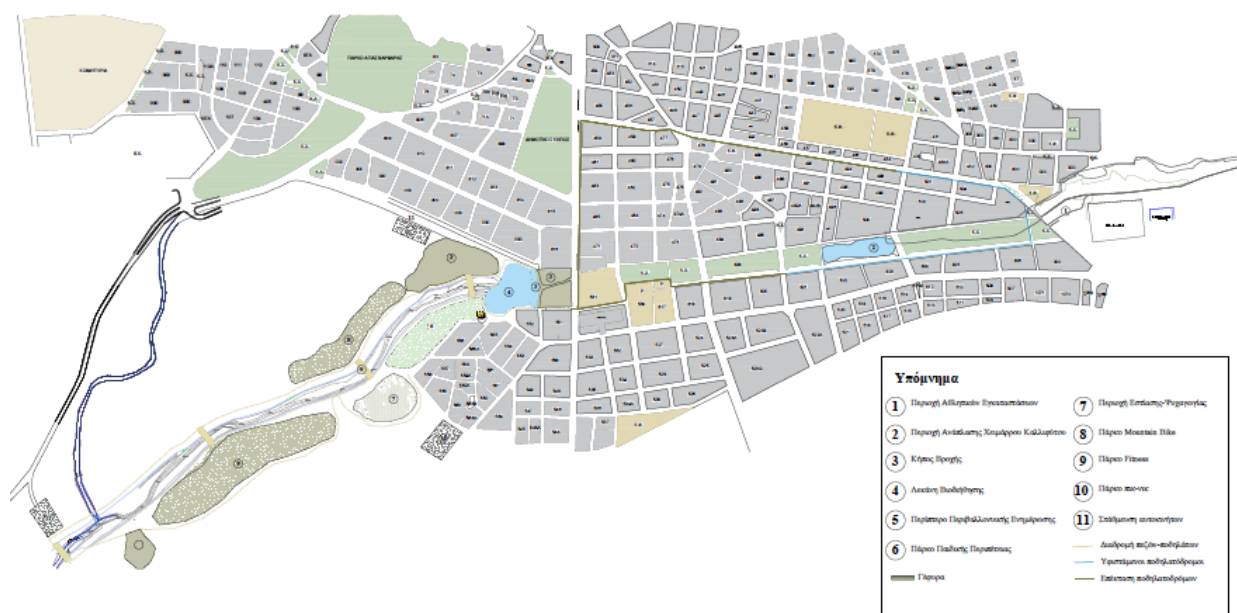


Διάγραμμα 2: Διασύνδεση ρεμάτων πόλης Δράμας. Ιδία επεξεργασία.

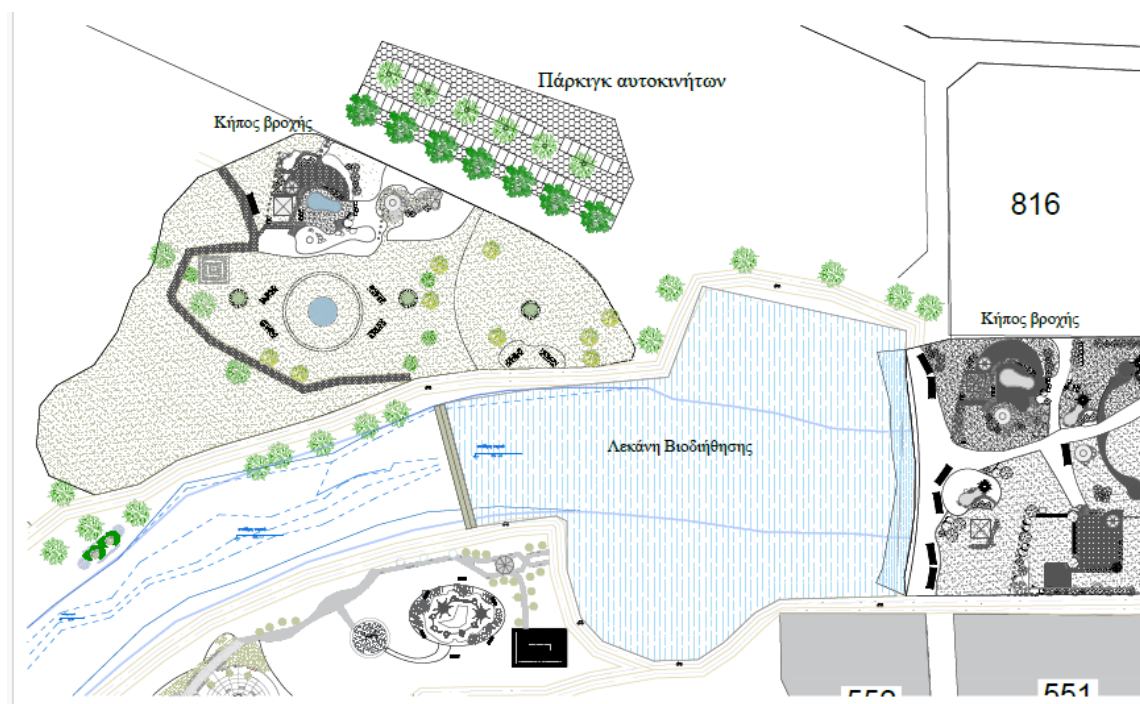
Τα ρέματα της πόλης μπορούν να αποτελέσουν σημείο αναφοράς. Από το Διάγραμμα 2 είναι ορατή η δυναμική που παρουσιάζει η πλήρης απομάκρυνση όλου του εγκιβωτισμένου ρέματος Καλλιφύτου. Η Επαναφορά του ρέματος που θα συνδέσει την περιοχή μελέτης με την περιοχή των αθλητικών εγκαταστάσεων στην ανατολική άκρη του, θα δημιουργήσει ένα συνεχή άξονα ψυχαγωγίας και αθλητισμού.



Διάγραμμα 3: Θέσεις Προτάσεων. Ιδια επεξεργασία.

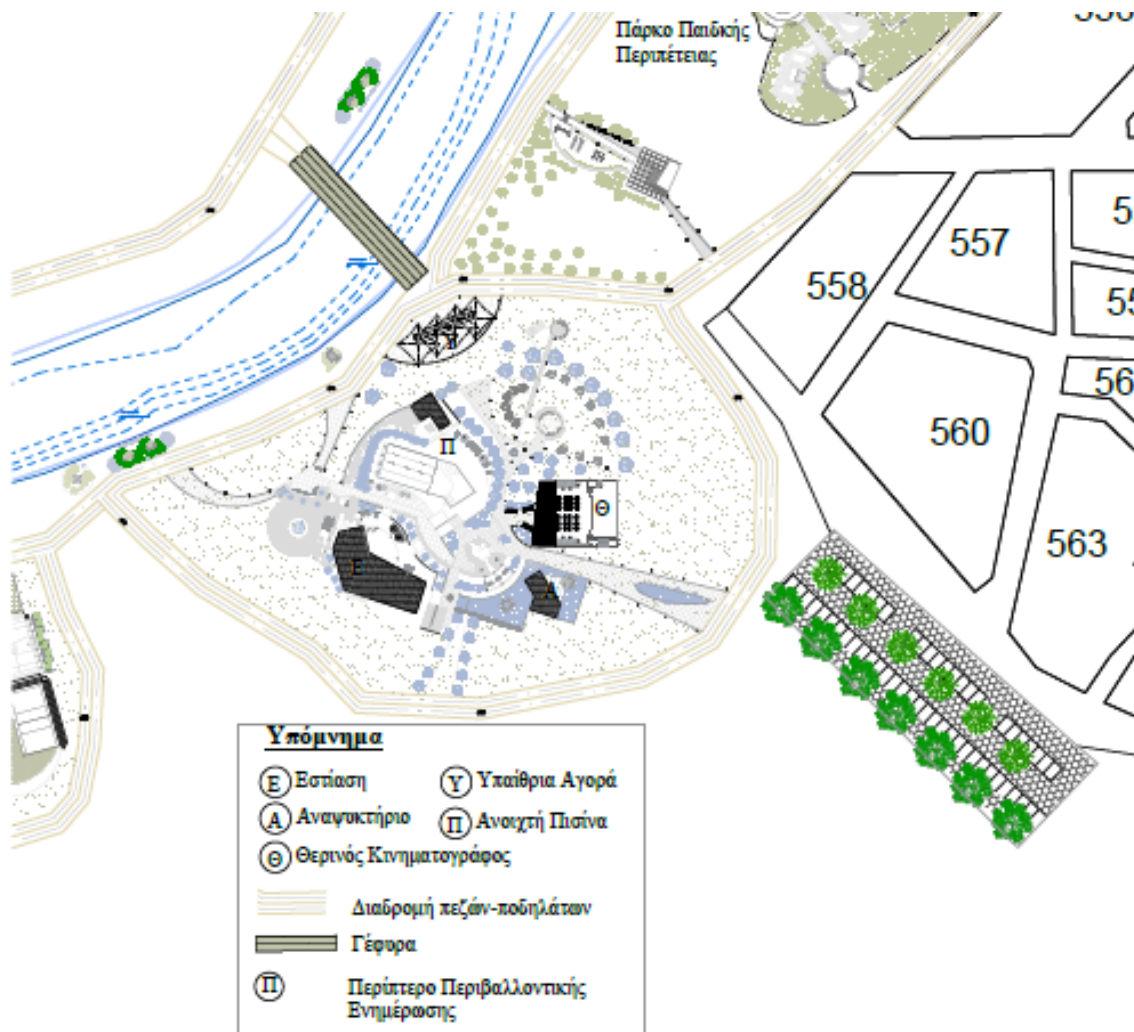


Διάγραμμα 4: Στρατηγικός Σχεδιασμός Πρότασης. Ιδια επεξεργασία.



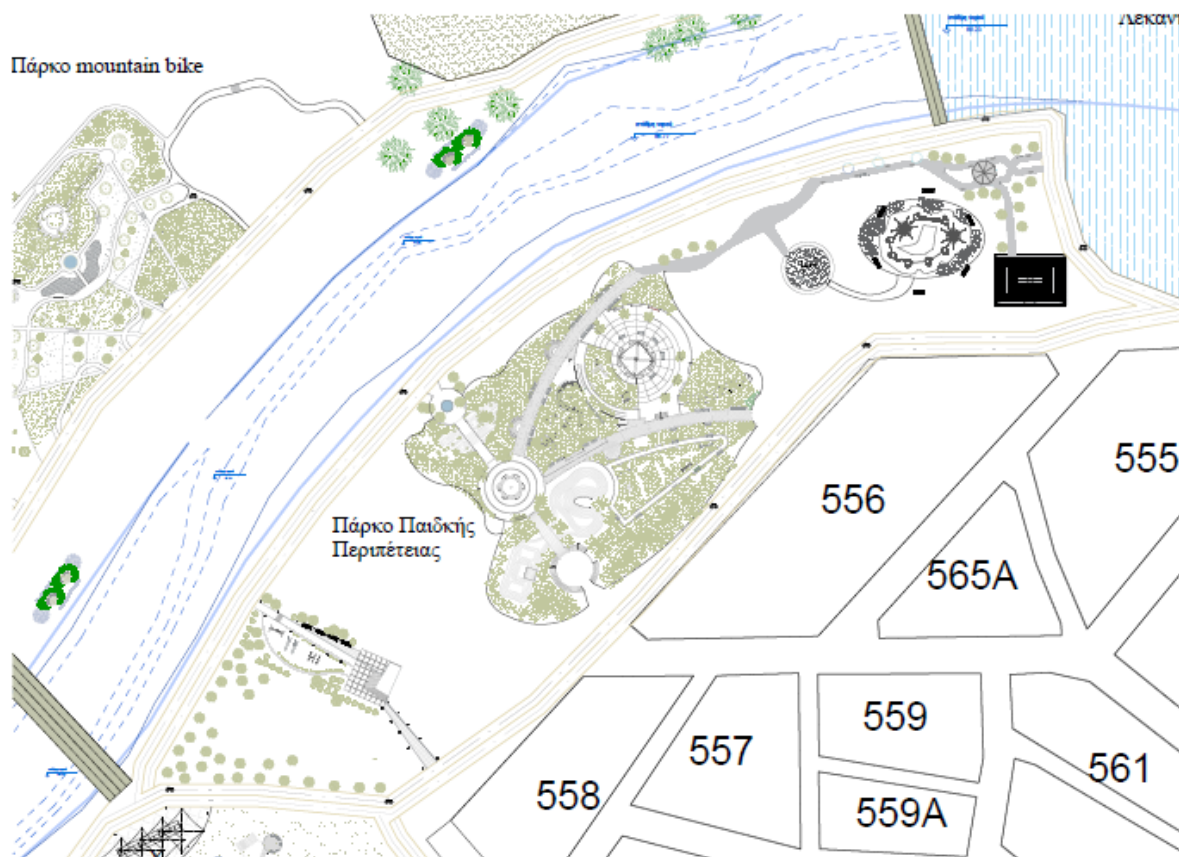
Διάγραμμα 5: Πρόταση περιοχής Λεκάνης Βιοδιήθησης. Ιδία επεξεργασία.

Στην περιοχή του Διαγράμματος 5, το Πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών αποκτά υποδομές κήπου βροχής, συλλέγοντας το νερό της βροχής για να τροφοδοτήσει τα στοιχεία νερού. Στην δυτική του άκρη, μία γέφυρα προσφέρει θέα, χαμηλά την έξοδο του νερού, όπου ξεκινάει η Πράσινη Διαδρομή με μικρό καταρράκτη που δημιουργείται από την σημειακή τοποθέτηση βράχων. Το νερό συνεχίζει την πορεία του εισερχόμενο σε μία Λεκάνη Βιοδιήθησης, όπου φιλτράρεται. Δύο διαδρομές, πεζών και ποδηλατών, ακολουθούν όλη την πορεία του ρέματος και εφάπτονται σε όλες τις νέες χρήσεις, ενώνοντάς τες. Χώροι στάθμευσης προσεγγίζουν συγκεκριμένες λειτουργίες (όπως η εστίαση και το πάρκο πικ-νικ, ώστε να διευκολύνεται η προσβασιμότητα σε όλους τους χρήστες (ηλικιωμένοι, οικογένειες με μικρά παιδιά, άτομα με κινητικές δυσκολίες).



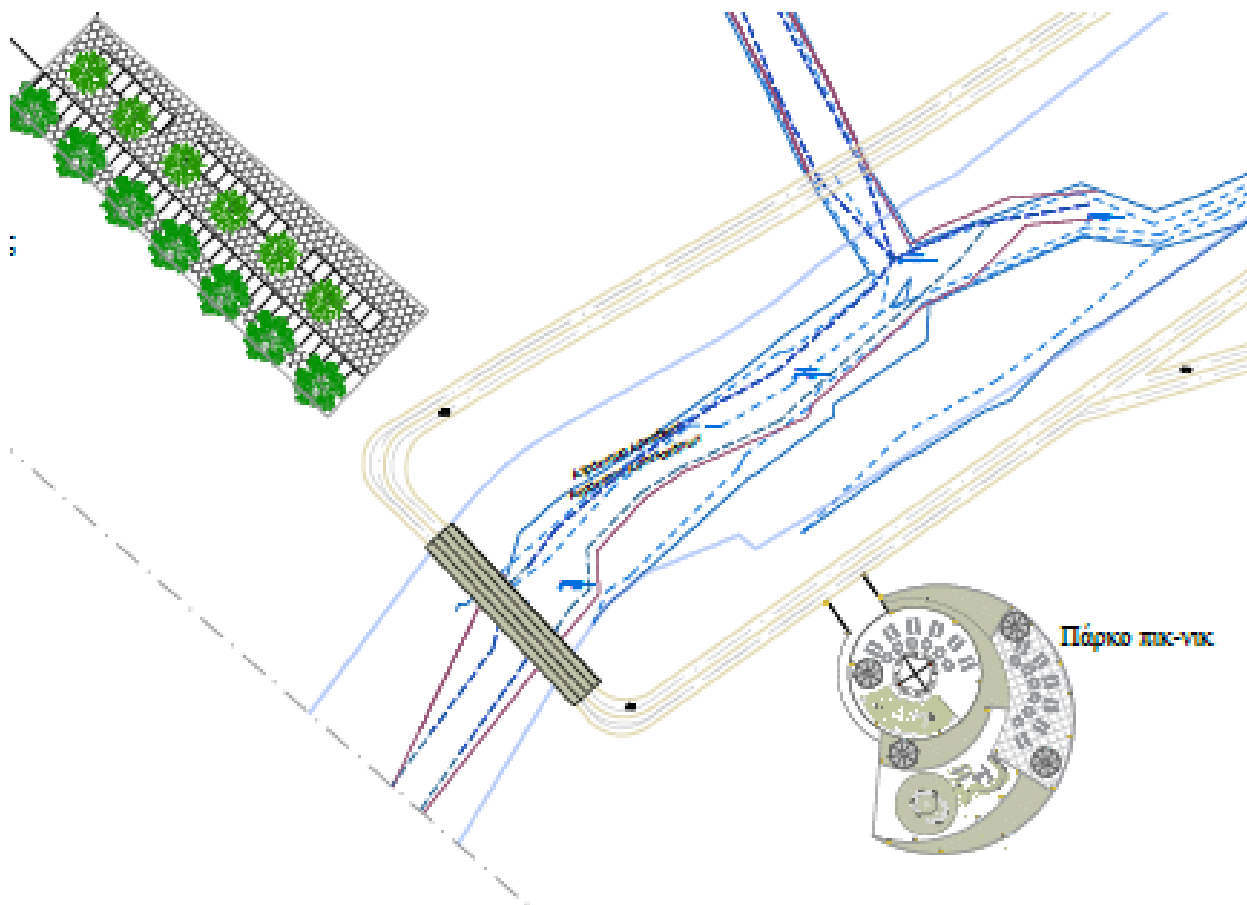
Διάγραμμα 6: Πρόταση περιοχής Εστίασης (αναψυκτήρια-εστιατόρια) και Εμπορίου (υπαίθρια αγορά μικροπωλητών-χειροτεχνών). Ιδία επεξεργασία.

Στην περιοχή του Διαγράμματος 6 αποτυπώνονται οι διαδρομές πεζών και ποδηλατιστών παράλληλα με το νερό, η δυνατότητα διέλευσης στην απέναντι όχθη μέσω γεφυρών και χώρος στάθμευσης με φύτευση αιθιαλών δέντρων για σκίαση και επίστρωση του εδάφους με υδατοπερατές πλάκες. Εκτός από την εστίαση, προβλέπεται υπαίθρια στεγασμένη αγορά για χειροτέχνες της περιοχής, με σκοπό τη δημιουργία ενός ενδιαφέροντος χώρου που να προσελκύει και άλλες κοινωνικές ομάδες.

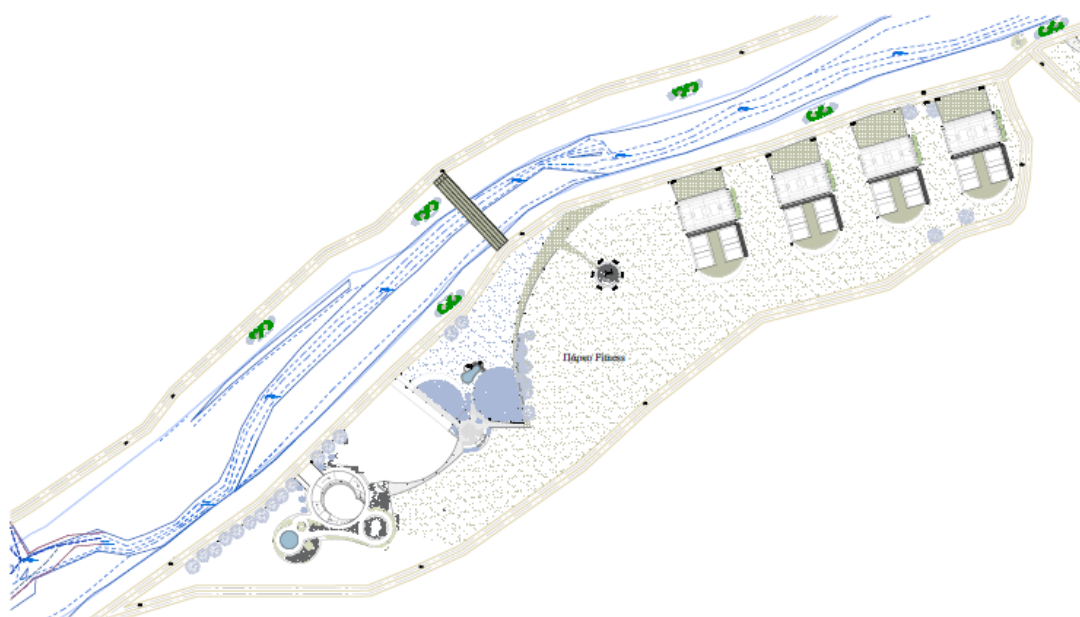


Διάγραμμα 7: Πρόταση περιοχής Παιδικής Περιπέτειας. Ιδία επεξεργασία.

Στην είσοδο της περιοχής ανάπλασης και απέναντι από τα τελευταία οικοδομικά τετράγωνα της πόλης, αναπτύσσεται η περιοχή της Παιδικής Περιπέτειας με σκοπό να προσελκύσει οικογένειες όχι μόνο από την όμορη κατοικημένη ζώνη αλλά και από ολόκληρη την Δράμα. Το Περίπτερο Περιβαλλοντικής Ενημέρωσης τοποθετείται στο σημείο αυτό, καθώς θεωρείται η εκκίνηση της πορείας.



Διάγραμμα 8: Πρόταση περιοχής πικ νικ. Ιδία επεξεργασία.



Διάγραμμα 9: Πρόταση περιοχής Fitness. Ιδία επεξεργασία.

Στην περιοχή Αθλητισμού - Fitness αναπτύσσονται γήπεδα (τένις, μπάσκετ) και ανοιχτοί χώροι πρασίνου για ελεύθερη άσκηση (Διάγραμμα 9).

Στις Εικόνες 117-126 παρουσιάζονται σχηματικά οι προτάσεις των στρατηγικών περιοχών ανάπλασης (Παράρτημα Β).



Εικόνα 118. Πρόταση περιοχής Λεκάνης Βιοδιήθησης. Ιδία επεξεργασία.



Εικόνα 119. Πρόταση περιοχής ποδηλατοδρόμου και διαδρομής περιπάτου. Ιδία επεξεργασία.



Εικόνα 120. Γέφυρα σύνδεσης ανατολικής και δυτικής όχθης . Ιδία επεξεργασία



Εικόνα 121. Σταθεροποίηση του ρέματος με ακανόνιστους ογκόλιθους. Ιδία επεξεργασία.



Εικόνα 122. Πάρκο πικ νικ. Ιδία επεξεργασία.



Εικόνα 123. Μικρός καταρράκτης στο σημείο εξόδου από τον υφιστάμενο οχετό, κάτω από το πάρκο Κυπρίων Αγωνιστών. Ιδία επεξεργασία.



Εικόνα 124. Πάρκο Mountain bike. Ιδία επεξεργασία.

Στην περιοχή της Ανάπλασης της οδού Χελμού (Χειμάρρου Καλλιφύτου) προτείνεται η σταδιακή απομάκρυνση του οχετού, ώστε να αναδυθεί το ρέμα ξανά στην επιφάνεια (Εικόνες 124-126). Αποτελεί δύσκολο εγχείρημα, που απαιτεί παρακολούθηση σε στάδια. Εντούτοις, κατέχοντας την τεχνογνωσία και την εμπειρία των αντίστοιχων αναπλάσεων σε όλο τον κόσμο, κάποιες από τις οποίες παρουσιάστηκαν στην εργασία αυτή, τα αποτελέσματα αναμένονται θετικά: τόσο για την ανάδειξη του φυσικού τοπίου, όσο και για την αντιπλημμυρική θωράκιση της πόλης.



Εικόνα 125. Σχηματική τομή πρότασης απομάκρυνσης του εγκιβωτισμένου οχετού στη Θέση 2. Ιδία επεξεργασία.



Εικόνα 126. Σχηματική Οψοτομή πρότασης τμηματικής απομάκρυνσης του εγκιβωτισμένου οχετού και διαμόρφωση διαδρομής περιπάτου στο επίπεδο του ρέματος, στην περιοχή Ανάπλασης Χειμάρρου Καλλιφύτου (Θέση 2). Ιδία επεξεργασία.



Εικόνα 127. Σχηματική τομή πρότασης διαμόρφωση διαδρομής περιπάτου στο επίπεδο του ρέματος, έναντι Αθλητικών Εγκαταστάσεων στην περιοχή Χειμάρρου Καλλιφύτου (Θέση 3). Ιδία επεξεργασία.

Η περιοχή των αθλητικών εγκαταστάσεων στην Θέση 3 του Διαγράμματος 3 παρουσιάζει σήμερα ένα εγκαταλελειμμένο περιβάλλον, που έχει επίσης μια δυναμική ανάπτυξης. Εκτός των παιδιών που προπονούνται στους διάφορους αθλητικούς χώρους που κατασκευάστηκαν στην περιοχή, προσελκύει καθημερινά πολλούς ελεύθερους αθλούμενους που το διασχίζουν. Η αναδιαμόρφωσή του, με ανάδειξη του ρέματος και ενός πεζοδρόμου παράλληλα με τη διαδρομή του, θα ενώσει την περιοχή με την περιοχή Ανάπλασης Χειμάρρου Καλλιφύτου και με την προτεινόμενη Ανάπλαση Ρέματος Νέας Αμισού, δημιουργώντας ένα μοναδικό περιβάλλον, που θα διεκδικήσει για την Δράμα τον τίτλο «Πόλη του Νερού».

4.4.6 Αξιολόγηση και Κριτική Αποτίμηση της Πρότασης

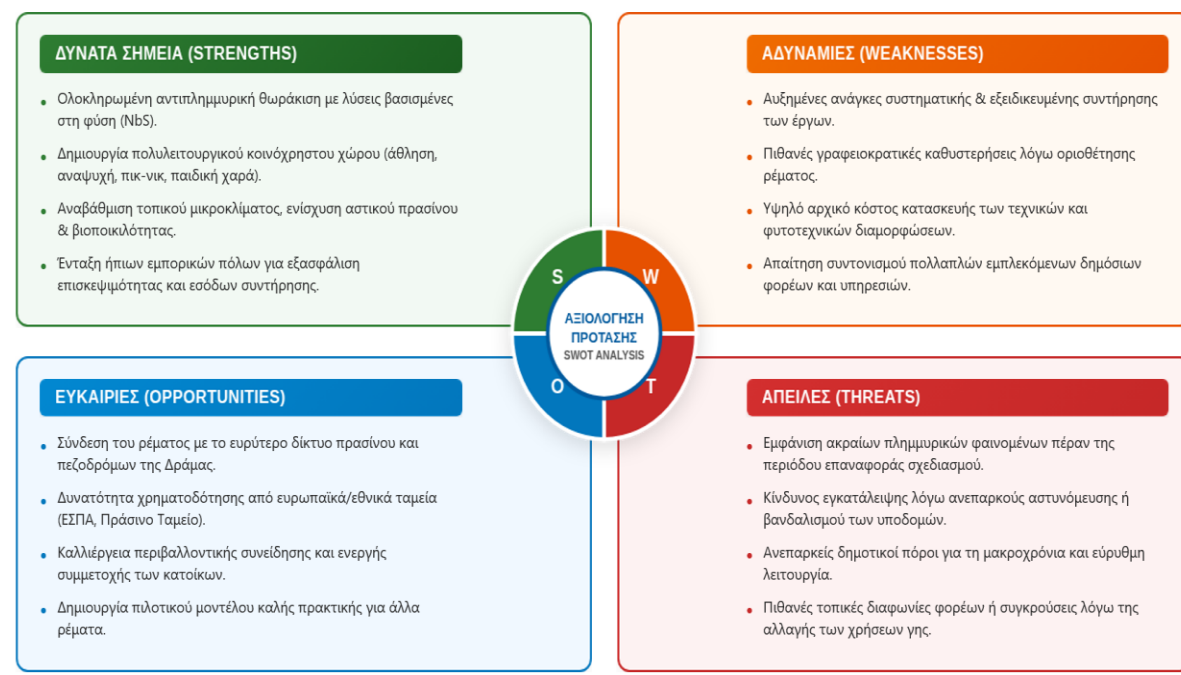
Η προτεινόμενη ανάπλαση του περιαστικού ρέματος συγκροτεί μια ολιστική παρέμβαση, που βασίζεται στις αρχές των Λύσεων που βασίζονται στη Φύση και των Πράσινων-Μπλε Υποδομών. Η αποτίμηση του σχεδιασμού αναδεικνύει πολλαπλά οφέλη σε περιβαλλοντικό, κοινωνικό και αστικό επίπεδο:

- **Υδραυλική Ασφάλεια και Οικολογική Αποκατάσταση:** Τα προτεινόμενα τεχνικά έργα και οι ήπιες επεμβάσεις στην κοίτη διασφαλίζουν την αντιπλημμυρική θωράκιση του περιαστικού ιστού της Δράμας, αποτρέποντας τη διάβρωση και τις υπερχειλίσσεις. Παράλληλα, η ενίσχυση της παρόχθιας βλάστησης με αυτόχθονα είδη αποκαθιστά τον υδροβιότοπο, τη φυσική συνέχεια και βελτιώνει το τοπικό μικροκλίμα.
- **Αναβάθμιση Ποιότητας Ζωής και Ήπια Κινητικότητα:** Ο νέος Πράσινος Διάδρομος μετατρέπει ένα υποβαθμισμένο φυσικό όριο σε ζωντανό άξονα περιπάτου και ποδηλάτου. Η χωροθέτηση υποδομών άθλησης και αναψυχής ανταποκρίνεται στις ανάγκες των κατοίκων για επαφή με τη φύση.
- **Λειτουργική και Οικονομική Βιωσιμότητα:** Η ενσωμάτωση ήπιων χρήσεων προσδίδει πολυλειτουργικό χαρακτήρα στην περιοχή, αποτρέποντας την ερήμωση και λειτουργώντας ως μοχλός για την τοπική ανάπτυξη.

Προϋποθέσεις και Μελλοντικές Προκλήσεις:

Η επιτυχής υλοποίηση και μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της πρότασης προϋποθέτουν ένα σαφές θεσμικό πλαίσιο προστασίας, τον αποτελεσματικό συντονισμό των δημόσιων φορέων και ένα συγκροτημένο σχέδιο συντήρησης του φυτικού κεφαλαίου. Τέλος, η ευαισθητοποίηση και η ενεργός συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας αποτελούν τον κρισιμότερο παράγοντα για την οικειοποίηση και τη διαφύλαξη του νέου αυτού δημόσιου χώρου.

Συνοπτικός Πίνακας SWOT Ανάλυσης



4.4.7 Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τις προοπτικές αναδιαμόρφωσης του περιαστικού υδάτινου συστήματος της Δράμας, προτείνοντας τη μετατροπή ενός απαξιωμένου φυσικού ορίου σε έναν δυναμικό και πολυλειτουργικό άξονα Πράσινης-Μπλε Υποδομής. Οι έρευνες και η βιβλιογραφία καταδεικνύουν ότι η ενίσχυση της αστικής ανθεκτικότητας και η αντιπλημμυρική θωράκιση μιας πόλης μεσαίου μεγέθους μπορούν να επιτευχθούν αποτελεσματικότερα μέσω της υιοθέτησης Λύσεων Βασισμένων στη Φύση.

Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου **Πράσινου Διαδρόμου**, σε συνδυασμό με την ένταξη χώρων άθλησης, αναψυχής και ήπιων εμπορικών χρήσεων:

- Συμβάλλει στην αποκατάσταση της οικολογικής συνέχειας και στον εμπλουτισμό της τοπικής βιοποικιλότητας.
- Αναβαθμίζει το μικροκλίμα και ενισχύει τη βιοκλιματική θωράκιση της περιοχής απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
- Επαναφέρει το υγρό στοιχείο στην καθημερινότητα των πολιτών, αντιμετωπίζοντας την έλλειψη ποιοτικού δημόσιου χώρου και υποδομών ήπιας κινητικότητας.

Στρατηγικές Προϋποθέσεις & Εφαρμοσιμότητα.

Προκειμένου το σχεδιαστικό όραμα να μετουσιωθεί σε εφαρμόσιμο έργο, αναδεικνύονται τρεις καθοριστικοί παράγοντες:

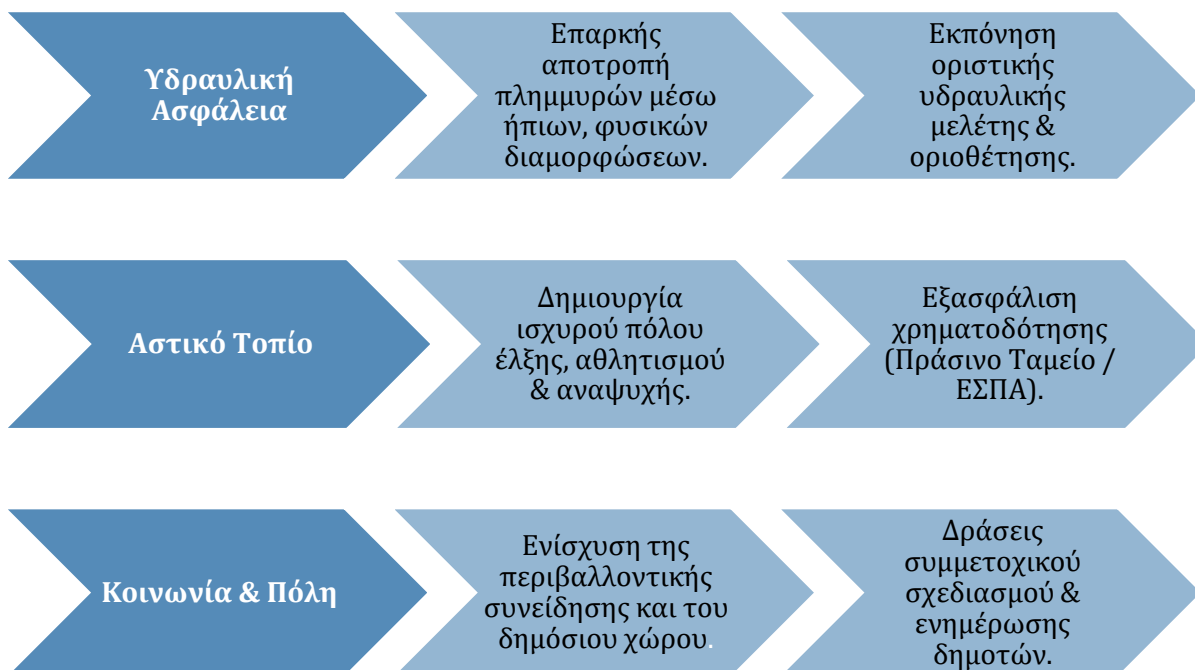
1. **Θεσμικός Συντονισμός:** Επιβάλλεται η ολοκλήρωση της οριοθέτησης και η στενή σύμπραξη μεταξύ του Δήμου, της Περιφέρειας και των αρμόδιων φορέων (Δασαρχείο, Κτηματολόγιο, Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και Υπηρεσία Δόμησης).
2. **Ολιστική Διαχείριση:** Η βιωσιμότητα της πρότασης εξαρτάται από τη διαρκή μέριμνα και συντήρηση των υδραυλικών συστημάτων και του φυτικού κεφαλαίου για τη διαφύλαξη της αισθητικής και λειτουργικής ποιότητας.
3. **Κοινωνική Οικειοποίηση:** Η ενεργός συμμετοχή των πολιτών και των τοπικών συλλόγων αποτελεί την ισχυρότερη εγγύηση για την προστασία και τη σωστή χρήση του νέου δημόσιου χώρου.

Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

Η μελέτη αυτή θέτει τις βάσεις για μελλοντικές εξειδικεύσεις:

- **Κλιματική Προσομοίωση:** Χρήση υπολογιστικών μοντέλων για την ποσοτική αξιολόγηση της μείωσης των πλημμυρικών κινδύνων και της πτώσης της θερμοκρασίας.
- **Ανάλυση Κόστους-Οφέλους:** Αποτίμηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών και της απόδοσης της επένδυσης μέσω του περιορισμού δυνητικών ζημιών.
- **Δικτύωση σε επίπεδο Master Plan:** Ενσωμάτωση του ρέματος σε ένα ενιαίο μητροπολιτικό δίκτυο που θα συνδέει όλα τα ρέματα, τις Πηγές Αγίας Βαρβάρας και τον Δημοτικό Κήπο.

Συνοπτικός Πίνακας: Βασικά Ευρήματα & Επόμενα Βήματα



Παρά την επιδίωξη για μια ολοκληρωμένη πρόταση αποκατάστασης, ορισμένα κρίσιμα ερωτήματα παραμένουν ανοιχτά προς διερεύνηση, καθώς η εργασία αυτή αποτελεί μια θεωρητική προσέγγιση. Αυτά αφορούν κυρίως τη μακροχρόνια υδρολογική απόκριση της κοίτης υπό ακραία σενάρια κλιματικής αλλαγής, την ακριβή κοστολόγηση του κύκλου ζωής και της συντήρησης των έργων, καθώς και την κοινωνική αποδοχή και συμμετοχή των κατοίκων στη διαχείριση του νέου δημόσιου χώρου. Παράλληλα, η αξιολόγηση της πραγματικής οικολογικής διασυνδεσιμότητας και της εξέλιξης της βιοποικιλότητας σε βάθος χρόνου συνιστούν πεδία που απαιτούν συστηματική παρακολούθηση και μελλοντική επιστημονική αξιολόγηση.

Βιβλιογραφία

- Ananiadou-Tzimopoulou, M., & Fatouros, D. A. (1990). The Ayia Varvara site project: A case of urban landscape design. *Landscape and Urban Planning*, 19(1), 69-97.
- Daily, G.C. (1997) Introduction: What Are Ecosystem Services? In: Daily, G.C., Ed., *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Island Press, Washington DC, 1-10.
- D'Avanzo, C. (2004). *Teaching issues and experiments in ecology* (Vol. 1). Ecological Society of America. Ανακτήθηκε από <http://www.tiee.ecoed.net>
- Del Rosario, L., Astell-Burt, T., Olsen, J. R., Thompson, S., Mitchell, R., & Feng, X. (2025). Walkable by nature? Adding green and blue space to walkability indices and assessment of socioeconomic inequalities. *Environmental Research*, 264. doi: 10.1016/j.envres.2025.122278
- Dimos Dramas. (2019). *Stratigikos schediasmos Dimou Dramas epicheirisiakou programmatis tis dimotikis periodou 2019-2023* [Strategic planning of the Municipality of Drama 2019-2023]. Drama, Greece.
- Doll, B. A., Grabow, G. L., Hall, K. R., Halley, J., Harman, W. A., Jennings, G. D., & Wise, D. E. (2003). *Stream restoration: A natural channel design handbook*. North Carolina Stream Restoration Institute & North Carolina Sea Grant.
- Ghofrani, Z., Sposito, V., & Faggian, R. (2017). A comprehensive review of blue-green infrastructure concepts. *International Journal of Environment and Sustainability*, 6(1), 15-36.
- Gkisakis, N. (2004). *Schediasmos tis perivallontikis anavathmisis ydatorevmaton pou dierchontai apo ton astiko isto. Meleti periptosis: I istoriki koiti tou Pineiou potamou pou dierchetai apo tin poli tis Larisas* (Unpublished master's thesis). Hellenic Open University, Patras, Greece.
- Koutsoyiannis, D., Mamassis, N., Efstratiadis, A., Zarkadoulas, N., & Markonis, I. (2012). Floods in Greece. Στο *Changes of flood risk in Europe*. Wallingford, UK: IAHS Press.
- Konstantinidis, N. (2025). *Apanta. Keimena gia ti logotechnia kai tin istoria* (Vol. B). Granada, Spain: Centro de Estudios Bizantinos, Neogriegos y Chipriotas.

- Lafortezza, R., Chen, J., Konijnendijk van den Bosch, C., & Randrup, T. B. (2017). Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, 165, 431-441. doi: 10.1016/j.envres.2017.11.038
- Likens, G. E., Bormann, F. H., Johnson, N. M., Fisher, D. W., & Pierce, R. S. (1970). Effects of forest cutting and herbicide treatment on nutrient budgets in the Hubbard Brook watershed-ecosystem. *Ecological Monographs*, 40(1), 23-47. doi:10.2307/1942440
- Likens, G. E., Bormann, F. H., Pierce, R. S., Eaton, J. S., & Munn, R. E. (1984). Long-term trends in precipitation chemistry at Hubbard Brook, New Hampshire. *Atmospheric Environment*, 18(12), 2641-2647.
- Loftus, A.-C. (2011). *Case study: Sustainable urban water management in Lodz, Poland*. Sustainable Sanitation and Water Management (SSWM).
- Macdonald, E., & King, E. G. (2018). Novel ecosystems: A bridging concept for the consilience of cultural landscape conservation and ecological restoration. *Landscape and Urban Planning*, 177, 148–159. doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.04.015
- McNeely, J. A., Miller, K. R., Reid, W. V., Mittermeier, R. A., & Werner, T. B. (1990). *Conserving the world's biological diversity*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Pagonis, G., Gkiatas, G., Koutalakis, P., Iakovoglou, V., & Zaimes, G. N. (2025). Assessing stream bank erosion with a visual assessment protocol in streams around Drama city, Greece. *Land*, 14(1), 1963.
- Pavlidou, I., Ntinopoulou, A., & Papageorgiou, A. E. (2011). *Oi kapnapothikes tis Dramas* (Research paper). Aristotle University of Thessaloniki, Greece.
- Pennos, C. (2009). *Geomorfologiki meleti tis lekanis tou Aggiti potamou* (Master's thesis). Aristotle University of Thessaloniki, Greece.
- Piednoir, T. (2021). *Daylighting urban streams: Literature review and proposal of a decision support system to prioritize restoration* (Final project). Université de Tours, France.
- Pinkham, R. (2000). *Daylighting: New life for buried streams*. Snowmass, CO: Rocky Mountain Institute.

Rawlinson, H. (2017, April). *The River Alt restoration project: A catalyst for change*. Paper presented at the 18th Annual Network Conference of the River Restoration Centre (RRC), Brighton, UK.

Schnitter, N. J. (1994). *A history of dams: The useful pyramids*. Rotterdam, Netherlands: A.A. Balkema.

Sciuto, L., Licciardello, F., Scavera, V., Verde, D., Giuffrida, E. R., & Cirelli, G. L. (2024). The role of nature-based solutions for the water flow management in a Mediterranean urban area. *Ecological Engineering*, 208, 107375.

Shi, D., Song, J., Zhong, Q., Myint, S. W., Zeng, P., & Che, Y. (2024). Cooling wisdom of 'water towns': How urban river networks can shape city climate? *Remote Sensing of Environment*, 300, 113925. doi: 10.1016/j.rse.2023.113925

Stern, F., Holzer, M., & Kretschmer, F. (2025). Implementing blue-green infrastructures in cities – A methodological approach considering space constraints and microclimatic benefits. *Sustainable Cities and Society*, 110.

Theodosiadou, S. (2018). *I symvoli ton metron tou SVAK sti meiosi tis aerias rypansis stin poli tis Dramas* (Master's thesis). Aristotle University of Thessaloniki, Greece.

Trice, A. (2014). *Daylighting streams: Breathing life into urban streams and communities*. Washington, DC: American Rivers.

Tsiouris, S. E., & Gerakis, P. A. (1991). *Ygrotopoi tis Ellados: Axies, alloioiseis, prostasia*. Thessaloniki, Greece: WWF & Lab of Ecology, AUTH.

U.S. Environmental Protection Agency. (2025, February). Stream daylighting at brownfield sites (Fact sheet). https://www.epa.gov/system/files/documents/2025-02/epa_oblr_daylighting_streams_factsheet_v25_web_release_508_0.pdf

Wagner, I., Krauze, K., & Zalewski, M. (2013). Blue aspects of green infrastructure. *Sustainable Development Applications*, 4, 148-155.

Wang, M., Su, Y., & Wan, J. (2025). How to improve blue-green-gray infrastructure to optimize river cooling island effect on riparian zone for outdoor activities in summer. *Land*, 14(7), 1330. doi:10.3390/land14071330

Zhou, M., He, Y., & Qiu, Z. (2025). Construction of a multi-level blue-green infrastructure network in a riverside city: A case study of Shaoxing. *Ecosystem Health and Sustainability*, 11, Article 0287. doi:10.34133/ehs.0287

Διαδικτυακές Αναφορές

Alpha News. (2024, Μάρτιος 21). *Ypercheilisan pali oi irlandikes diavaseis Arkadikou kai Kallifytou – Plimmyrisan spitia – Efhynes tis Antiperifereias* [Overflooded Irish crossings in Arkadikos and Kallifytos – Houses flooded]. Ανακτήθηκε από <https://www.alpha-news.gr/>

American Rivers. (2014). *Daylighting streams: Breathing life into urban streams and communities*. Ανακτήθηκε από <https://www.trentonnj.org/DocumentCenter/View/221/2018-Brownfields-Action-Plan-PDF>

BRS Inc. (2018). *Green infrastructure feasibility study*. Ανακτήθηκε από https://brsinc.com/wp-content/uploads/2022/10/2018_Green-Infrastructure-Feasibility-Study.pdf

City of Bendigo. (n.d.). *Reimagining Bendigo Creek*. Ανακτήθηκε από <https://www.bendigo.vic.gov.au/about-us/plans-strategies-and-documents/reimagining-bendigo-creek>

City of North Vancouver. (n.d.). *Thain Creek restoration*. Ανακτήθηκε από <https://www.cnv.org/Parks-Recreation/Parks-Greenways/Park-Projects/Thain-Creek-Restoration>

Climate-ADAPT. (n.d.). *Urban river restoration: A sustainable strategy for storm water management in Lodz, Poland*. Ανακτήθηκε από <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/urban-river-restoration-a-sustainable-strategy-for-storm-water-management-in-lodz-poland>

Dramania.gr. (2021). *To alsyllio "Ntamplatza" stin Drama (Video)*. Ανακτήθηκε από <https://www.dramania.gr/topikes/drama/to-alsyllio-ntamplatza-stin-drama-vinteo/>

European Commission. (n.d.). *Ecohydrologic rehabilitation of recreational reservoirs "Arturowek" in Lodz (LIFE08 ENV/PL/000517)*. Ανακτήθηκε από <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/3241>

Green Cities Europe. (2023). *Belgium: Urban renewal in Torhout*. Ανακτήθηκε από <https://award.thegreencities.eu/award-2023/belgium/>

Interreg North Sea. (n.d.). *Blue-green cities tackle climate risks*. Ανακτήθηκε από <https://www.interregnorthsea.eu/our-news/blue-green-cities-tackle-climate-risks>

Natura Graeca. (2020). *Aggitis potamos* [Aggitis river]. Ανακτήθηκε από <https://web.archive.org/web/20200323152620/http://www.naturagraeca.com/ws/214,278,262,1,1,Aggitis>

Proinos Typos. (2024). *Oi gefyres Panoramatos kai Arkadikou sto eleos tis vrochis* [The bridges of Panorama and Arkadikos at the mercy of the rain]. Ανακτήθηκε από <https://www.proinos-typos.gr/>

Pyli Dramas. (n.d.). *I poli mas 100 chronia prin* [Our city 100 years ago]. Ανακτήθηκε από <https://www.pylidramas.gr/>

Stantec. (n.d.). *City of Wausau riverfront brownfield redevelopment*. Ανακτήθηκε από <https://www.stantec.com/en/projects/united-states-projects/c/city-of-wausau-riverfront-brownfield-redevelopment>

Surf Coast Shire. (n.d.). *Jan Juc Creek daylighting project*. Ανακτήθηκε από <https://www.surfcoast.vic.gov.au/About-us/Works-and-projects/Torquay-and-Jan-Juc-projects/Jan-Juc-creek-daylighting-project>

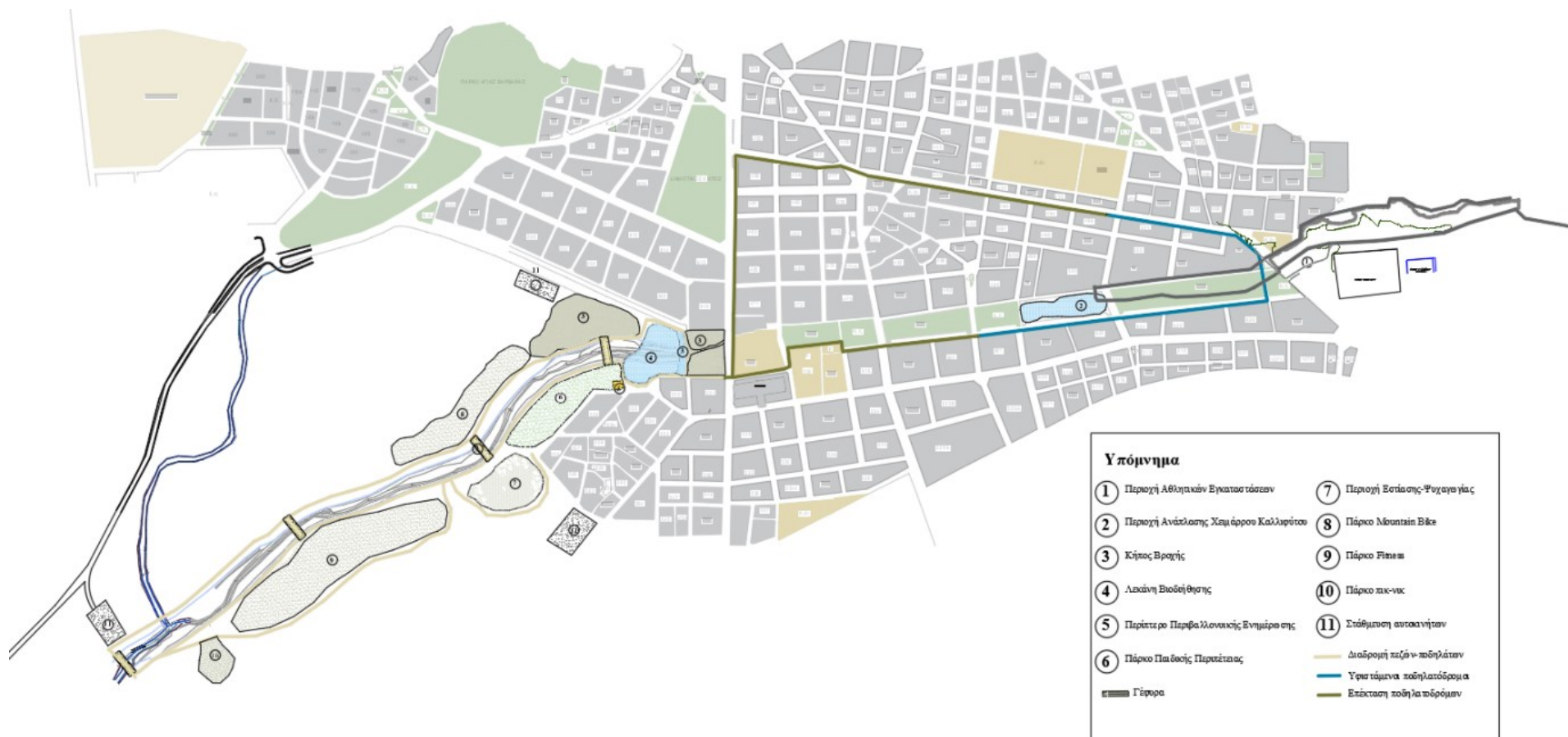
Tata & Howard. (2016). *A history of dams from ancient times to today*. Ανακτήθηκε από <https://tataandhoward.com/a-history-of-dams-from-ancient-times-to-today/>

The Conversation. (2019, December 10). *Many urban rivers are hidden underground – Daylighting them would bring nature back to cities*. Ανακτήθηκε από <https://theconversation.com/many-urban-rivers-are-hidden-underground-daylighting-them-would-bring-nature-back-to-cities-128441>

University of Waterloo. (n.d.). *About stream daylighting*. Ανακτήθηκε από <https://uwaterloo.ca/stream-daylighting/about>

Vlaams Bouwmeester. (n.d.). *Urban renewal Torhout*. Ανακτήθηκε από
<https://www.vlaamsbouwmeester.be/en/projects/oo3206-torhout-urban-renewal>

World Economic Forum. (2017). *Daylighting is a new trend that's transforming cities*.
Ανακτήθηκε από <https://www.weforum.org/stories/2017/09/daylighting-is-a-new-trend-that-s-transforming-cities/>



Παράρτημα Α: «Διάγραμμα πρότασης»

Παράρτημα Β:

Επανασυνδέοντας την πόλη της Δράμας με τα νερά της:
Το Ρέμα Νέας Αμισού στο Αστικό τοπίο.

Προτάσεις Ανάπλασης

Λεκάνη Βιοδιήθησης



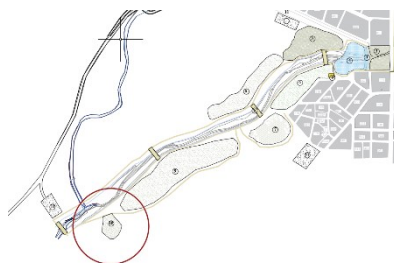
Έξοδος Ρέματος στην περιοχή Πάρκου Κυπρίων Αγωνιστών



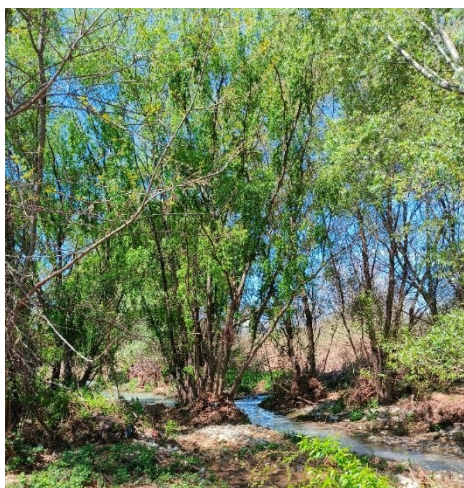
Σταθεροποίηση του ρέματος με ακανόνιστους ογκόλιθους

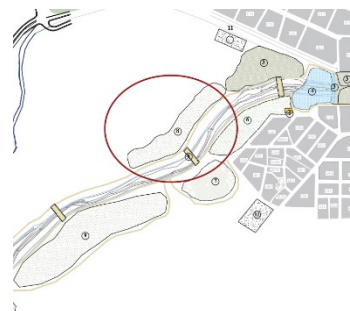
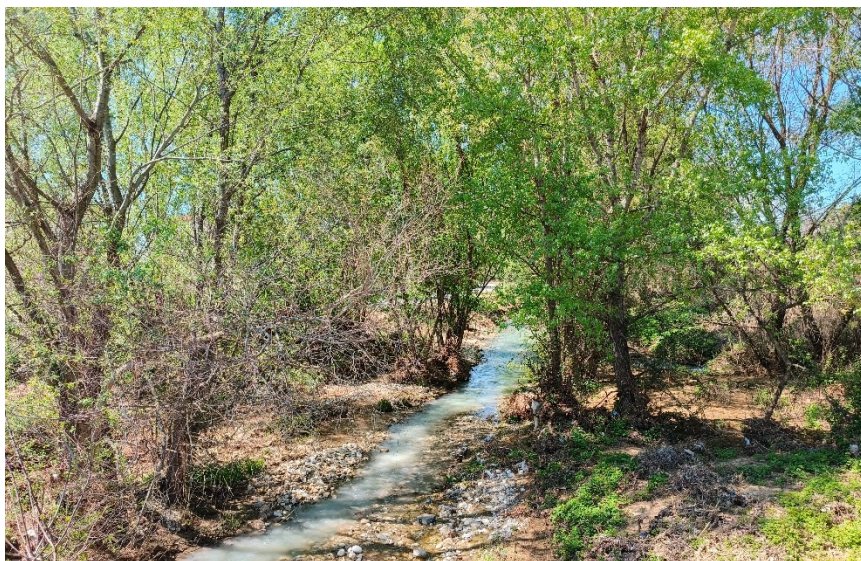


Πάρκο πικ-νικ

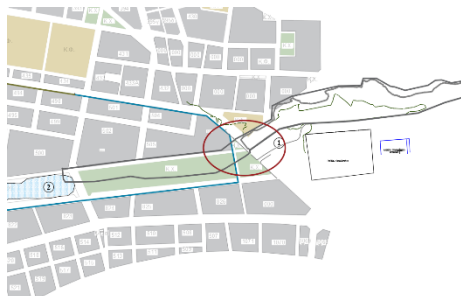
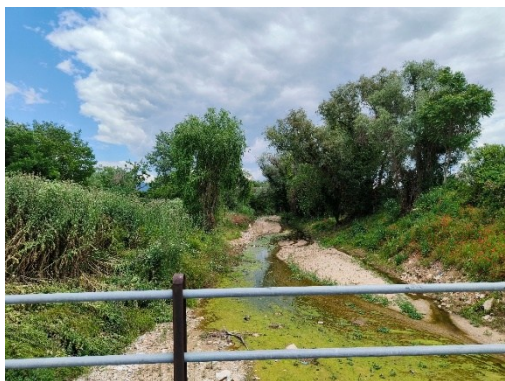


Πράσινη Διαδρομή παράλληλα με το νερό για πεζούς και ποδηλάτες



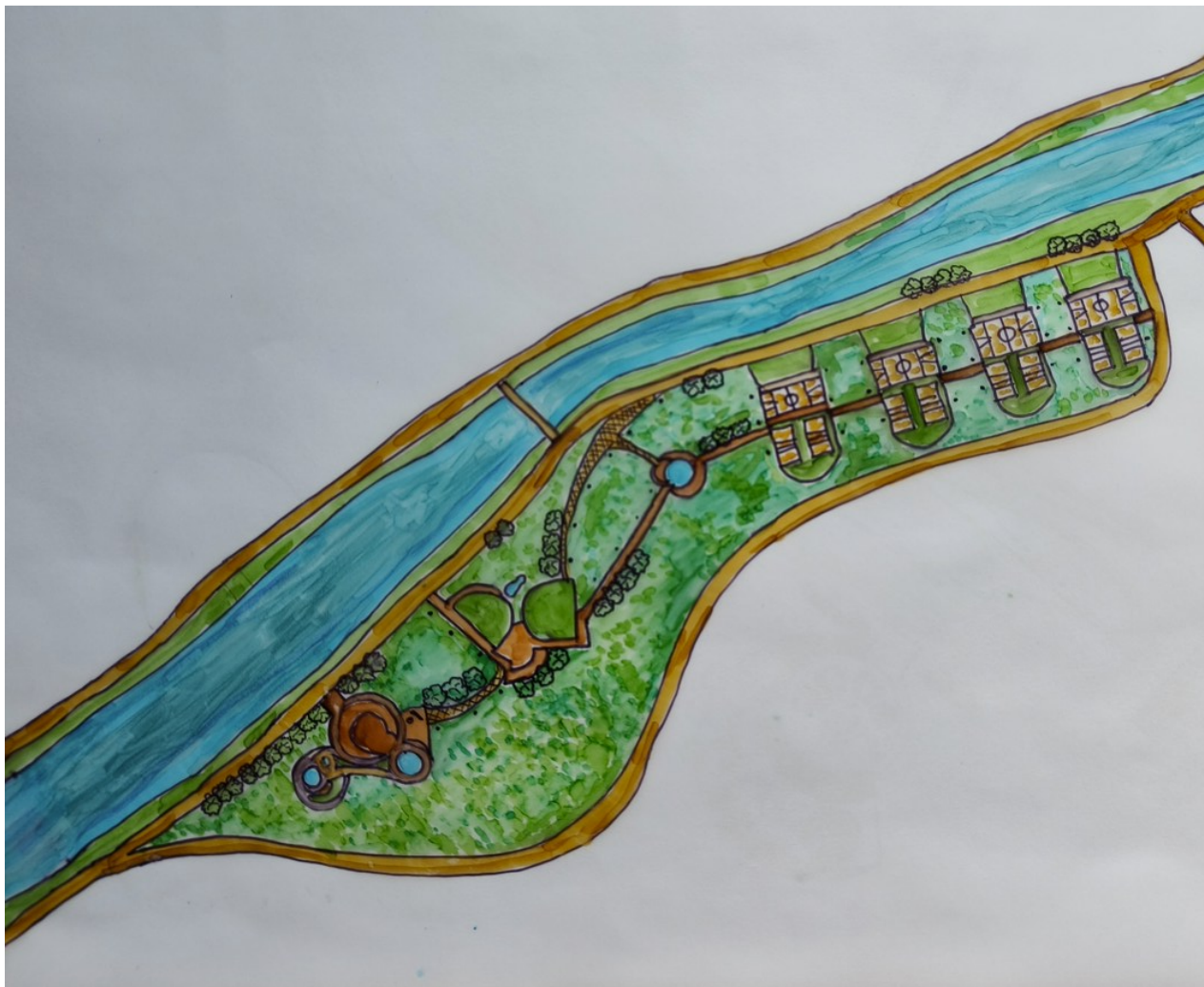


Πρόταση ανάπλασης ρέματος έναντι περιοχής αθλητικών εγκαταστάσεων





Πρόταση ανάπλασης ρέματος Νέας Αμισού



Πρόταση ανάπλασης ρέματος Νέας Αμισού

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.