



October 22



Thessaloniki, Greece

CENTRAL MACEDONIA TRAINING: FOCUS ON RIVER FLOODS AND WATER MANAGEMENT



Organised by



The REGILIENCE project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement no. 101036560. The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither CINEA nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

- **Interpretation** is available.
- You can get your headphones at the welcome table.



ENG ↔ GR

Agenda

Welcoming words

Vasilis Latinos (ICLEI, REGILIENCE), Irene Bonvissuto (EC, DG CLIMA), Efstathios Avramidis (Region of Central Macedonia), Chrisanthi Kiskini (Regional Development Fund of Central Macedonia)

Topic 1: River floods – Risk analysis, PESPKA measures and their implementation and solutions to flood risk tested within the Mission

Leon Kapetas (RCN, REGILIENCE), Theoni Giaramazidou (Directorate of Environment, Industry , Energy and Natural Resources of the Region of Central Macedonia), Gareth Lewis (University of Exeter, ARSINOE & WATERVERSE) & Zisis Mallios (Aristotle University of Thessaloniki, ARSINOE), Jasper van Lieshout (Nelen & Schuurmans, IMPETUS), Indriany Lionggo (IEECP, REGILIENCE)

Cross-cutting topics relevant to financing, citizen engagement and implementation success

Vasilis Latinos (ICLEI, REGILIENCE), Joanna Makocka (F6S, REGILIENCE), Miljenko Sedlar (REGEA, REGILIENCE), Stefanie Bilgram (adelphi, REGILIENCE)

Topic 2: Water management - Risk analysis, PESPKA measures and their implementation and solutions to flood risk tested within the Mission

Vasilis Latinos (ICLEI, REGILIENCE), Panagiota Rakimpei (Directorate of Environment, Industry, Energy and Natural Resources of the Region of Central Macedonia), Kilo Monokrousou (NTUA, Impetus) Taxiarchis Seintos (NTUA, CARDIMED, HYDROUSA), Guido Schmidt (FT, REGILIENCE, ETC-BE), Indriany Lionggo (IEECP, REGILIENCE)

Overall discussion and closure

Jen Heemann & Sofia-Natalia Boemi (IEECP, REGILIENCE), Melachroini Daniilaki (Civil Protection Department of the Region of Central Macedonia), Vasilis Latinos (ICLEI, REGILIENCE), Nadège Seguel (FEDARENE, REGILIENCE)

Standing lunch – Including time for further networking, exchanges and discussions

Field trip to nature-based solutions at the Thessaloniki waterfront

22 October | 9 AM to 3:00 PM CET

Welcoming words



Vasilis Latinos

ICLEI, REGILIENCE



Irene Bonvissuto

EC, DG CLIMA



Efstathios Avramidis

Region of
Central Macedonia



Chrisanthi Kiskini

Regional Development Fund of
Central Macedonia



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.



October 22



Thessaloniki, Greece

CENTRAL MACEDONIA TRAINING: FOCUS ON RIVER FLOODS AND WATER MANAGEMENT



Organised by



The REGILIENCE project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement no. 101036560. The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither CINEA nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

22 October | 9 AM to 3:00 PM CET

Topic 1: River floods – Risk analysis, PESPKA measures and their implementation and solutions to flood risk tested within the Mission



Leon Kapetas

RCN, REGILIENCE



Theoni Giaramazidou

Directorate of Environment,
Industry, Energy and
Natural Resources of the
Region of Central
Macedonia



Garrett Lewis

University of Exeter,
ARSINOE &
WATERVERSE



Zisis Mallios

Aristotle University of Thessaloniki,
ARSINOE



Jasper van Lieshout

Nelen & Schuurmans, IMPETUS



Indriany Lionggo

IEECP, REGILIENCE



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.



Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης & Περιβάλλοντος ΠΚΜ Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Βιομηχανίας, Ενέργειας & Φυσικών Πόρων

**Πλημμυρικά φαινόμενα στο Περιφερειακό Σχέδιο
για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ):
Κύριοι κλιματικοί κίνδυνοι, στρατηγικές προσαρμογής,
πρόοδος και προκλήσεις εφαρμογής**



Θεόνη Γιαραμαζίδου

Δασολόγος-Περιβαλλοντολόγος, Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός Α.Π.Θ.
M.Sc. Τεχνικές και μέθοδοι στην ανάλυση, σχεδιασμό και διαχείριση του χώρου

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΕΣΠΚΑ ΠΚΜ

Με το ΠεΣΚΠΑ ΠΚΜ υλοποιείται η στρατηγική της Περιφέρειας για την αντιμετώπιση της απειλής της κλιματικής αλλαγής, με στόχο τη μείωση της ευπάθειας της Περιφέρειας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και τη θωράκισή της έναντι αυτής, με τον προσδιορισμό και την ιεράρχηση των απαραίτητων μέτρων και δράσεων.

Ανάγκη για θωράκιση της Περιφέρειας απέναντι:

- στην αύξηση της **θερμοκρασίας**
- στη μείωση των **βροχοπτώσεων**
- στην αύξηση της συχνότητας και της έντασης **ακραίων καιρικών φαινομένων** (πλημμύρες, ξηρασία, ανεμοθύελλες, καύσωνες κλπ.)
- στην άνοδο της **στάθμης της θάλασσας**



Πλημμυρικά φαινόμενα στον Δήμο Αλμωπίας
(Ιανουάριος 2023)



Πυρκαγιά στην Τορώνη Χαλκιδικής (Δήμος Σιθωνίας)
(Αύγουστος 2021)



Κατολισθητικά φαινόμενα εξαιτίας ακραίων καιρικών φαινομένων στο Δήμο Νεάπολης – Συκεών
(Απρίλιος 2022)

ΒΑΣΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΠΕΣΠΚΑ

Εκτίμηση αναμενόμενων
κλιματικών μεταβολών
στην ΠΚΜ



- Ανάλυση **πρωτότητας** επιμέρους τομέων και γεωγραφικών περιοχών στην κλιματική αλλαγή
- Καθορισμός **τομεακών** και **χωρικών προτεραιοτήτων** σε σχέση με την ανάγκη λήψης μέτρων.



Εκτίμηση άμεσων και μακροπρόθεσμων **επιπτώσεων** της κλιματικής αλλαγής στους διαφορετικούς τομείς του περιβάλλοντος, της οικονομικής και της κοινωνικής δραστηριότητας στην ΠΚΜ



Διερεύνηση των διαθέσιμων **τεχνολογιών** και **πολιτικών προσαρμογής** ανά τομέα



Ιεράρχηση και τελική επιλογή **μέτρων** και **δράσεων** ανά τομέα.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

- ✓ Πραγματοποιήθηκε ανάλυση τάσεων για τις κυριότερες κλιματικές μεταβλητές, με βάση κλιματικές προβολές από διεθνώς αναγνωρισμένα περιοχικά κλιματικά μοντέλα (RCMs), σε χωρική ανάλυση 12,5kmx12,5 km.
- ✓ Συνολικά μελετήθηκαν 13 βασικοί και 41 παράγωγοι κλιματικοί δείκτες.
- ✓ Η ανάλυση τάσεων των κλιματικών μεταβλητών πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο 20ετίας
 - για βραχυπρόθεσμο (2011-2030),
 - μεσοπρόθεσμο (2031-2050) και
 - μακροπρόθεσμο (2081-2100) χρονικό ορίζοντα.
- ✓ Η ανάλυση των τάσεων των κλιματικών μεταβλητών πραγματοποιήθηκε για δυο σενάρια παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου (RCPs) της 5ης Έκθεσης Αξιολόγησης της IPCC. Τα σενάρια:
 - RCP 4.5 για το ενδιάμεσο σενάριο εξέλιξης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
 - RCP 8.5, για το δυσμενές σενάριο εξέλιξης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

✓ Η μέγιστη ποσότητα νερού που κατακρημνίζεται σε σύντομο διάστημα (εντός 24ώρου ή / και 48ώρου) είναι ένας δείκτης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της τάσης εκδήλωσης πλημμυρικών φαινομένων.

Οι κλιματικές μεταβολές στην περιοχή μελέτης

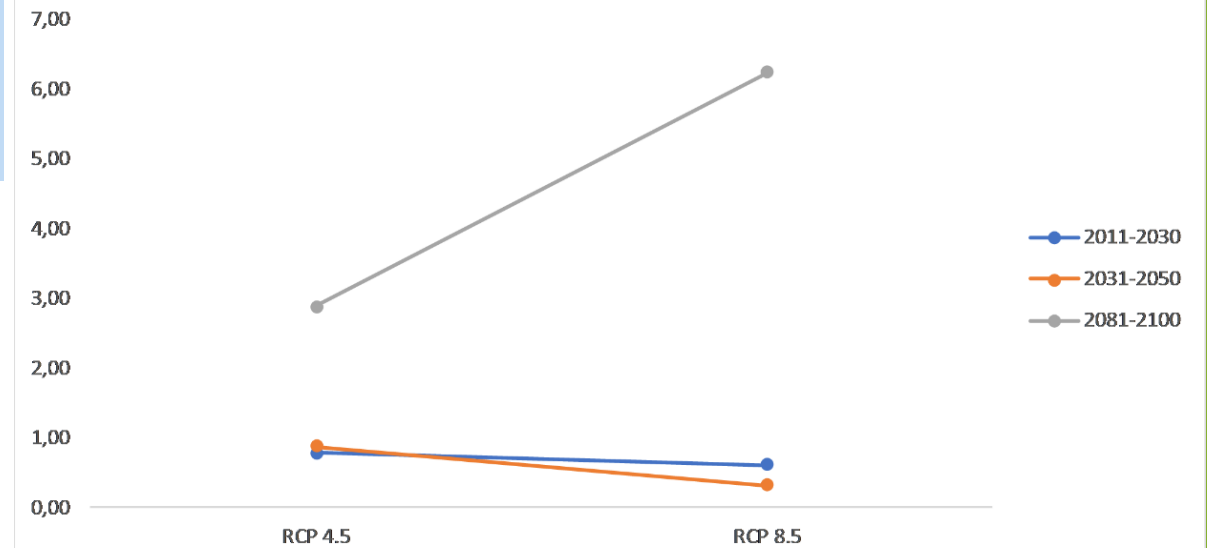
Και για τους δυο δείκτες της μέσης μέγιστης ετήσιας βροχόπτωσης 24ώρου και 48ώρου παρουσιάζεται αύξηση σε όλα τα σενάρια και χρονικούς ορίζοντες

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΣΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ 24ΩΡΟΥ (MM) ΑΝΑ ΕΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1986 - 2005			
Σενάριο παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων ΑΦΘ	Χρονικός ορίζοντας		
	2011 - 2030	2031 - 2050	2081 - 2100
RCP4.5	0,78	0,88	2,88
RCP8.5	0,61	0,32	6,24

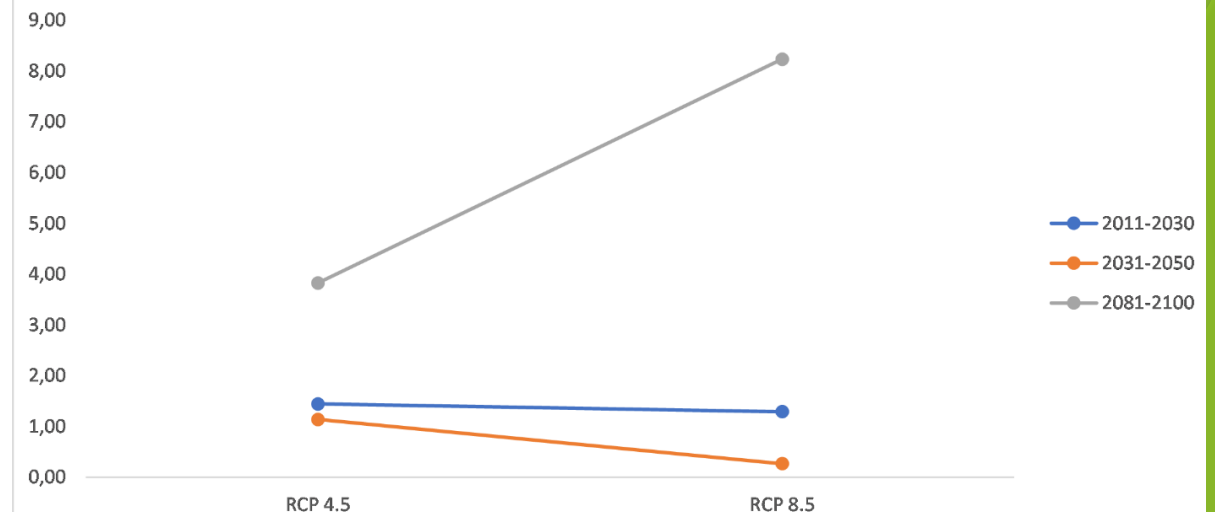
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΣΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ 48ΩΡΟΥ (MM) ΑΝΑ ΕΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1986 - 2005			
Σενάριο παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων ΑΦΘ	Χρονικός ορίζοντας		
	2011 - 2030	2031 - 2050	2081 - 2100
RCP4.5	1,44	1,14	3,82
RCP8.5	1,29	0,27	8,23

Πλημμυρικά φαινόμενα

Μεταβολή ετήσιας μέσης μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου στην ΠΚΜ



Μεταβολή μέσης ετήσιας βροχόπτωσης 48ώρου στην ΠΚΜ



- ✓ Σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, μεγαλύτερο κίνδυνο πλημμύρας θα αντιμετωπίσουν οι Περιφερειακές Ενότητες Πέλλας και Ημαθίας.
- ✓ Σε επίπεδο Δήμου, οι πιο εκτεθειμένοι θα είναι οι **Δήμοι Αλμωπίας, Πέλλας, Σκύδρας, Παιονίας, Αριστοτέλη, Νάουσας, Βέροιας, Αλεξάνδρειας, Έδεσσας, Δίου – Ολύμπου, Πύδνας – Κολινδρού, Λαγκαδά, Πυλαίας – Χορτιάτη, Θέρμης, Κατερίνης, Βόλβης, Νεάπολης – Συκεών, Καλαμαριάς, Παύλου Μελά, Θεσσαλονίκης, Ωραιοκάστρου, Χαλκηδόνας και Κορδελιού – Ευόσμου.**

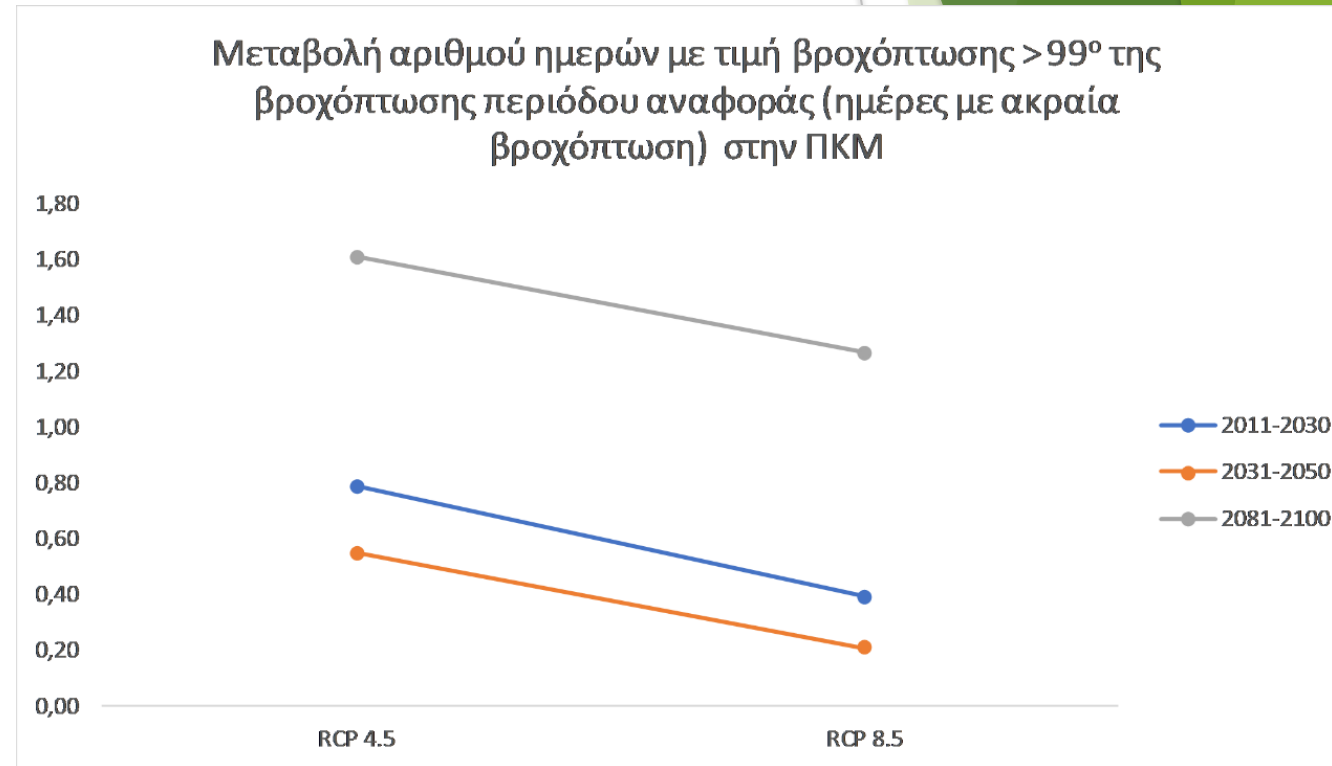
Τα προβλήματα αναμένονται πιο έντονα (υψηλή τιμή μεταβολής βροχόπτωσης τόσο σε επίπεδο 24ώρου όσο και 48ωρου) στους **Δήμους Πέλλας, Σκύδρας, Αριστοτέλη, Νάουσας, Βέροιας και Αλεξάνδρειας.**

- ✓ Για την διεξοδικότερη ανάλυση της τάσης εκδήλωσης πλημμυρικών φαινομένων εξετάστηκε επιπλέον και ο αριθμός των ημερών του έτους που η τιμή της βροχόπτωσης είναι μεγαλύτερη από το 95ο και το 99ο εκατοστημόριο των τιμών της περιόδου αναφοράς
- ✓ (ημέρες με **πολύ βαριά** και **ακραία βροχόπτωση** αντίστοιχα).

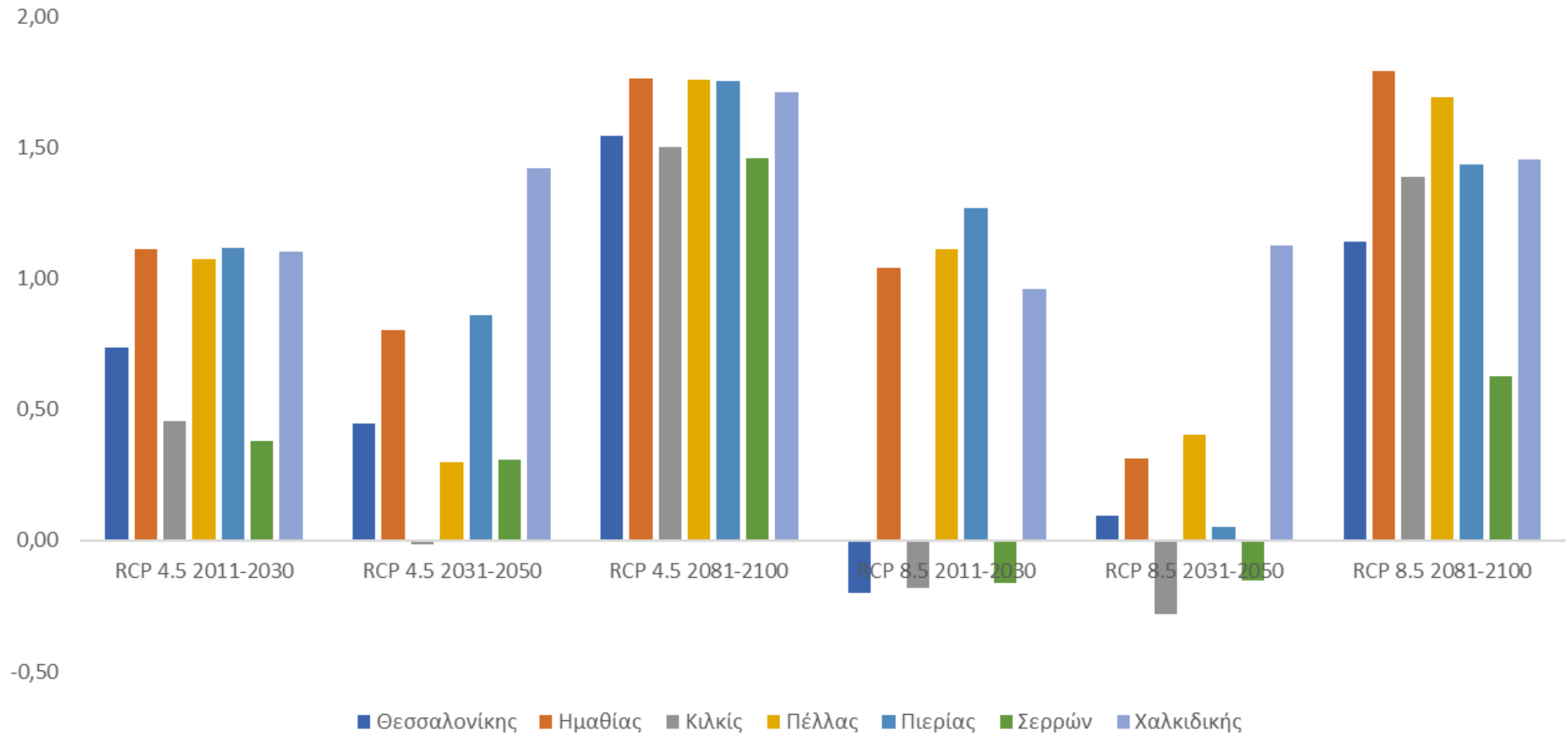
Η ανάλυση των συγκεκριμένων δεικτών έδειξε ότι σε όλα τα σενάρια και τους χρονικούς ορίζοντες τα ακραία φαινόμενα βροχόπτωσης θα αυξηθούν.

- ✓ Ο δείκτης των ακραίων φαινομένων βροχόπτωσης παρουσιάζει αύξηση
- ✓ σε όλα τα σενάρια και τους χρονικούς ορίζοντες.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΑΚΡΑΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1986 - 2005				
Σενάριο εξέλιξης ΑΦΘ	παγκόσμιας συγκεντρώσεων	Χρονικός ορίζοντας		
		2011 - 2030	2031 - 2050	2081 - 2100
RCP4.5		0,75	0,55	1,61
RCP8.5		0,39	0,21	1,27



Μεταβολή ημερών με βροχόπτωση > 99ο εκατοστημόριο των τιμών της περιόδου αναφοράς ανά Π.Ε της ΠΚΜ



Οι κλιματικές μεταβολές στην περιοχή μελέτης

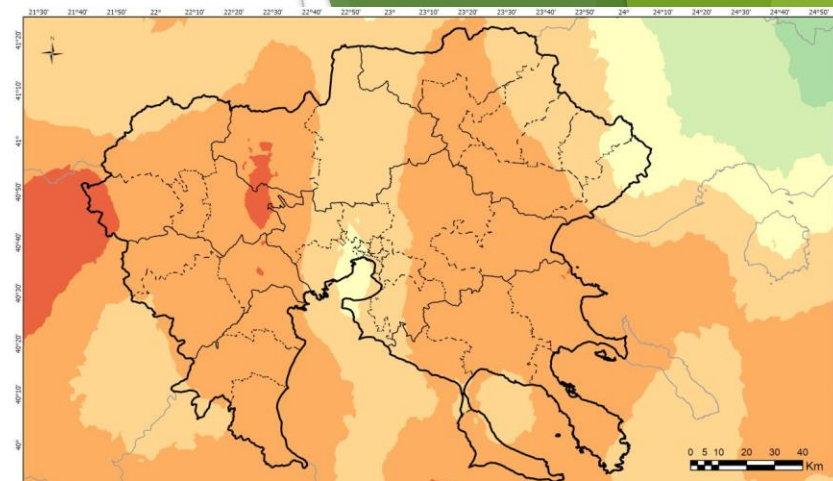
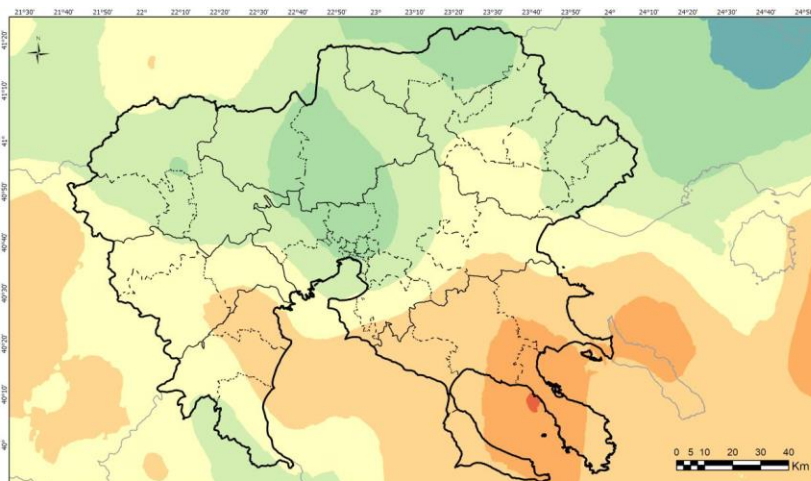
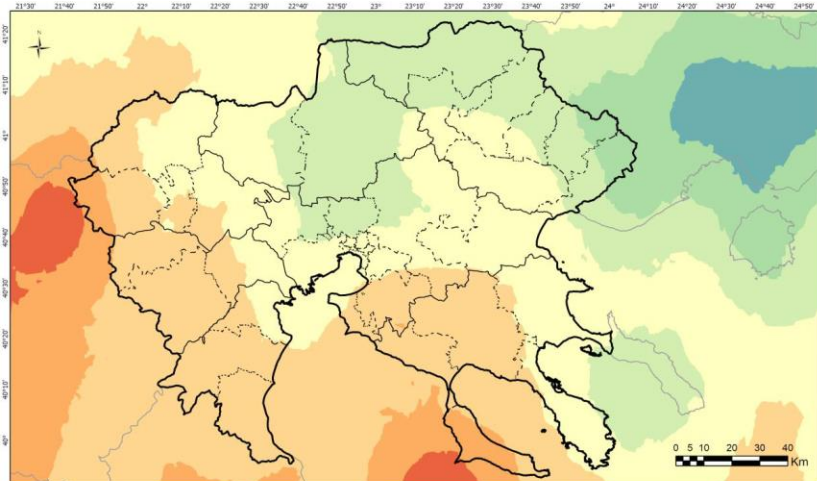
Πλημμυρικά φαινόμενα

RCP 4.5

2031-2050

2081-2100

2011-2030

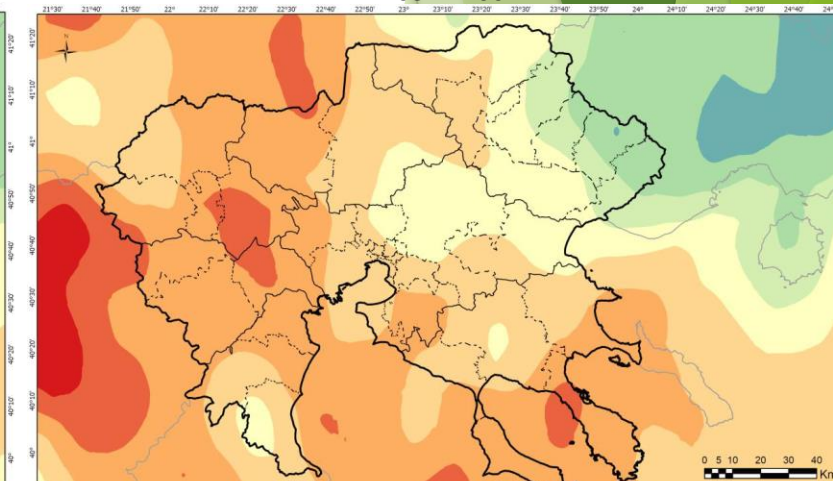
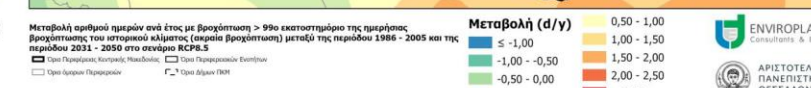
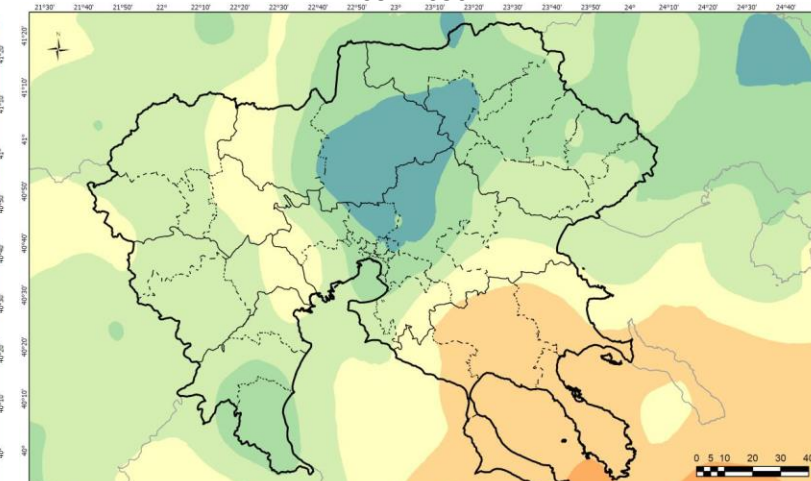
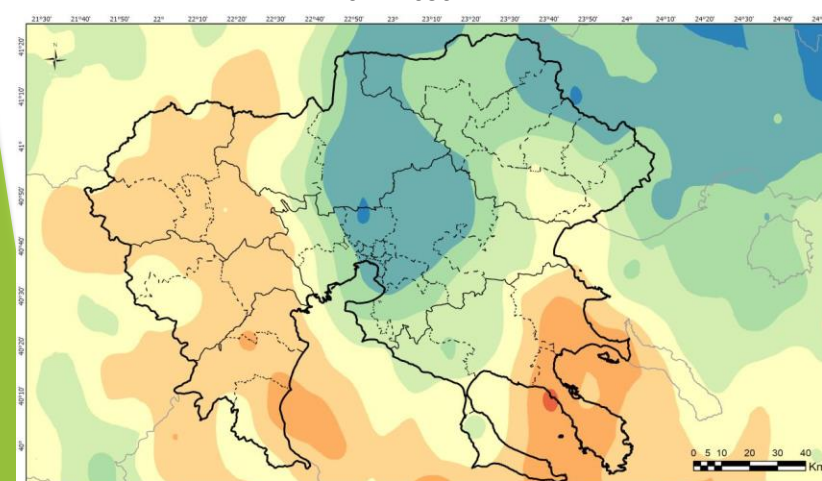


RCP 8.5

2031-2050

2081-2100

2011-2030



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Για την εκτίμηση της τρωτότητας των επιμέρους τομέων και γεωγραφικών περιοχών της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας στην κλιματική αλλαγή ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

ΒΗΜΑ 1°	Επιλογή των τομέων για τους οποίους θα γίνει ανάλυση τρωτότητας
ΒΗΜΑ 2°	Επιλογή των κατάλληλων δεικτών για την απόδοση της επίδρασης κάθε κλιματικής συνιστώσας σε κάθε εξεταζόμενο τομέα
ΒΗΜΑ 3°	Εκτίμηση ευαισθησίας κάθε τομέα στις κλιματικές μεταβολές – Κλίμακα ευαισθησίας
ΒΗΜΑ 4°	Υπολογισμός έκθεσης κάθε τομέα στις κλιματικές μεταβολές – Κλίμακα έκθεσης
ΒΗΜΑ 5°	Εκτίμηση τρωτότητας τομέων και γεωγραφικών περιοχών

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ



➤ Ποτάμια

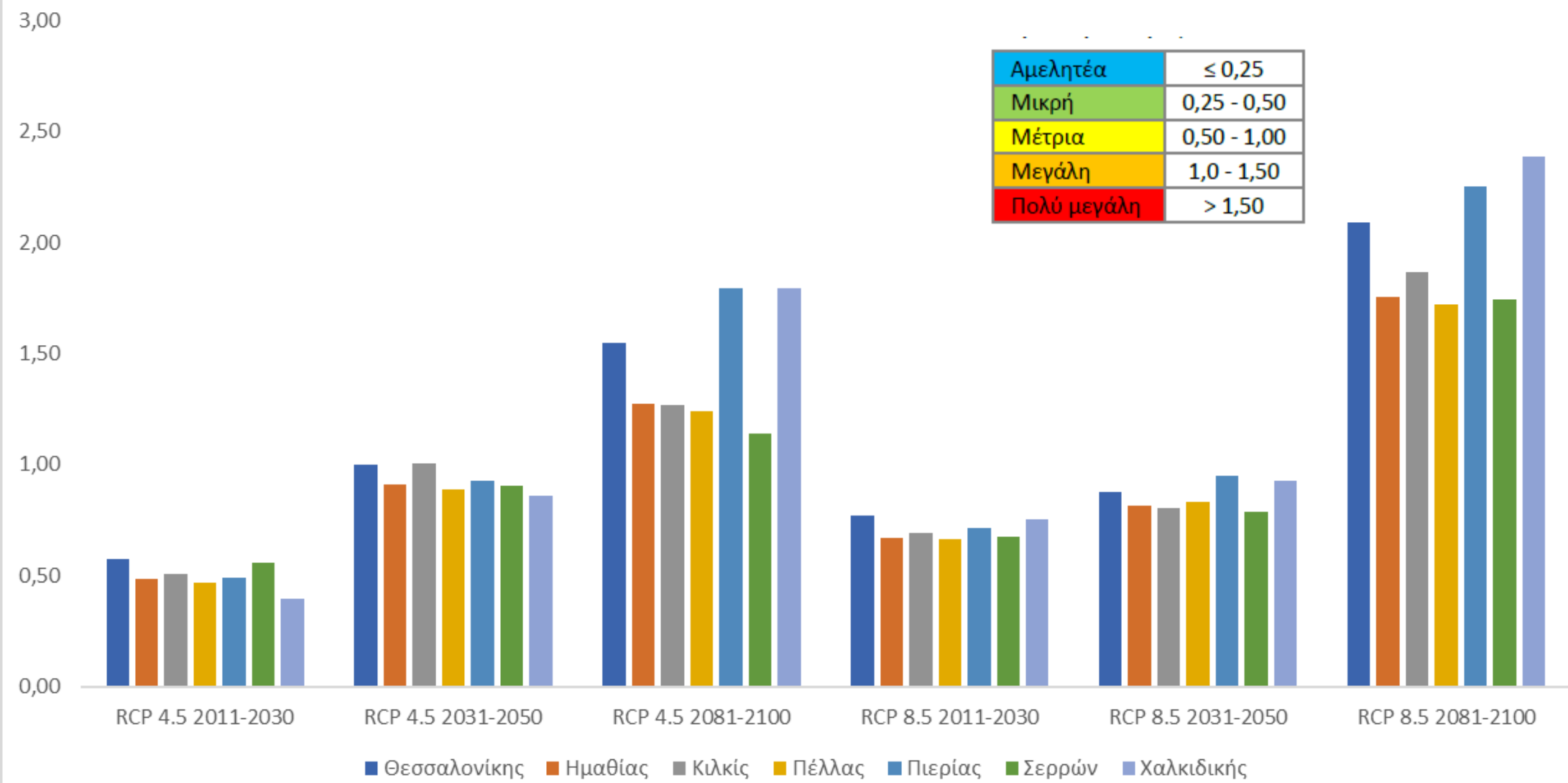
Στον τομέα αυτό εξετάζονται

- ✓ τα Ποτάμια ΥΣ της Περιφέρειας τα οποία συμπεριλήφθηκαν στα οικεία ΣΔΛΑΠ
- ✓ οι περιοχές στις οποίες έχουν καθοριστεί Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ)
- ✓ τα φράγματα της ΠΚΜ (με τις τεχνητές τους λίμνες)
- ✓ οι περιοχές ΓΟΕΒ Πεδιάδων Θεσσαλονίκης – Λαγκαδά και Πεδιάδας Σερρών

Χρησιμοποιούμενοι κλιματικοί δείκτες

- ✓ Μεταβολή μέσης θερμοκρασίας
- ✓ Μεταβολή αριθμού συνεχόμενων ημερών ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση $< 1 \text{ mm}$
- ✓ Μεταβολή αριθμού ημερών με τιμή βροχόπτωσης > 950 εκατοστημόριο της βροχόπτωσης περιόδου αναφοράς (ημέρες με πολύ βαριά βροχόπτωση)
- ✓ Μεταβολή στάθμης της θάλασσας

Τρωτότητα ποτάμιων πλημμυρών ανά Π.Ε της ΠΚΜ

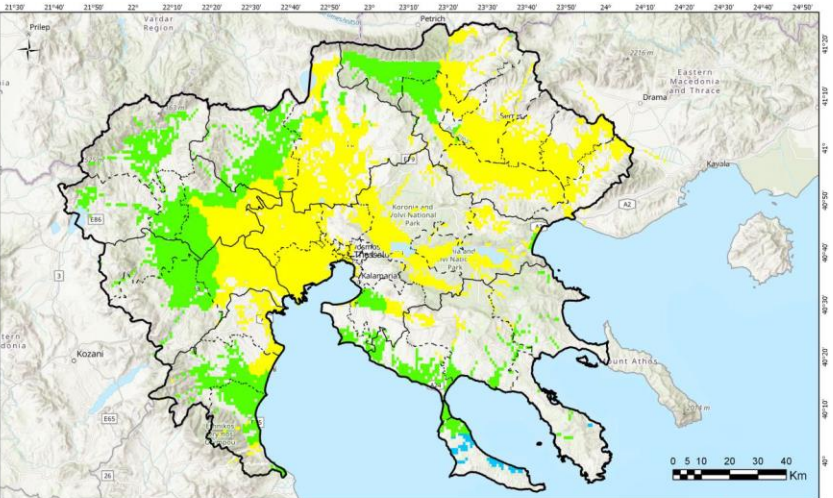


Εκτίμηση της τρωτότητας του τομέα ποτάμια

Γεωγραφική Ανάλυση

Αμελητέα	≤ 0,25
Μικρή	0,25 - 0,50
Μέτρια	0,50 - 1,00
Μεγάλη	1,0 - 1,50
Πολύ μεγάλη	> 1,50

2011-2030



Γεωγραφική τρωτότητα του τομέα "Ποτάμια (πλημμυρικά φαινόμενα)" κατά τον χρονικό ορίζοντα 2011 - 2030 στο σενάριο RCP4.5

Κλίμακα τρωτότητας

- Αμελητέα (≤ 0,25)
- Μικρή (0,26 - 0,50)
- Μέτρια (0,51 - 1,00)
- Μεγάλη (1,01 - 1,50)
- Πολύ μεγάλη (> 1,50)

Οριο Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Οριο Περιφερειακών Ενότητων ΠΚΗ

Οριο άλλων Περιφερειών

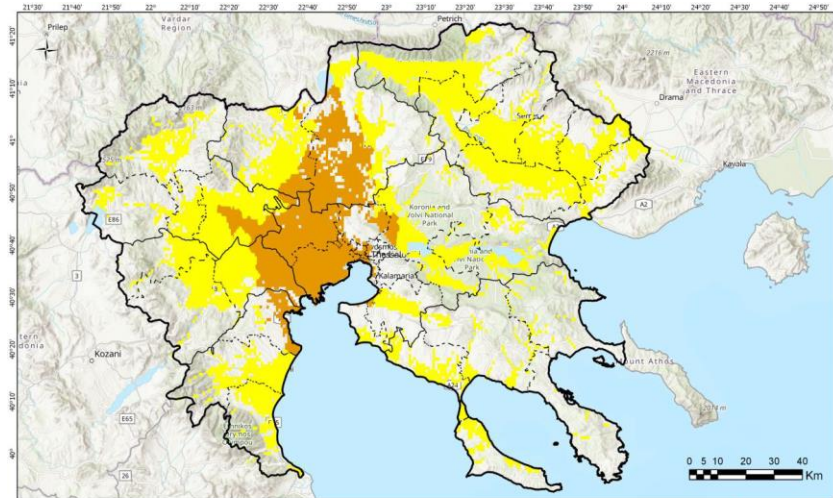
Οριο άλλων ΠΚΗ

ENVIROPLAN S.A. Consultants & Engineers

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

RCP 4.5

2031-2050



Γεωγραφική τρωτότητα του τομέα "Ποτάμια (πλημμυρικά φαινόμενα)" κατά τον χρονικό ορίζοντα 2031 - 2050 στο σενάριο RCP4.5

Κλίμακα τρωτότητας

- Αμελητέα (≤ 0,25)
- Μικρή (0,26 - 0,50)
- Μέτρια (0,51 - 1,00)
- Μεγάλη (1,01 - 1,50)
- Πολύ μεγάλη (> 1,50)

Οριο Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Οριο Περιφερειακών Ενότητων ΠΚΗ

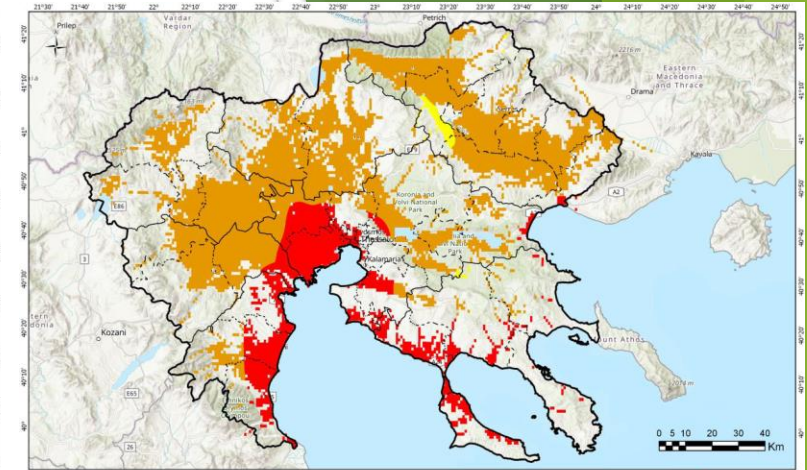
Οριο άλλων Περιφερειών

Οριο άλλων ΠΚΗ

ENVIROPLAN S.A. Consultants & Engineers

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

2081-2100



Γεωγραφική τρωτότητα του τομέα "Ποτάμια (πλημμυρικά φαινόμενα)" κατά τον χρονικό ορίζοντα 2081 - 2100 στο σενάριο RCP4.5

Κλίμακα τρωτότητας

- Αμελητέα (≤ 0,25)
- Μικρή (0,26 - 0,50)
- Μέτρια (0,51 - 1,00)
- Μεγάλη (1,01 - 1,50)
- Πολύ μεγάλη (> 1,50)

Οριο Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Οριο Περιφερειακών Ενότητων ΠΚΗ

Οριο άλλων Περιφερειών

Οριο άλλων ΠΚΗ

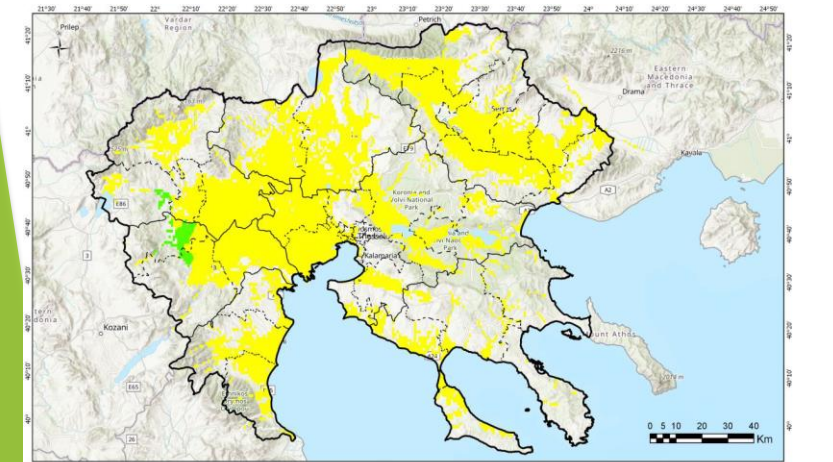
ENVIROPLAN S.A. Consultants & Engineers

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

RCP 8.5

2031-2050

2011-2030



Γεωγραφική τρωτότητα του τομέα "Ποτάμια (πλημμυρικά φαινόμενα)" κατά τον χρονικό ορίζοντα 2011 - 2030 στο σενάριο RCP8.5

Κλίμακα τρωτότητας

- Αμελητέα (≤ 0,25)
- Μικρή (0,26 - 0,50)
- Μέτρια (0,51 - 1,00)
- Μεγάλη (1,01 - 1,50)
- Πολύ μεγάλη (> 1,50)

Οριο Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

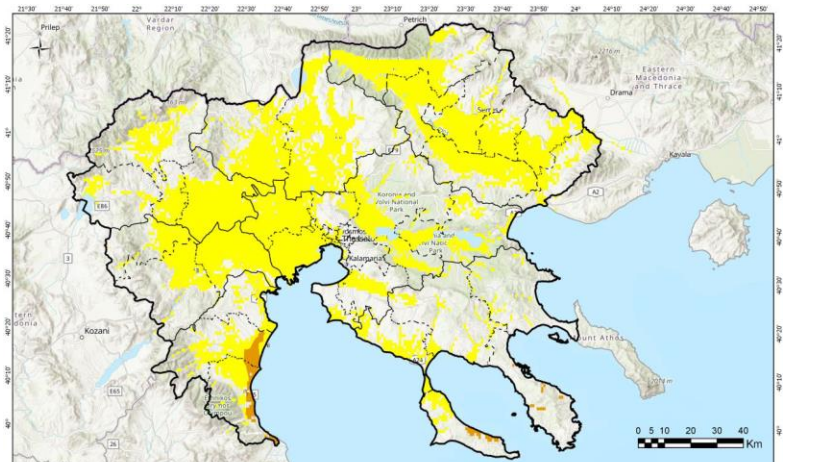
Οριο Περιφερειακών Ενότητων ΠΚΗ

Οριο άλλων Περιφερειών

Οριο άλλων ΠΚΗ

ENVIROPLAN S.A. Consultants & Engineers

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



Γεωγραφική τρωτότητα του τομέα "Ποτάμια (πλημμυρικά φαινόμενα)" κατά τον χρονικό ορίζοντα 2031 - 2050 στο σενάριο RCP8.5

Κλίμακα τρωτότητας

- Αμελητέα (≤ 0,25)
- Μικρή (0,26 - 0,50)
- Μέτρια (0,51 - 1,00)
- Μεγάλη (1,01 - 1,50)
- Πολύ μεγάλη (> 1,50)

Οριο Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Οριο Περιφερειακών Ενότητων ΠΚΗ

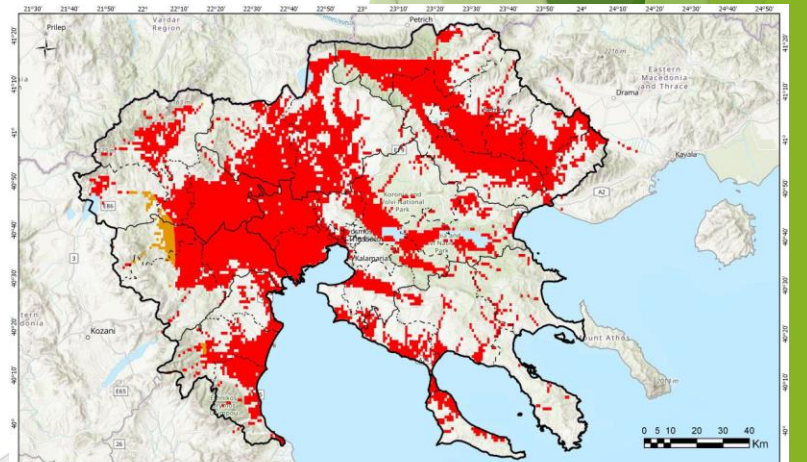
Οριο άλλων Περιφερειών

Οριο άλλων ΠΚΗ

ENVIROPLAN S.A. Consultants & Engineers

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

2081-2100



Γεωγραφική τρωτότητα του τομέα "Ποτάμια (πλημμυρικά φαινόμενα)" κατά τον χρονικό ορίζοντα 2081 - 2100 στο σενάριο RCP8.5

Κλίμακα τρωτότητας

- Αμελητέα (≤ 0,25)
- Μικρή (0,26 - 0,50)
- Μέτρια (0,51 - 1,00)
- Μεγάλη (1,01 - 1,50)
- Πολύ μεγάλη (> 1,50)

Οριο Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Οριο Περιφερειακών Ενότητων ΠΚΗ

Οριο άλλων Περιφερειών

Οριο άλλων ΠΚΗ

ENVIROPLAN S.A. Consultants & Engineers

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

➔ Βήμα 1ο

Περιγραφή επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον εξεταζόμενο τομέα της ΠΚΜ

➔ Βήμα 2ο

Εκτίμηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον εξεταζόμενο τομέα της ΠΚΜ

- ✓ Πιθανότητα εμφάνισης
- ✓ Έκταση (γεωγραφική περιοχή/μέγεθος επηρεαζόμενου πληθυσμού)
- ✓ Ένταση (μέγεθος μεταβολής)
- ✓ Πολυπλοκότητα επιπτώσεων
- ✓ (μηχανισμός εμφάνισης, συνιστώσες του φαινομένου, εξαρτήσεις έντασης και έκτασης)
- ✓ Χρονικός ορίζοντας εμφάνισης επιπτώσεων
- ✓ Δυνατότητα αναστροφής ή ελαχιστοποίησης
- ✓ Διαπεριφερειακός χαρακτήρας

➔ Βήμα 3ο

Αξιολόγηση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον εξεταζόμενο τομέα της ΠΚΜ

Βαθμολόγηση πολλαπλών κριτηρίων που βασίζεται:

- ✓ στη δριμύτητα (magnitude) των συνεπειών στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον,
- ✓ στην πιθανότητα ανεπιθύμητων συνεπειών και
- ✓ στον επείγοντα χαρακτήρα λήψης μιας απόφασης

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΠΟΤΑΜΙΑ

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ
Εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων, περιορισμένη δυνατότητα αποθήκευσης νερού (λόγω αυξημένης απορροής).	Αύξηση της έντασης βροχοπτώσεων	88,89
Πρόκληση επιπτώσεων από πλημμυρικά φαινόμενα στις ανθρωπογενείς χρήσεις και τα περιβαλλοντικά συστήματα που βρίσκονται στην εγγύτερη περιοχή διέλευσης των ποταμών/ρεμάτων.	Αύξηση της έντασης βροχοπτώσεων	88,89
Αδυναμία παροχέτευσης ομβρίων, μη ικανοποιητική λειτουργία των συστημάτων αποχέτευσης σε δομημένες περιοχές που βρίσκονται στην εγγύς περιοχή. Από την ανεπαρκή απορροή των ομβρίων μπορεί να προκληθούν καταστροφές στις υποδομές, όπως και στην λειτουργία των ΕΕΛ.	Αύξηση της έντασης βροχοπτώσεων	66,67

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΠΟΤΑΜΙΑ

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ
Πρόκληση εδαφικής διάβρωσης, αύξηση της στερεοπαροχής των ποταμών/ρεμάτων, μεταφορά φερτών σε γεωργικές εκτάσεις.	Αύξηση της έντασης βροχοπτώσεων Επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας Αύξηση της θερμοκρασίας	59,26
Πρόκληση αρνητικών επιπτώσεων στα υδατικά οικοσυστήματα όπως φυσικές ή τεχνητές λίμνες, ποτάμια κ.λ.π., καθώς η μεταβολή της ποσότητας του νερού μπορεί να μεταβάλει τις εύθραυστες ισορροπίες των οικοσυστημάτων.	Αύξηση της έντασης βροχοπτώσεων Αύξηση της θερμοκρασίας Επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας	34,57
Κίνδυνος καθιζήσεων και κατολισθήσεων μετά την εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων.	Αύξηση της έντασης βροχοπτώσεων Επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας	34,57
Συγκέντρωση κατακρημνισμάτων ή απορρεόντων υδάτων σε πεδινές περιοχές, όπου δεν είναι δυνατή η διήθησή τους, λόγω της χαμηλής υδατοπερατότητας των εδαφών τους.	Αύξηση της έντασης βροχοπτώσεων	34,57

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ για τη λήψη δράσεων-μέτρων

Πώς έγινε η ιεράρχηση των τομεακών προτεραιοτήτων

Συμπέρασμα: Δεν

διατρέχουν όλοι οι τομείς
του περιβάλλοντος και της
οικονομίας της Περιφέρειας
κίνδυνο από την αλλαγή
των κλιματικών συνθηκών
ή τουλάχιστον **δεν
κινδυνεύουν στον ίδιο
βαθμό ή το ίδιο άμεσα**

1^{ης} ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ

Θεωρήθηκαν οι τομείς που αναμένεται να έχουν:

- σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα
- μέτρια τρωτότητα ή μεγαλύτερη
- έστω σε ένα από τα εξεταζόμενα σενάρια



Ποτάμια

2^{ης} ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ

Θεωρήθηκαν οι **τομείς** που αναμένεται να έχουν:

- σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα
- μέτρια τρωτότητα ή μεγαλύτερη
- έστω σε ένα από τα εξεταζόμενα σενάρια

**Η ίδια λογική ακολουθήθηκε και για την
ιεράρχηση των χωρικών προτεραιοτήτων**

Γεωγραφικές περιοχές 1 ^{ης} προτεραιότητας	Γεωγραφικές περιοχές 2 ^{ης} προτεραιότητας
- Το σύνολο των ποτάμιων ΥΣ που εξετάστηκαν στα οικεία ΣΔΛΑΠ, οι περιοχές εντός Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ), τα φράγματα της ΠΚΜ (μαζί με τις τεχνητές τους λίμνες) και οι περιοχές ΓΟΕΒ Πεδιάδων Θεσσαλονίκης – Λαγκαδά και Πεδιάδας Σερρών.	-

Δράση 7.1	Δράσεις αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην εκδήλωση ποτάμιων πλημμυρών
Μέτρο 7.1.1	Εκπόνηση εξειδικευμένων μελετών για την προστασία των πλέον ευπαθών περιοχών (αντιπλημμυρικά έργα, αντιδιαβρωτικά, αντιστήριξης πρανών κλπ.)
Μέτρο 7.1.2	Άμεση εφαρμογή των προτεινόμενων έργων προστασίας στις περιοχές που απειλούνται περισσότερο
Μέτρο 7.1.3	Διατήρηση και αποκατάσταση υγροτόπων και κοιτών ποταμών ως φυσική αντιπλημμυρική προστασία
Μέτρο 7.1.4	Δημιουργία έργων αποθήκευσης όμβριων υδάτων (ή αποκατάσταση υγροτόπων όπου είναι εφικτό) στα ανάντη περιοχών στις οποίες δεν είναι δυνατή η ασφαλής απορροή τους

Δράση 7.1	Δράσεις αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην εκδήλωση ποτάμιων πλημμυρών
Μέτρο 7.1.5	Κατασκευή ή επέκταση δικτύου αποχέτευσης όμβριων υδάτων, κατά προτεραιότητα στους οικισμούς της ΠΚΜ που βρίσκονται εντός ΖΔΥΚΠ. Προτείνεται να προκριθούν λύσεις «έξυπνων δικτύων».
Μέτρο 7.1.6	Ανάπτυξη τηλεμετρικού δικτύου για την συνεχόμενη μέτρηση βροχοπτώσεων, στάθμης και παροχών στα υδατικά σώματα της Περιφέρειας που εγκυμονούν τους μεγαλύτερους κινδύνους
Μέτρο 7.1.7	Εκπόνηση μελέτης για τη δημιουργία συστήματος αλλαγής πορείας των υδάτων σε περίπτωση πλημμυρών με απώτερο σκοπό τη χρήση των υδάτων για άρδευση ή παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας
Μέτρο 7.1.8	Εκπόνηση εξειδικευμένων μελετών για την περεταίρω ανάπτυξη οικοσυστημάτων σε λίμνες.

Δράση 7.2	Ενσωμάτωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον σχεδιασμό διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας στην ΠΚΜ
Μέτρο 7.2.1	Αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του ΠεΣΠΚΑ κατά την αναθεώρηση των ΖΔΥΚΠ που αφορούν την ΠΚΜ (προβλέπεται στις εγκριτικές αποφάσεις των σχεδίων)
Μέτρο 7.2.2	Βελτίωση της διαπεριφερειακής και διασυνοριακής συνεργασίας σε θέματα διαχείρισης πλημμυρικών φαινομένων στην περίπτωση ποταμών που διέρχονται από όμορες Περιφέρειες ή πηγάζουν από γειτονικές χώρες αντιστοίχως.

Δράση 7.3	Προστασία των εδαφών από διάβρωση
Μέτρο 7.3.1	Εκπόνηση μελετών για την εμπεριστατωμένη υπόδειξη υλοποίησης αντιδιαβρωτικών έργων
Μέτρο 7.3.2	Υλοποίηση αντιδιαβρωτικών έργων βάσει των μελετών του Μέτρου 7.3.1
Μέτρο 7.3.3	Κατασκευή φυτοκομικών έργων. Κατασκευή φραγμάτων συγκράτησης φερτών υλικών και υδατοφραγμάτων για την ομαλοποίηση της απορροής των όμβριων υδάτων, τον περιορισμό της διάβρωσης και των πλημμυρών καθώς και τον έλεγχο της αυξημένης στερεοπαροχής των ποταμών και ρεμάτων. Τοποθέτηση κλαδοφραγμάτων, όπου ενδείκνυνται.

Για την έγκαιρη προειδοποίηση των πολιτών σε περίπτωση έντονων πλημμυρικών φαινομένων εφαρμόζεται το Μέτρο 12.3.4 του τομέα της υγείας.

Μέτρο 12.3.4: Ανάπτυξη συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης στην ΠΚΜ για κινδύνους που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή (ακραία φαινόμενα ή ασθένειες).

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΕΣΠΚΑ ΠΚΜ

Για την αποτελεσματική παρακολούθηση της προόδου εφαρμογής του ΠεΣΠΚΑ της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, έχει προταθεί κατάλληλος μηχανισμός παρακολούθησης με την ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων, δεδομένων και δεικτών παρακολούθησης του Σχεδίου, στο **Περιφερειακό Παρατηρητήριο Κλιματικής Αλλαγής Κεντρικής Μακεδονίας** (Μέτρο 1.3.1).

Στηρίζεται σε **δύο βασικά εργαλεία**:

- **Δίκτυο Συλλογής Δεδομένων**
- **Δείκτες Παρακολούθησης**
 - ✓ Παρακολούθηση Μεταβολής Κλιματικών Δεικτών
 - ✓ Δείκτες Εφαρμογής Μέτρων / Δράσεων
 - ✓ Δείκτες Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Εφαρμογής Μέτρων/ Δράσεων

ΕΠΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΕΣΠΚΑ ΠΚΜ

- ✓ **Υλοποίηση μηχανισμού παρακολούθησης ΠεΣΠΚΑ ΠΚΜ**
- ✓ **Δημιουργία οδικού χάρτη (roadmap)** σε συνεργασία με τους φορείς υλοποίησης των προτεραιοποιημένων μέτρων του ΠεΣΠΚΑ.
- ✓ **Αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του ΠεΣΠΚΑ ΠΚΜ από λοιπούς Στρατηγικούς Σχεδιασμούς** (ΣΔΛΑΠ, ΣΔΚΠ, Εποπτεία διατήρησης ειδών και οικοτόπων κ.α.).
- ✓ **Αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του ΠεΣΠΚΑ ΠΚΜ στην περιβαλλοντική αδειοδότηση**, σύμφωνα με τις υποχρεώσεις του Άρθρου 18 του Κλιματικού Νόμου και στην **ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας (climate proofing) έργων και υποδομών**, η οποία αποτελεί προϋπόθεση για την έγκριση χρηματοδότησης.
- ✓ **Συνεργασία με την κεντρική διοίκηση** (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας κλπ.) και **διεθνείς συνεργασίες** (π.χ. EU Mission on Climate Adaptation).
- ✓ **Συνεργασία ΕΥΔ Κεντρικής Μακεδονίας με τομεακές αρχές ΕΣΠΑ.**
- ✓ **Υποστήριξη σε Δήμους και λοιπούς φορείς σε τοπικό επίπεδο** με στόχο την εφαρμογή πιλοτικών δράσεων και καλών πρακτικών μικρής κλίμακας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!





University
of Exeter

Research and operational models for river flooding
and digital twins
(ARSINOE and WATERVERSE)

Gareth Lewis

Centre for Water Systems.

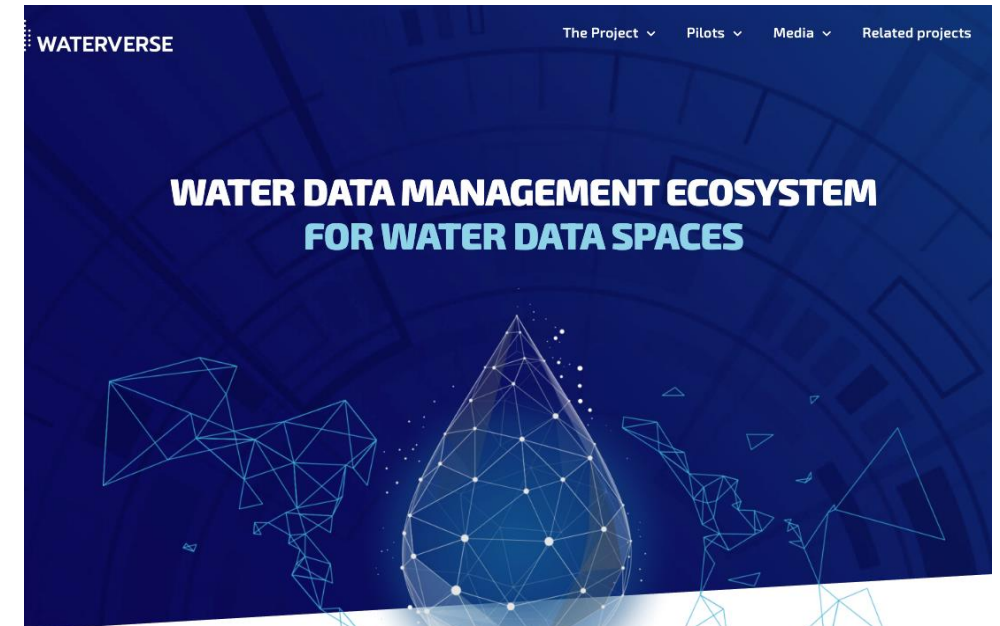
Our Projects



The ARSINOE project will shape the pathways to resilience by bringing together SIA (Systems Innovation Approach) and CIW (Climate Innovation Window) with the purpose to build an ecosystem for climate change adaptation solutions. Within the ARSINOE ecosystem, pathways to solutions are co-created and co-designed by stakeholders, who can then select either existing CIW technologies, or technologies by new providers (or a combination) to form an innovation package.

Background: Adaptation to climate change refers to all approaches taken to adjust, prepare for, and accommodate new conditions that are created by changing climates.

<https://arsinoe-project.eu/about/>



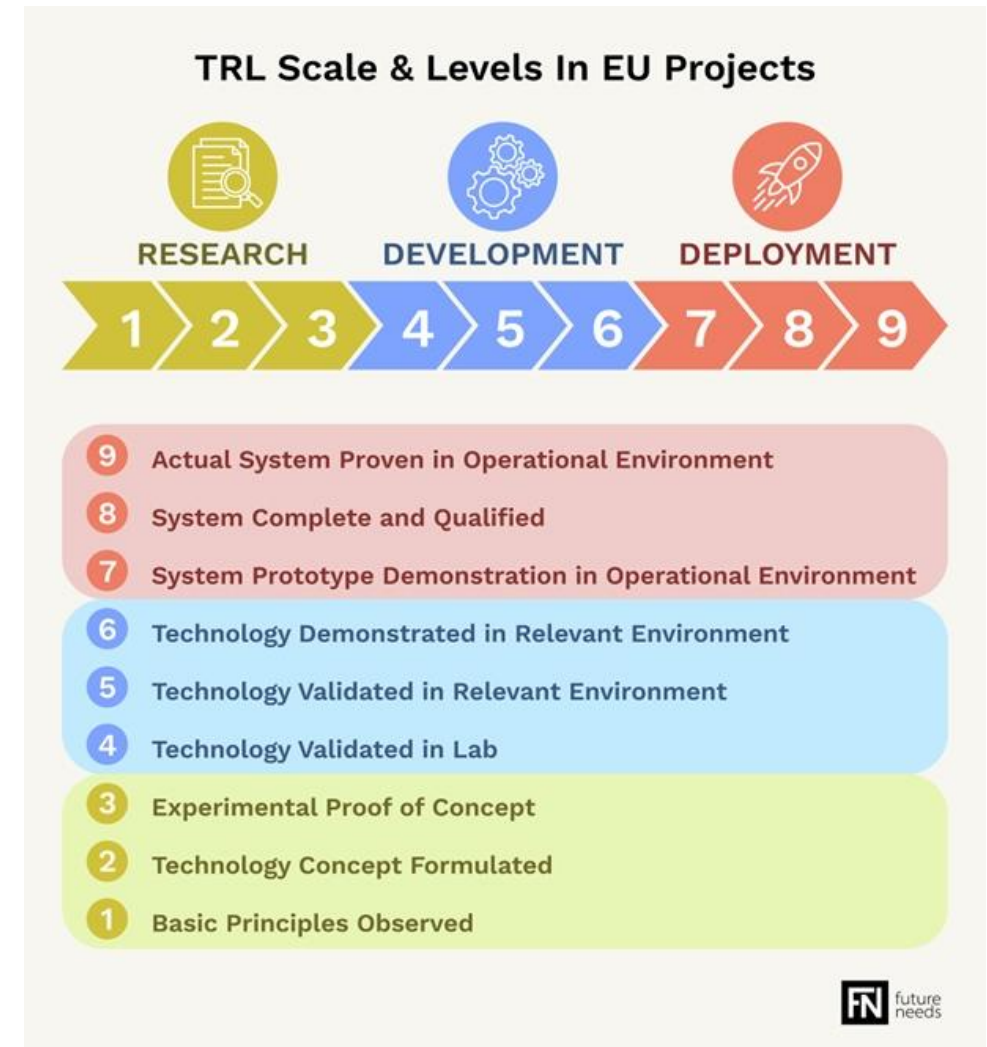
ABOUT WATERVERSE

WATERVERSE is an EU-funded project aimed at developing a Water Data Management Ecosystem (WDME) for making data management practices and resources in the water sector accessible, affordable, secure, fair, and easy to use. The Water Data Management Ecosystem will improve usability of data and the interoperability of data-intensive processes, thus lower the entry barrier to data spaces, enhance the resilience of water utilities and boosting the perceived value of data and therefore the market opportunities behind it.

<https://waterverse.eu/>

What is research, what is operations and how do they differ?

- **Research projects**
 - Goal(s)
 - Concepts to prototypes / demonstrators
 - Demonstrate something is possible
 - Demonstrate it is suitable, acceptable and feasible:
 - cost, time, quality, & usability
 - In TRL terms
 - From 1 to 6 (research to development)
- **Operations**
 - Goal(s)
 - Run a service ad infinitum (24/7/365)
 - With (paying) customers
 - In TRL terms
 - Generally, at level 8 or 9
- **Research to operations (commercialisation)**
 - Cultural shift from research to operations orientation
 - Availability and cost of project staff (university FEC rates)
 - Availability of project infrastructure
 - Route to product / service at end of project
 - Intellectual property rights (IPR)

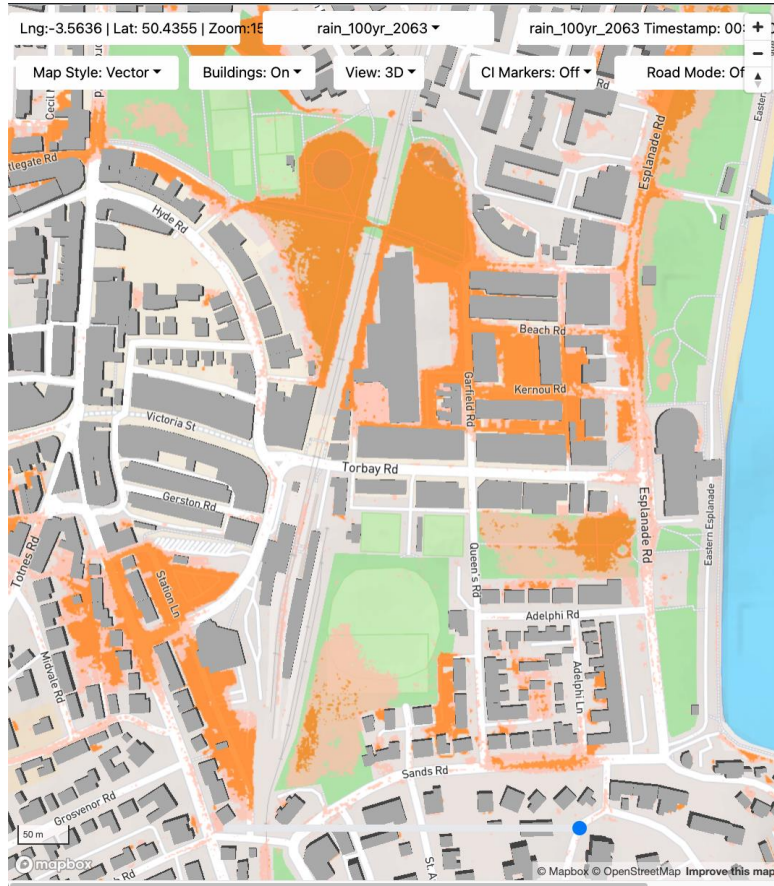


ARSINOE (Torbay case study)

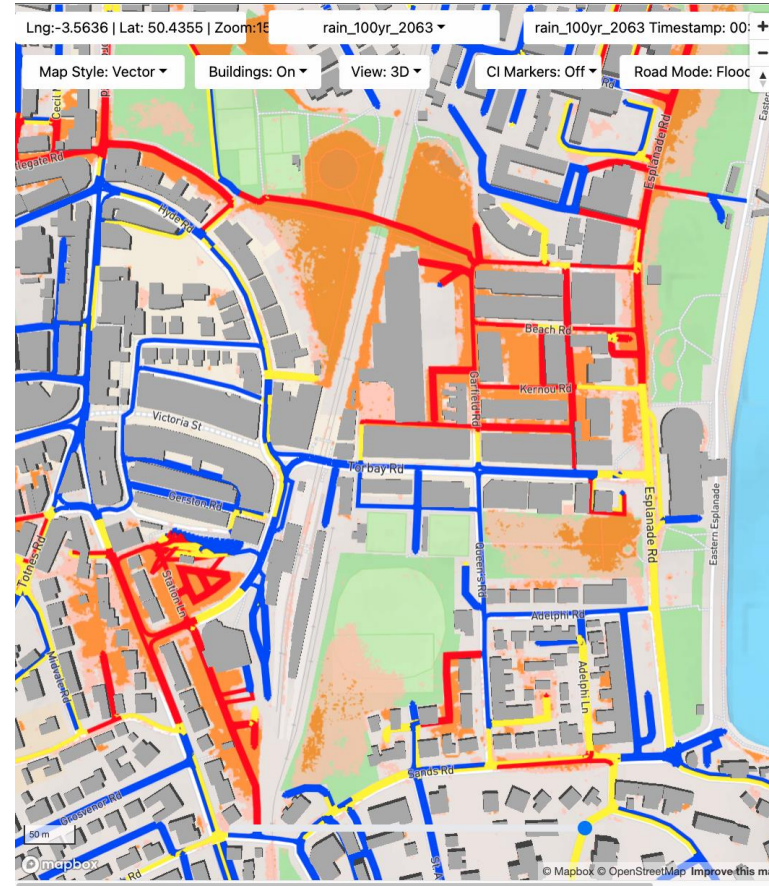


- **Goal: Make sense of flooding for region**
 - Provide quantitative models of historic flooding to lessen 'Mandela effect' of all floods being equivalent and causing equal damage
 - Provide detailed analysis of flood impact critical infrastructure:
 - Risk to road network during flooding, quantitatively assess which routes are navigable during and after flood events
 - Direct and indirect impact to road network from phantom traffic jams
 - Direct and indirect flood damage, aka cascading failure
 - Codify tacit knowledge
- **Potential role for planning support**
 - Highlight key infrastructure that would benefit from increased flood defence / relocation
 - Highlight critical transport routes for emergency responders
 - Highlight weakness in current plans, from elicitation of tacit operation information from critical infrastructure operatives.

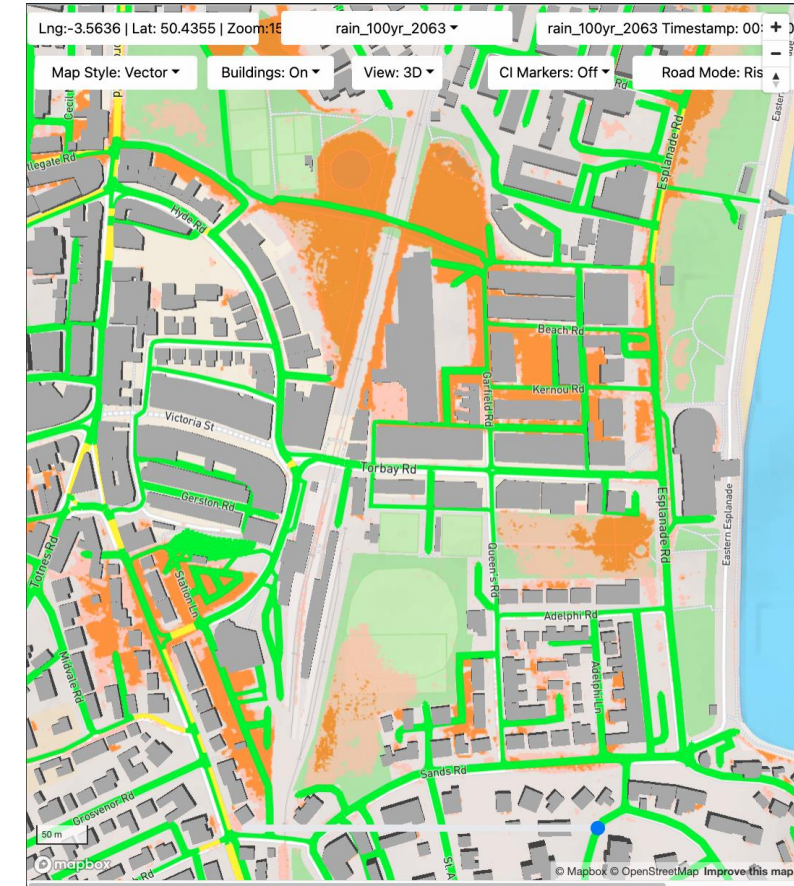
Method: Risk-based Traffic Modelling



Raw flood simulation results

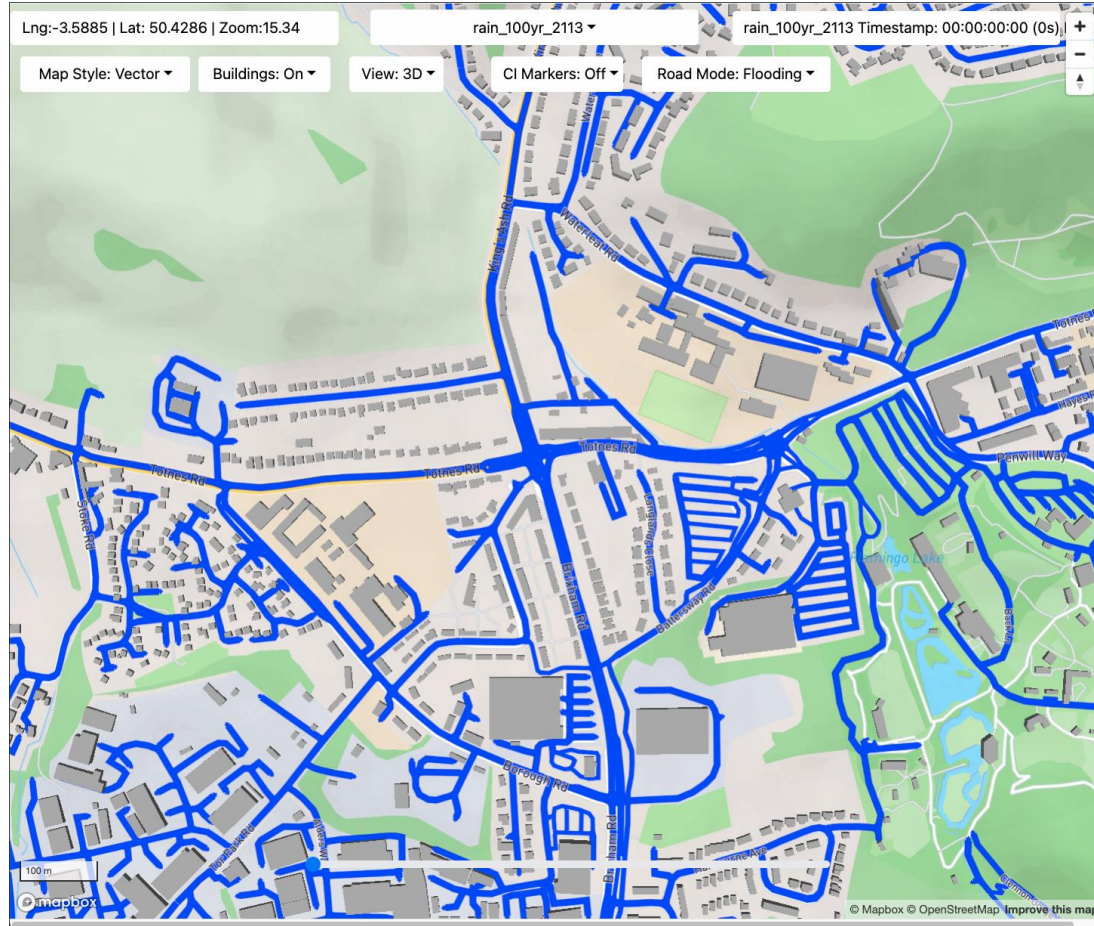


Applying flood depth to roads as impact

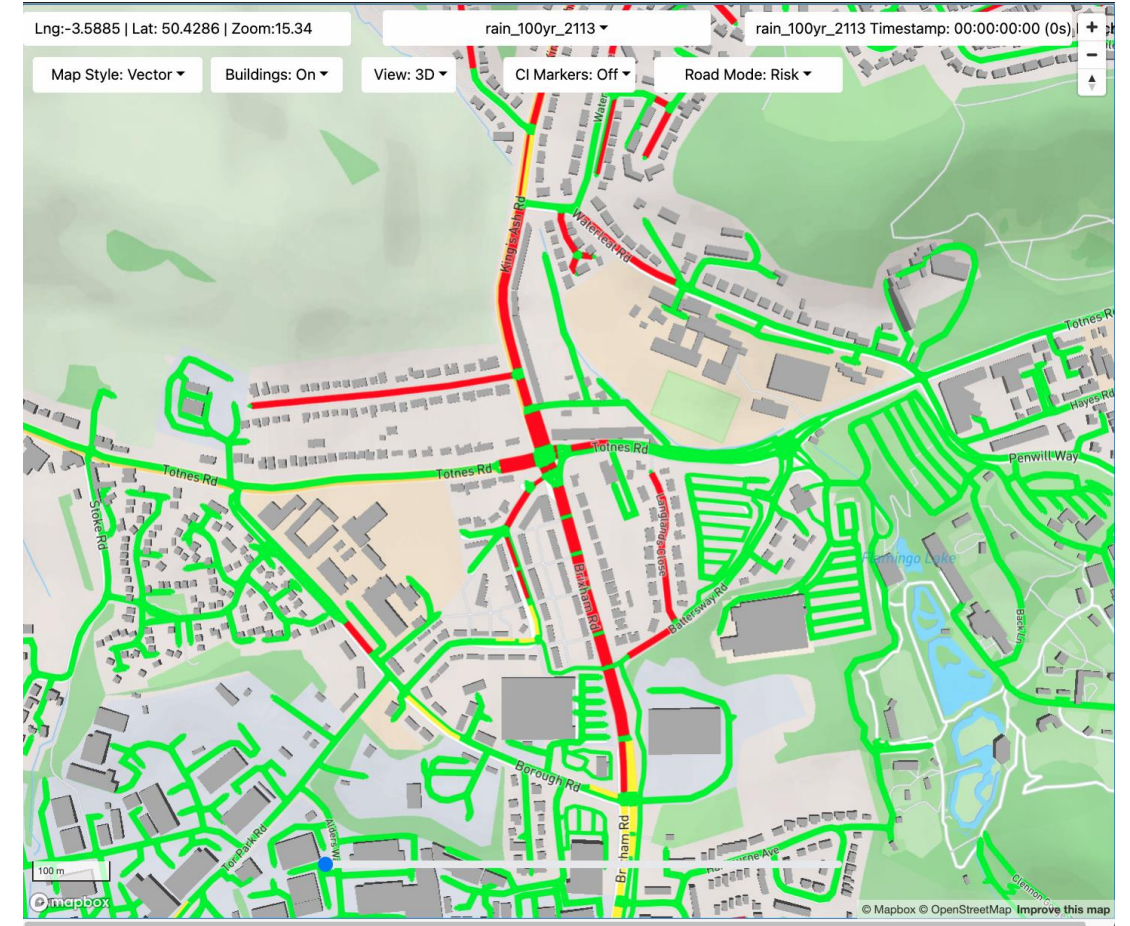


Road risk from SUMO simulation

Method: Risk-based Traffic Modelling



Applying flood depth to roads as impact



Road risk from SUMO simulation

Method: Cascading failure (of critical infrastructure)

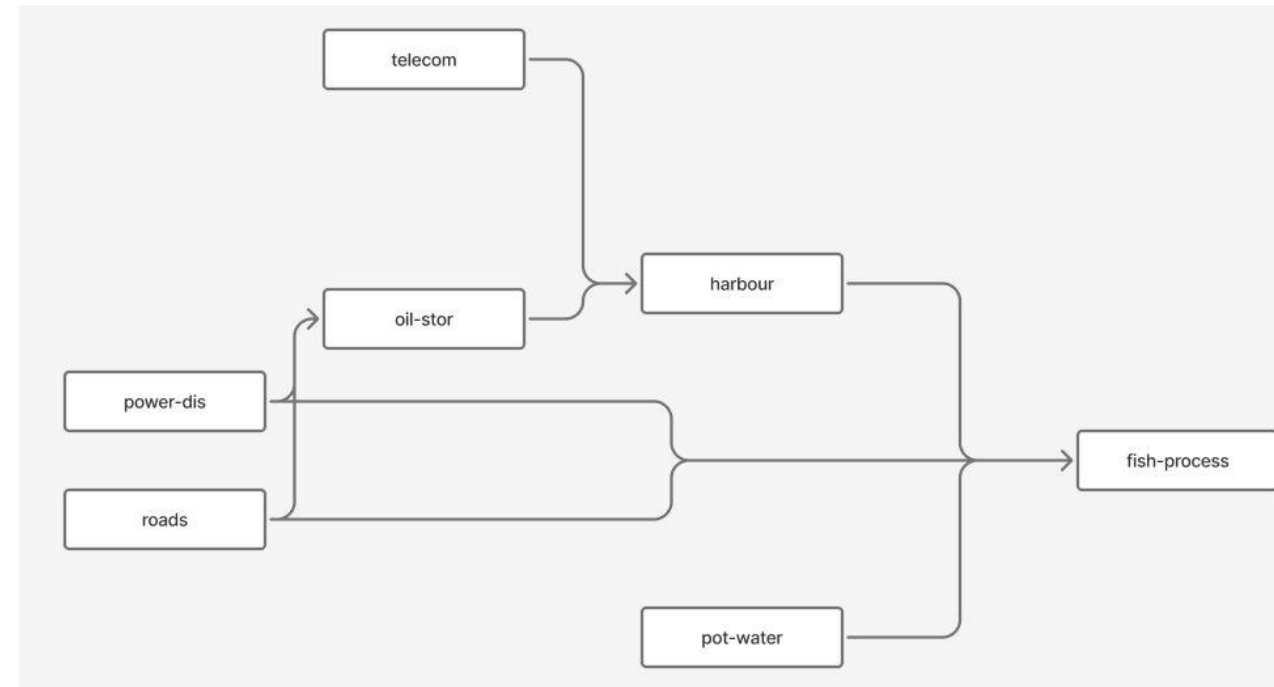
- **Method**

- Collect critical infrastructure resources of town (power distribution, mobile telephony, broadband, water, key services, transport, etc)
 - Open sources from OpenStreetMap & Ordnance Survey
- Interview key services to determine their critical and non-critical resources
 - Capture tacit operational information
 - Determine which resources are necessary for operations
 - Graph operational degradation
- Build a graph of regional providers and consumers

- **Operation**

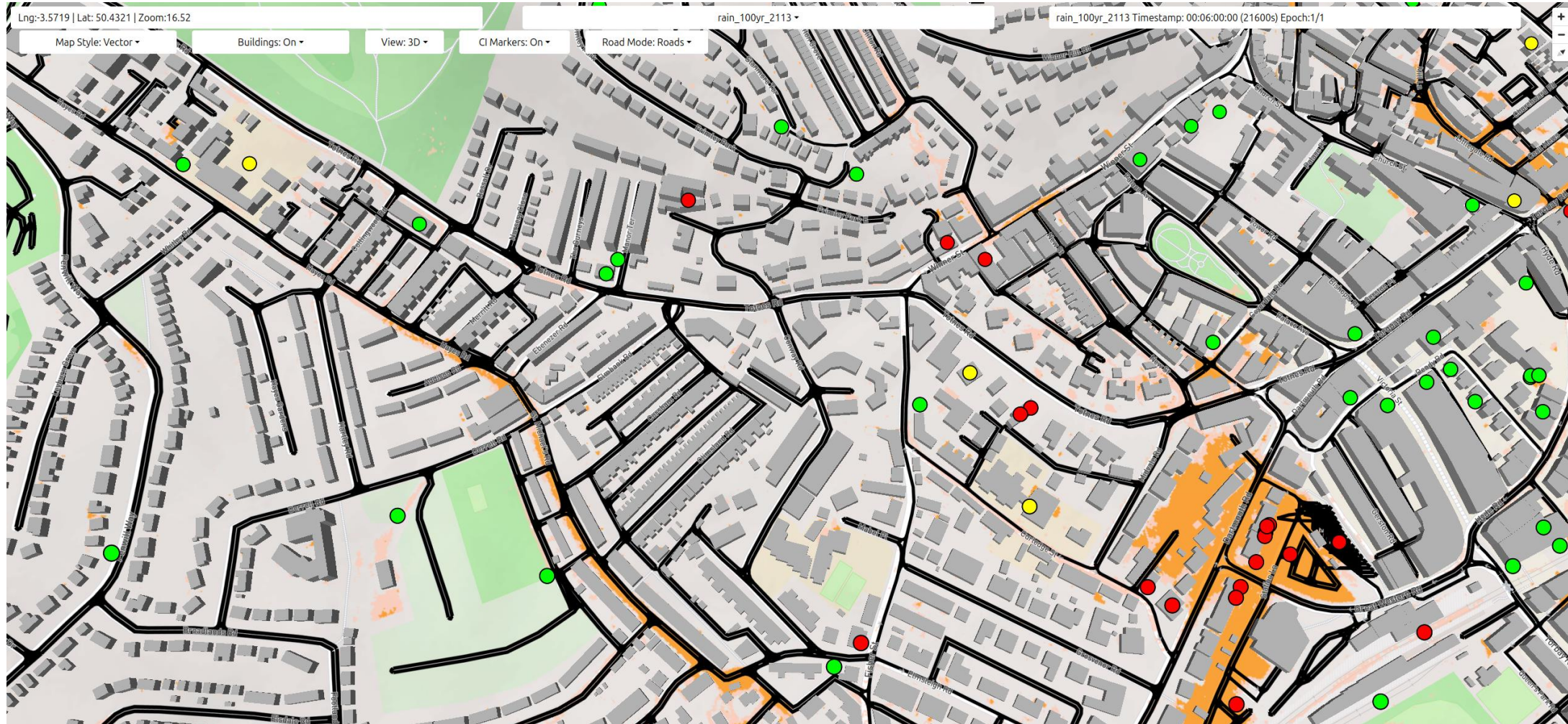
For each time step of a flood event:

1. Map flood to damage for each directly impacted resource
2. Map damage to operational capacity
3. Iterate over the graph to determine scope and scale of indirect damage



Infrastructure dependency graph for fish processing plant

Method: Cascading failure (of critical infrastructure)



2. Show linkages and criticalities in serviced network

Method: Cascading failure (of critical infrastructure)



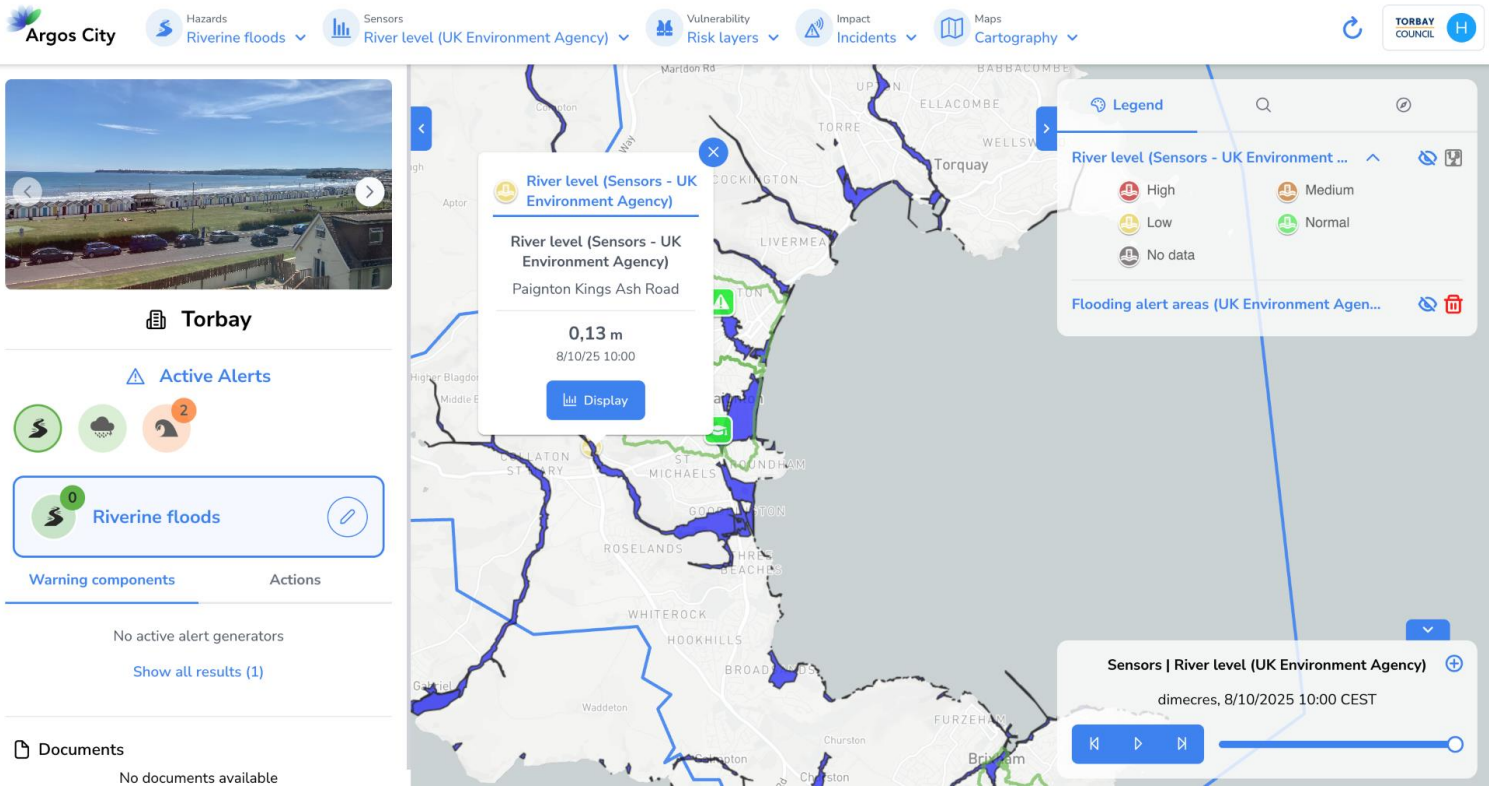
2. Snow linkages and criticalities in serviced network

ARSINOE operational support (Torbay case study)

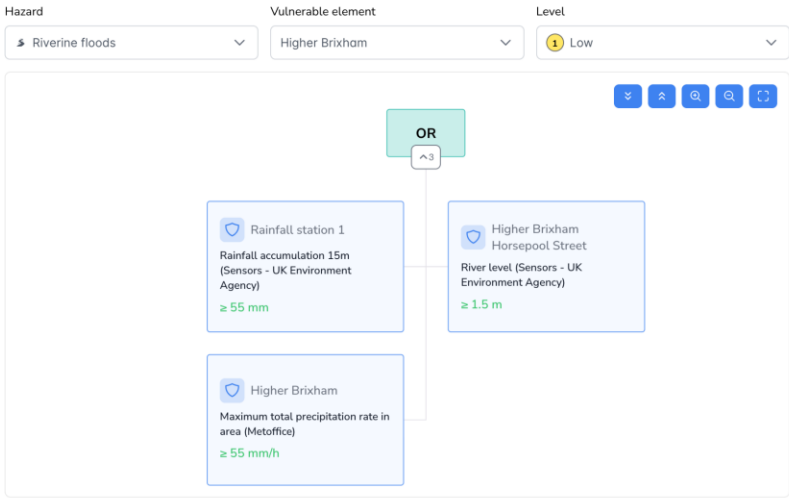


- **Open Tender for Climate Adaptation Innovations**
 - enabled SMEs to develop solutions for project case studies
- Torbay worked with Hyds (hyds.es), a Spanish hydrometeorology academic spin out, to productise aspects of research into Hyds 'Argos' solution
 - Argos is proper TR-9 application
 - Torbay could work with organisation that was operationally and user-focused
 - Hyds leveraged their previous development experience with other towns / regions to provide rain / flood / impact support
 - UNEXE provided data sources
 - Torbay can continue developing and using functionality beyond the end of the project

ARSINOE operational support (Torbay case study)



Warnings' logic rules

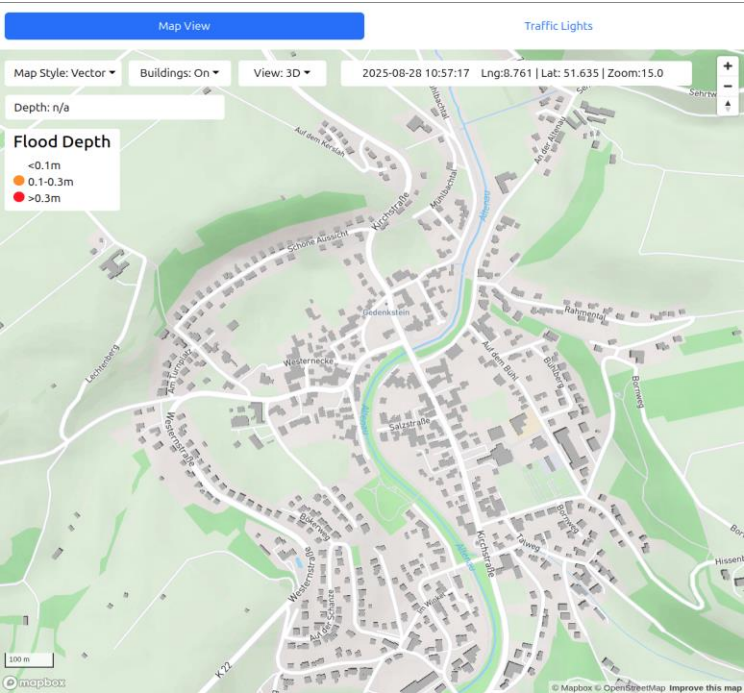


WATERVERSE (Etteln Pilot)

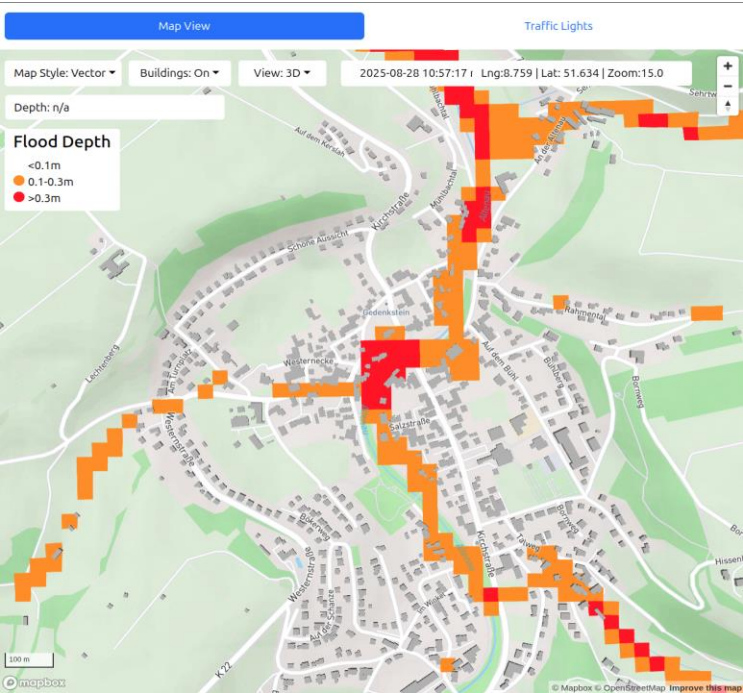


- **Goal**
 - Provide localised flood warnings for digitally enabled village that make sense to residents
 - Flood warnings tend to be regional
 - Etteln has a digital infrastructure with local rainfall collection
 - Collect data, combine with forecasts for flood early warning
 - Present results in manner that makes sense to residents and is of ‘fitting language’, i.e. not overly technical, alarmist or authoritative
- **Potential role for planning support**
 - Again, flood results can be used for town planning activities

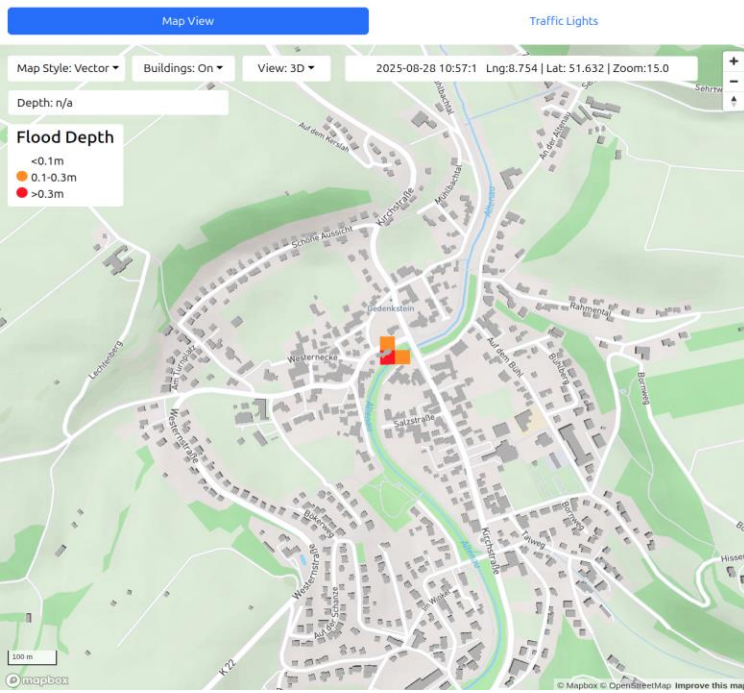
WATERVERSE (Etteln Pilot): Short burst (flash flood)



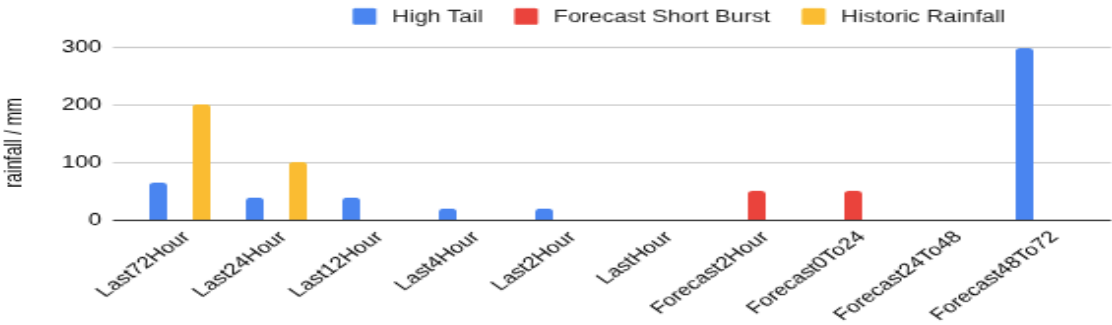
Current



Nowcast



Forecast



WATERVERSE (Etteln Pilot)

Map View

Traffic Lights

Over the last couple of days

No to little rain observed over the past three days suggesting no real issues from flooding currently.

Over the next couple of hours

Significant rain forecast in the next couple of hours, leading to flooding.

Over the next couple of days

No rain forecast in the next couple of days, which should reduce impact of flooding as flood waters recede.

Conclusions



- ARSINOE and WATERVERSE as PEPSKA projects
 - Although not explicitly PEPSKA defined, they both identified and specific climate risks for the pilots / case studies involved and developed unique solutions that were aligned to local strategic objectives, and the processes were stakeholder focused and aligned.
- For both projects, UNEXE's role has been to provide research:
 - Look at challenging problems
 - Develop novel prototype / proof-of-concept solutions (TRL 5-6)
- UNEXE is not a product / operations organisation
 - HYDS excel at that for flooding dashboards
- Our research partners generally don't want to engage in research or product development
 - 'stick to your knitting'
 - 'Buy vs. build'



University
of Exeter

Thank you

g.lewis2@exeter.ac.uk

The work presented in this paper was funded by the ongoing EC H2020 ARSINOE (GA 101037424) and EC H2020 Waterverse (GA 101070262) projects.



CS6 - Greek Digital Twin

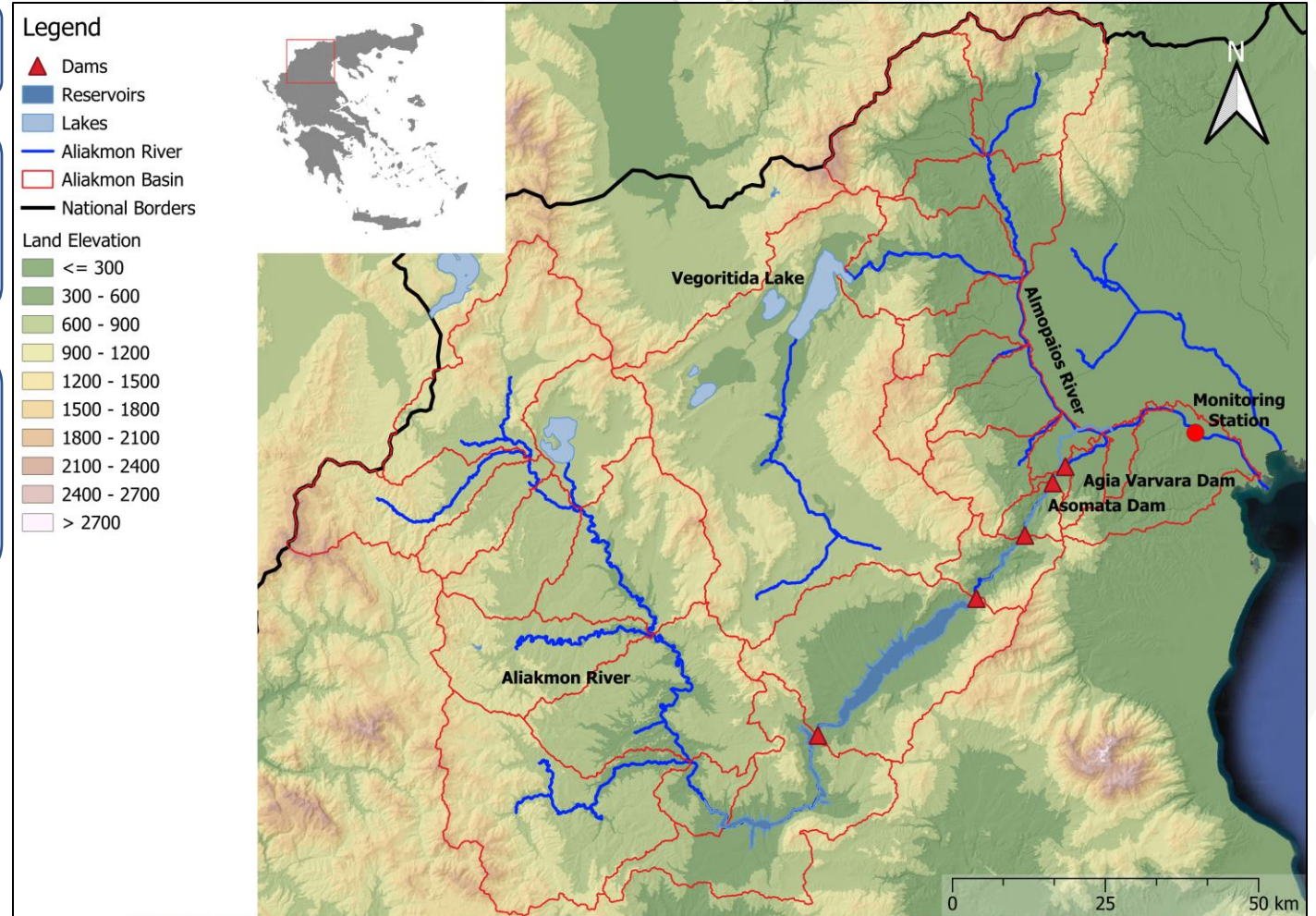
Sub-CS: Greece



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 innovation action programme under grant agreement 101037424.

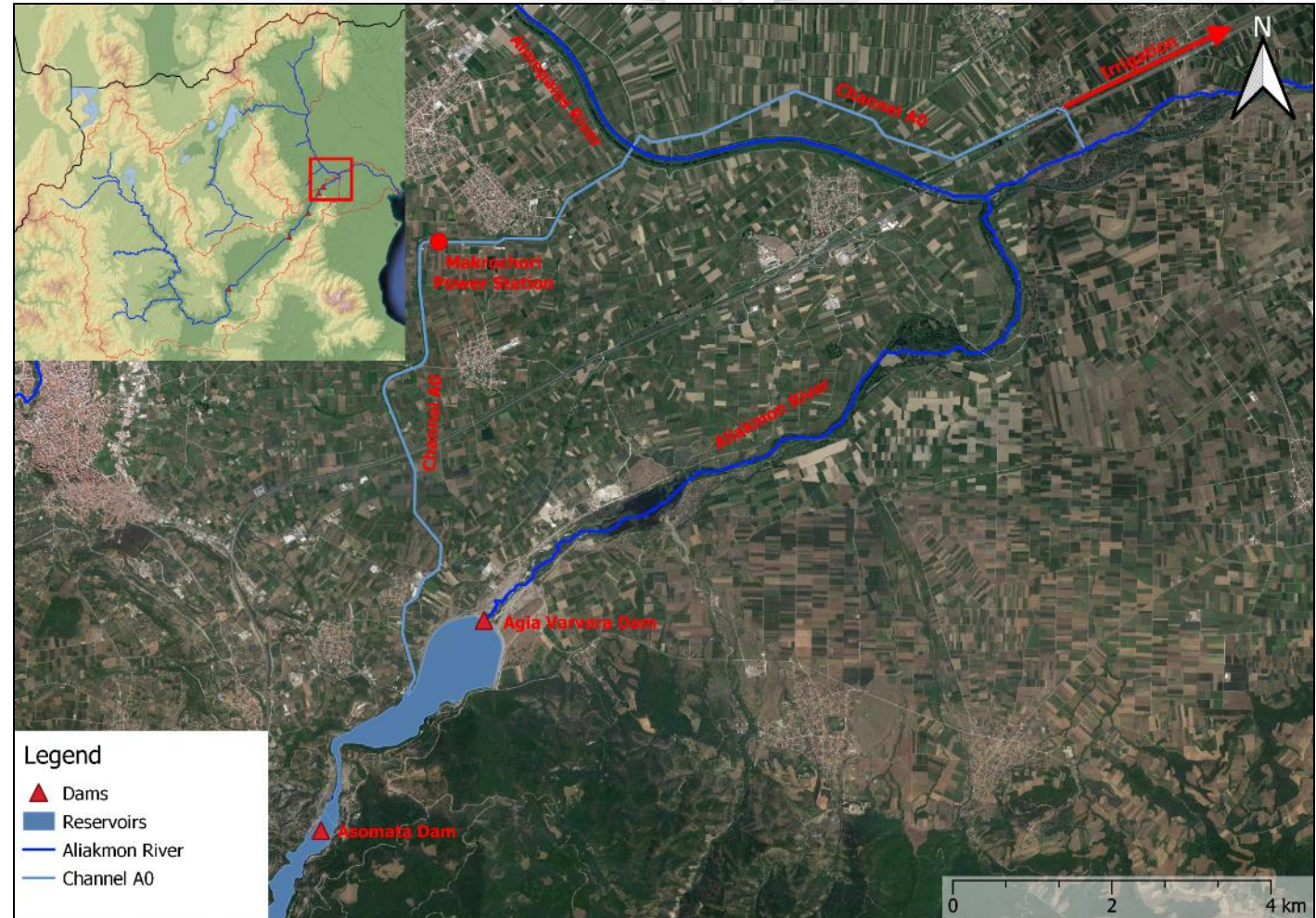
Model Description

- ✓ Largest river in Greece (297km), located entirely on Greek territory.
- ✓ On the main branch of the river there are five large reservoirs that are used for energy production and for meeting the irrigation and water supply needs of the wider region.
- ✓ The main tributary of Aliakmon is the Almopaios River, which meets Aliakmon River about 40 km before its estuary, a few kilometres downstream from the last of the large dams (Agia Varvara Dam).



Model Description

1. The outflow of the Asomata reservoir flows into the Agia Varvara regulating reservoir.
2. Large quantities of water are diverted through channel A0 to the plains of Thessaloniki to meet the irrigation needs of the fields in the wider area.
3. A significant amount of water (about 2-3 m³/s) is diverted throughout the year to the city of Thessaloniki to meet the city's water needs.
4. On the irrigation channel A0, the hydroelectric power station of Makrochori is also in operation. The quantities of water passing through the irrigation channel A0 are greater than the irrigation needs of the area.



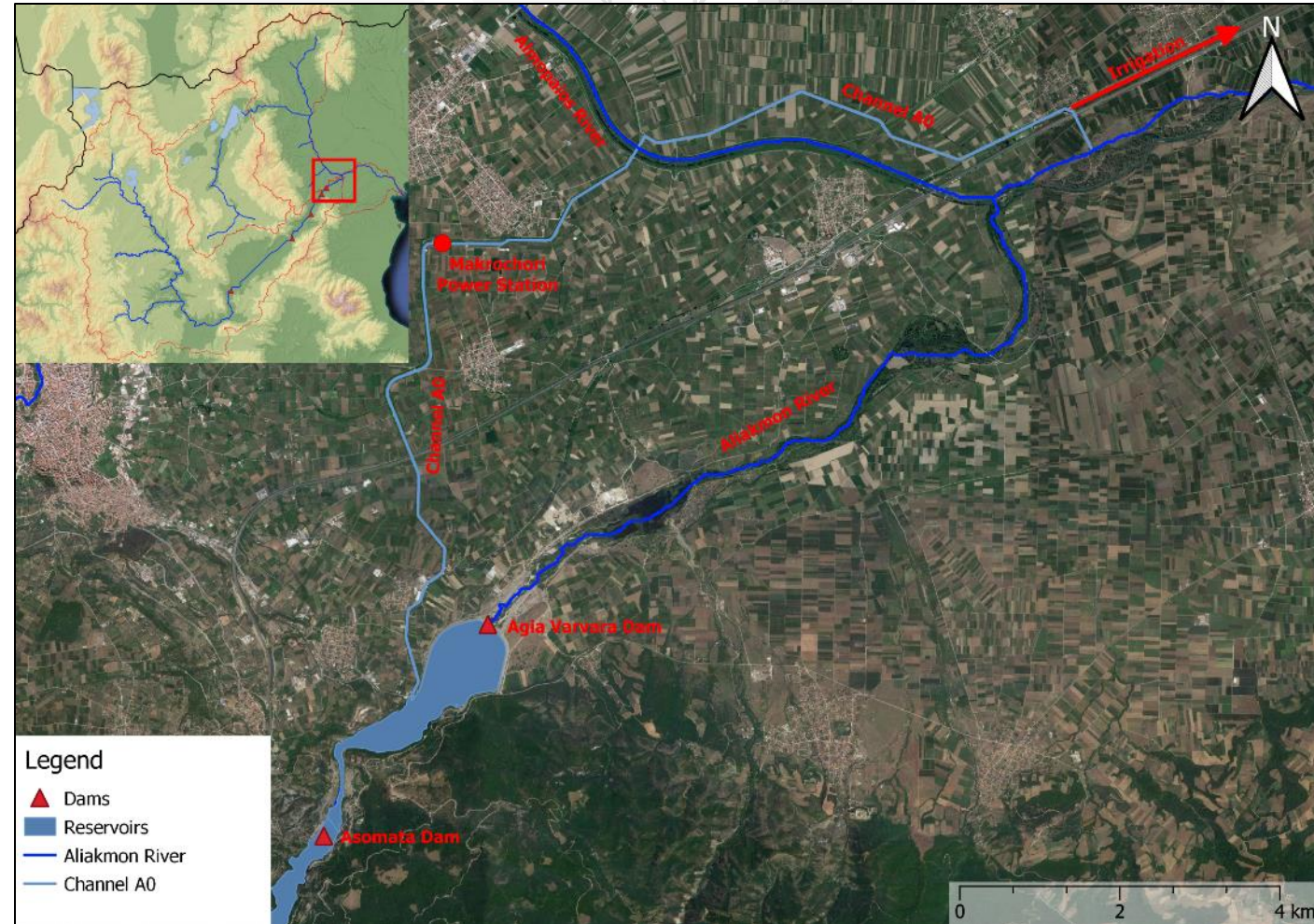
Model Description

5. The A0 channel is connected at some point to the Aliakmonas River in order to return to it the surplus water that is not needed to meet irrigation and water supply needs.

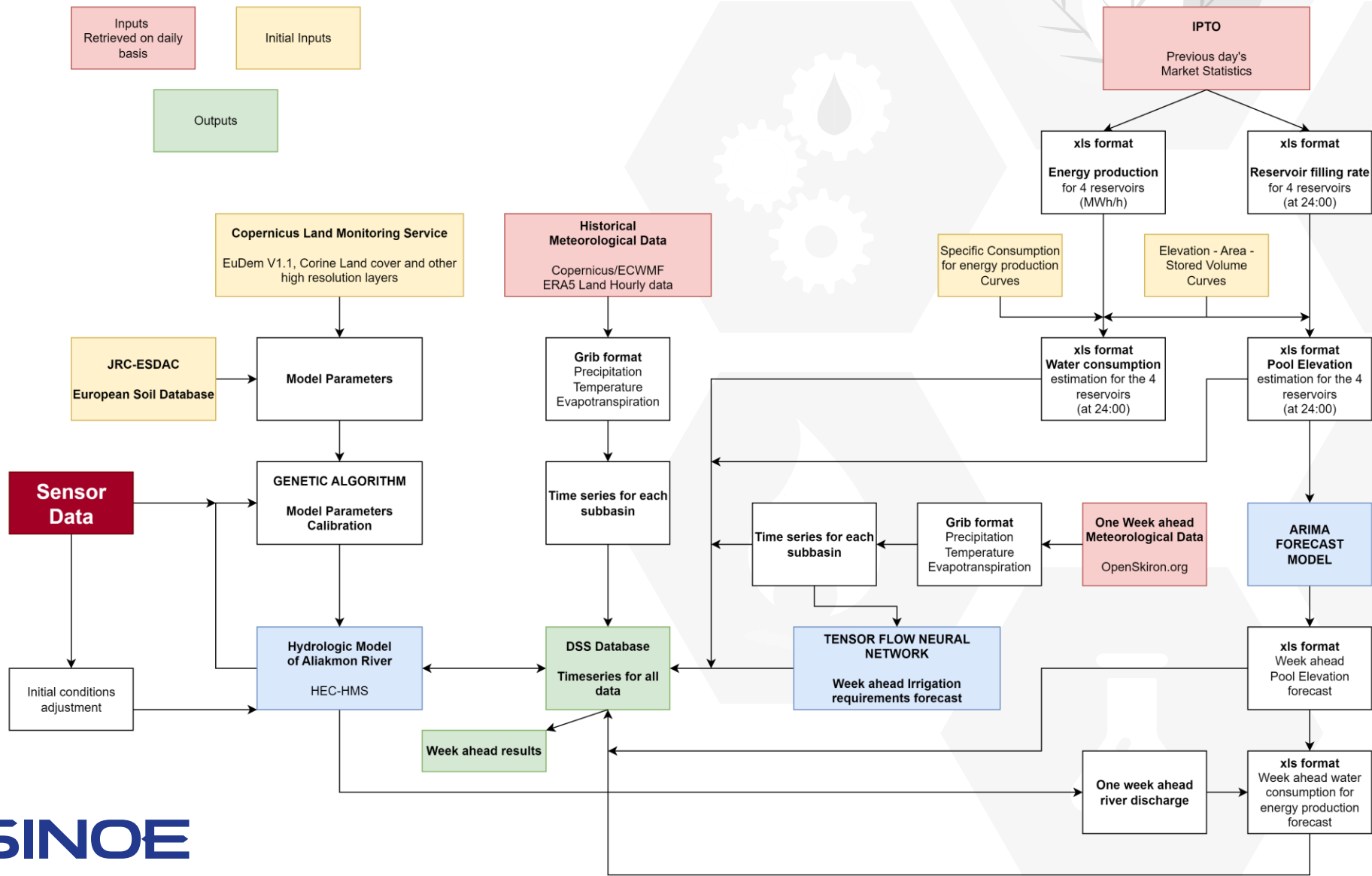
6. Downstream of the Agia Varvara dam, a small hydroelectric power station is installed to exploit the ecological flow of the river for energy. It has a constant flow rate of $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

7. In cases where the water entering the Agia Varvara reservoir from the Asomata dam is more than the water diverted to the A0 canal and the ecological flow, it is over-flowed by the dam's spillways.

The digital twin has as **main objective** to estimate irrigation water needs and the corresponding electricity production for one week ahead of time.



Digital Twin flow diagram



Data – Reservoir volume - Dam outflows (Greek IPTO)



Energy production,
Reservoir feeling rate



ipto

INDEPENDENT POWER
TRANSMISSION
OPERATOR

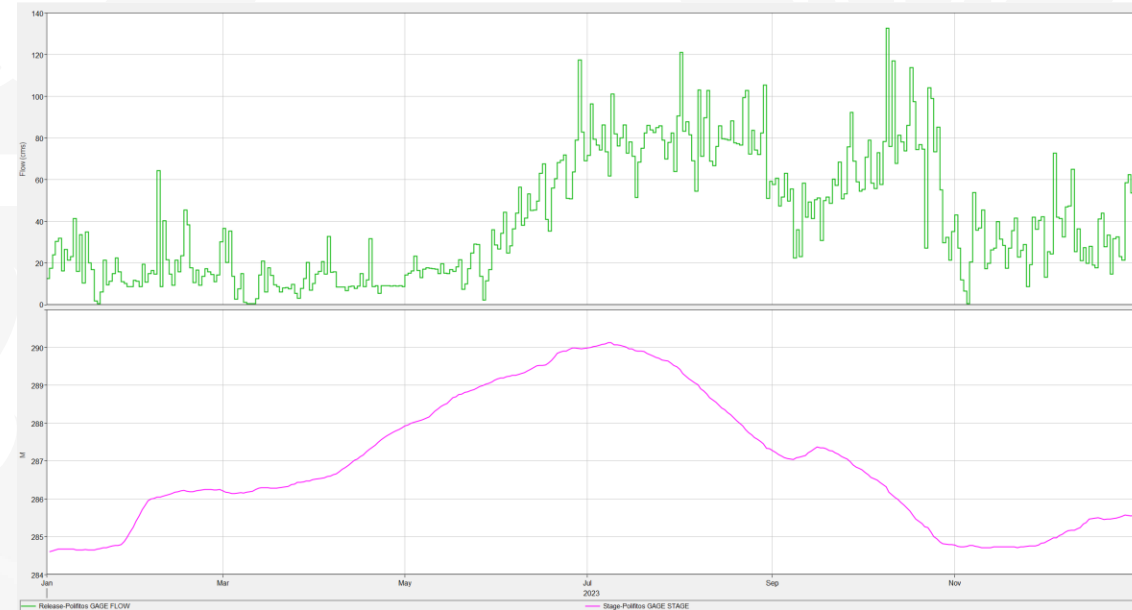


python™



pydsstools
xlwings

Timeseries for each Reservoir

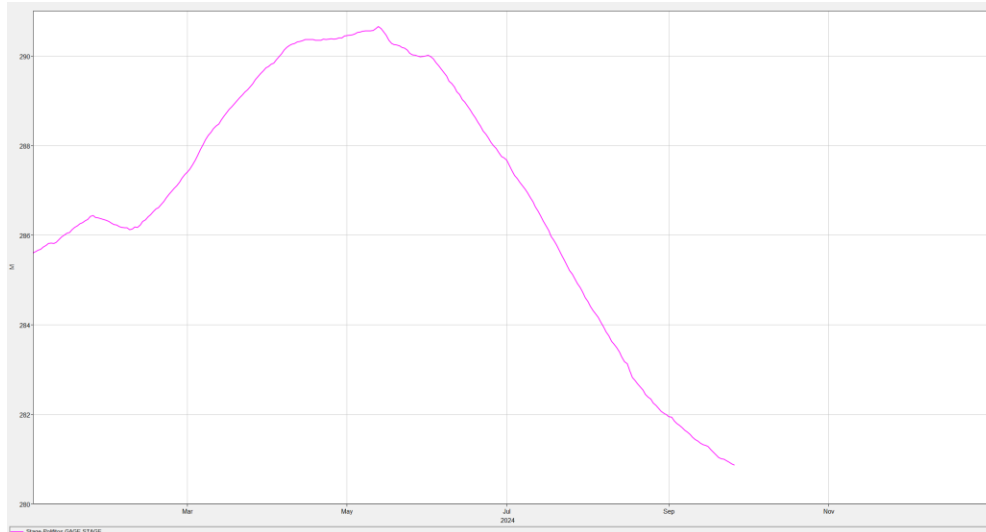


Dam outflow, Reservoir pool elevation

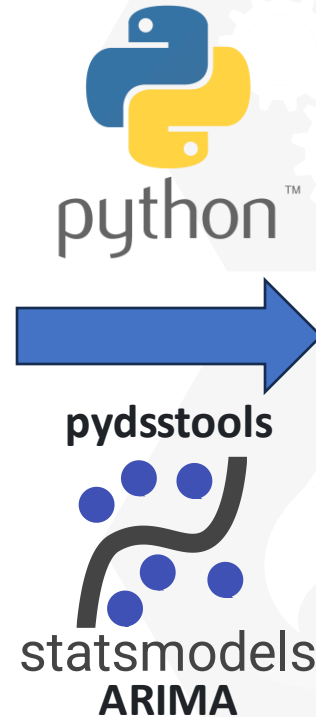
Data – Dam outflows Forecast

Week ahead Pool Elevation Forecast & Energy Production Forecast

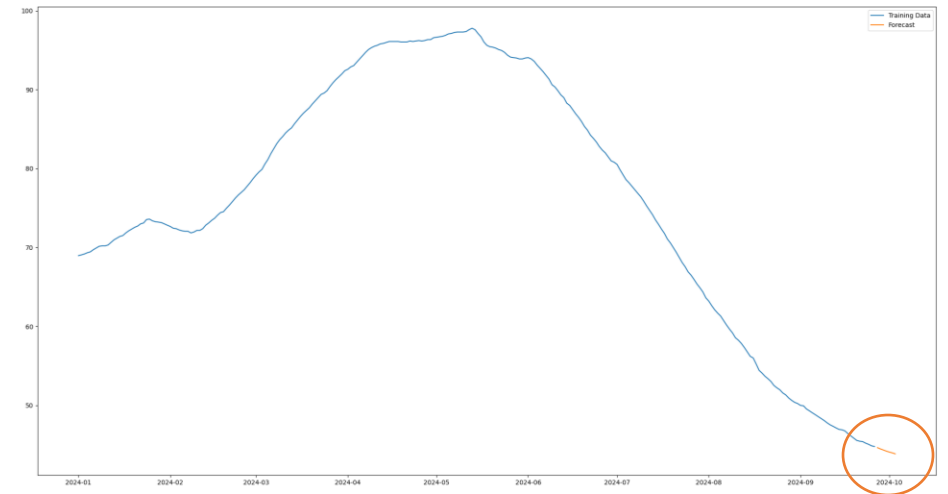
Timeseries for each Reservoir



Reservoir pool elevation



One Week ahead Reservoir pool elevation



Week Ahead Energy
production Forecast



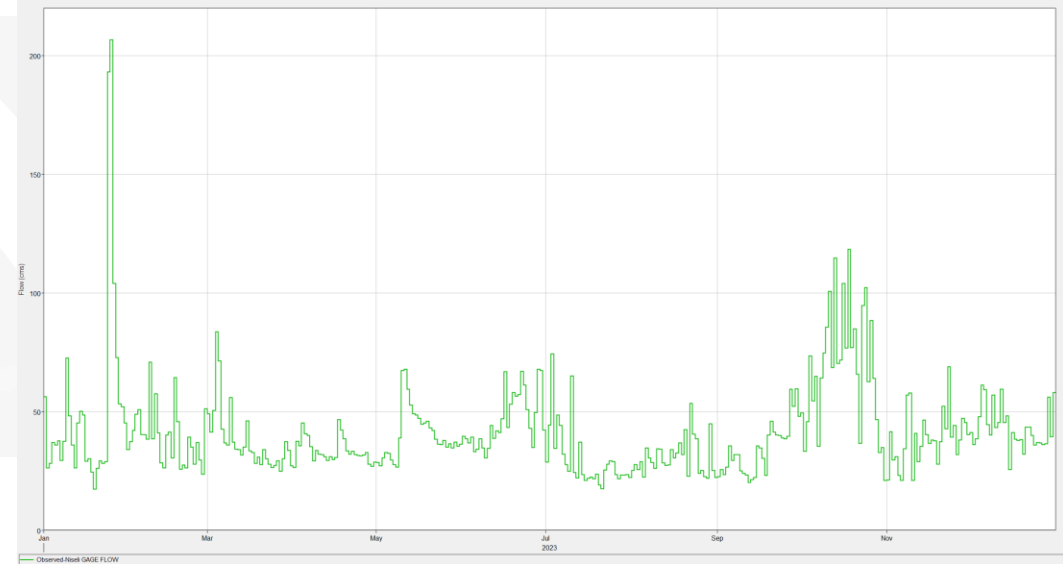
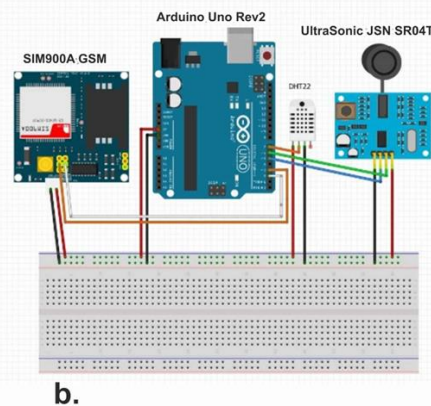
python™



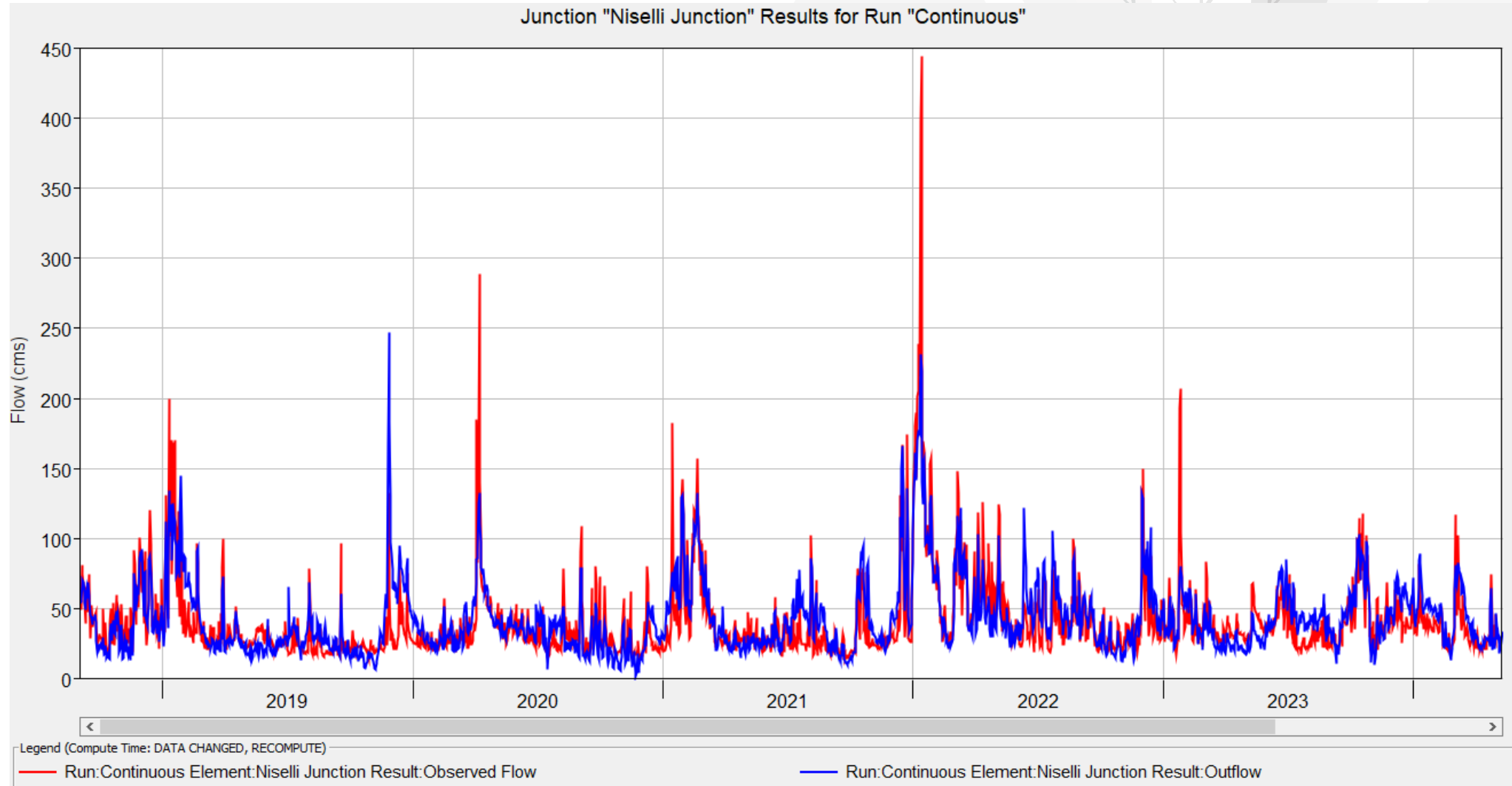
TensorFlow
Neural Network

Timeseries for water demand for Water Supply and Irrigation

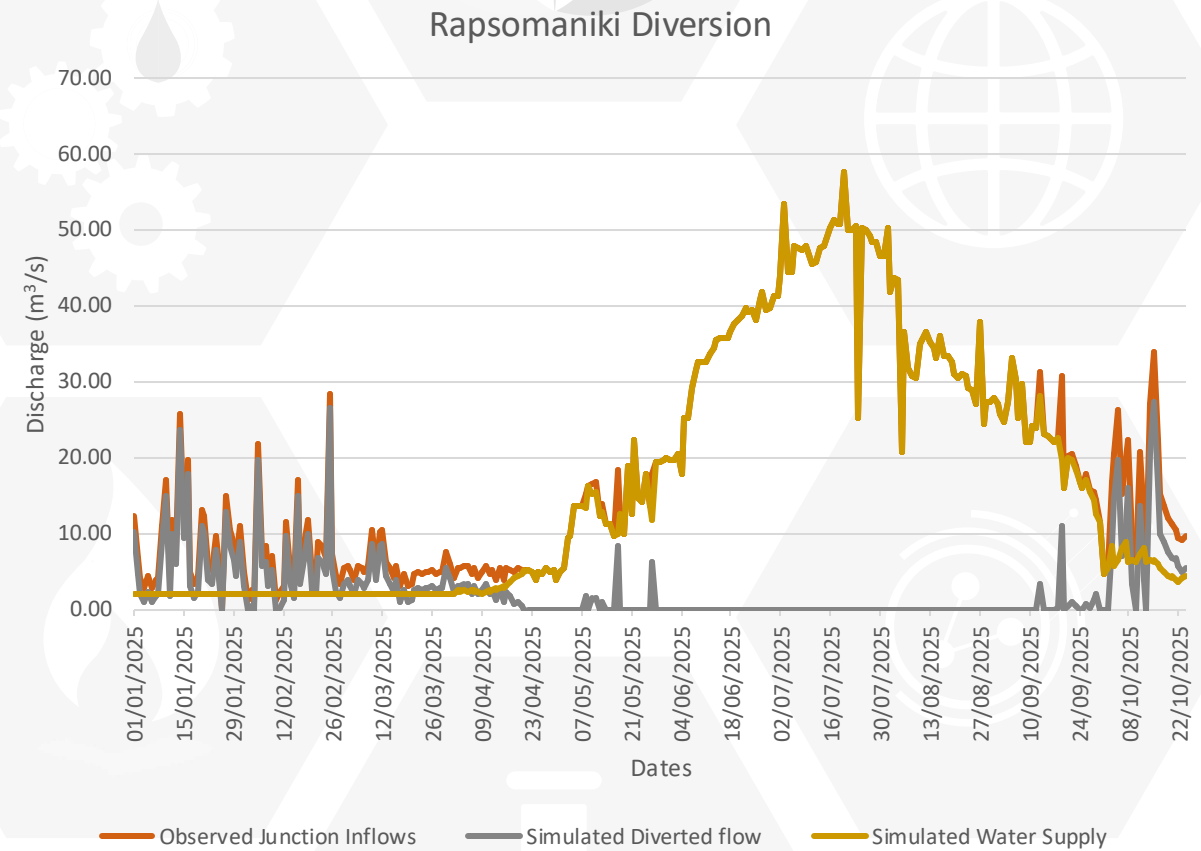
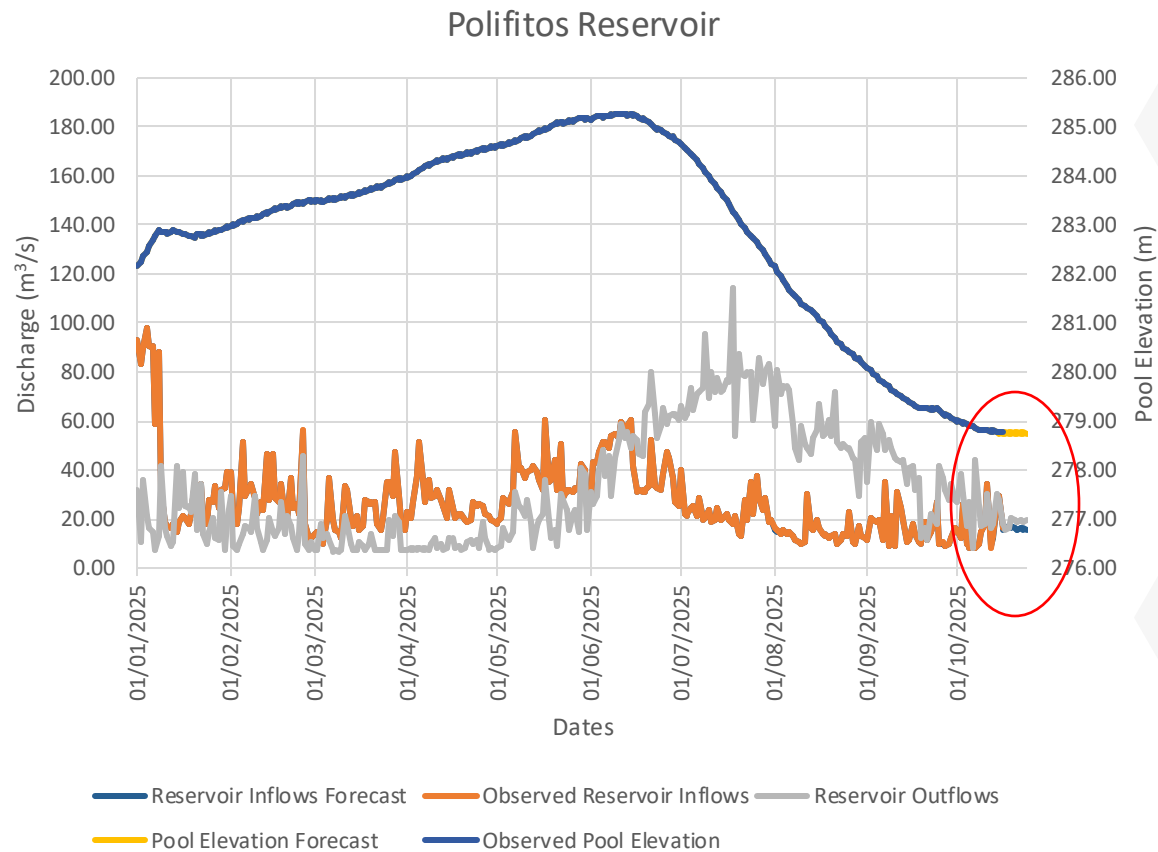
Data – Observed flows (Niseli station & DIY Sensors)



HEC-HMS Model – Calibration Results



HEC-HMS Model – Operational Model



Next steps

- Add more control points in the model and offer more information to the user
- Incorporate a hydraulic model like HEC-RAS 2D for flood forecasting at specific flood prone areas.
- Change the model time step from daily to hourly since many of the available data are already available in hourly time step.



IMPETUS

Technological Solutions for Flood Management in the Netherlands

*Integrating high-resolution flood modelling
into a 3D Digital Twin environment*

Jasper van Lieshout
Nelen & Schuurmans
22 October 2025



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101037084. Funded in the EU Horizon 2020 Green Deal call

climate-impetus.eu



Recent major flash floods:

- **July 2021** (Germany, Belgium): EUR 50 billion in damages, with critical infrastructure impacted, led to quickly rising flash floods in small and steep catchments in the middle hills, particularly around the Eifel mountain range.
- **September 2023** (central Greece): Storm Daniel flood caused severe consequences for agriculture and animal husbandry, with significant impacts on crop and livestock production.
- **November 2024** (Valencia, Spain): 224 deaths, almost half of the victims were aged over 70, and a cost of EUR 4 billion.



Project



IMPETUS

Turning climate commitments into action

We are feeling the impacts of climate change here and now. IMPETUS focuses on increasing our resilience. Working with local citizens, policy-makers and businesses in our demonstration sites around Europe, our teams are analysing solutions, boosting knowledge, and creating packages of adaptation measures that other communities can use as a pathway towards a climate-neutral and sustainable future.

ABOUT IMPETUS

32 partner organizations from
9 European countries.

Local and transboundary climate adaptation solutions are invented, tested and refined in
7 biogeographical regions.



Project

The Atlantic region (Netherlands)

Local challenge

- Limited accessible insights on local flood risks
- Unclear effectiveness of adaptation measures

Goal

- Provide clear, actionable insights by translating technical data into easy-to-understand information

Our Work

- Decision Support System (DSS) for flood management
- Co-design with and for stakeholders

ABOUT IMPETUS

32 partner organizations from
9 European countries.

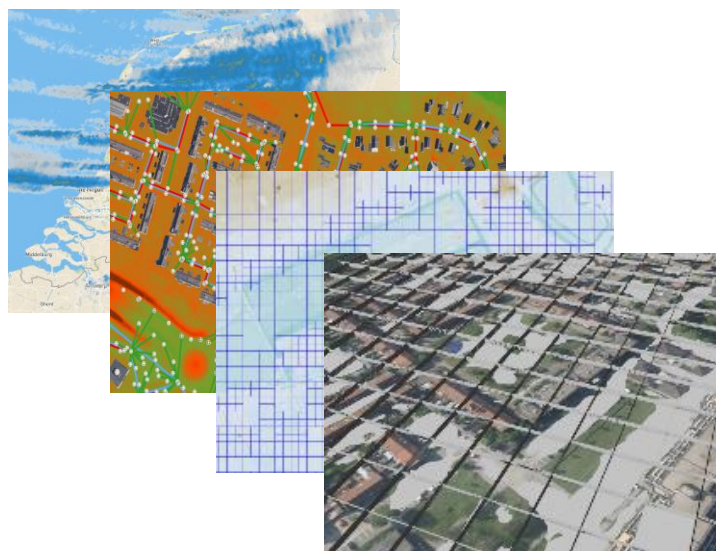
Local and transboundary climate adaptation solutions are invented, tested and refined in
7 biogeographical regions.



Proposed solution

Decision Support System (DSS)

Hydrodynamic Models



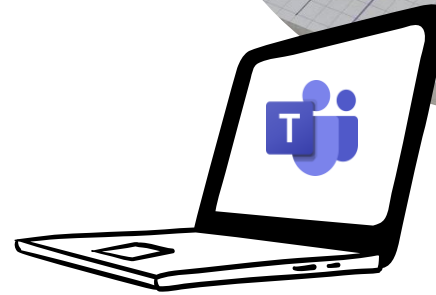
Digital Twins in 3D



Approach: Co-design and UX/UI

Key stakeholder: Municipality of Rotterdam (NL)

- Inventorisation of requirements
- Iterative co-design workshops:
 - National governments
 - Regional authorities
 - Municipalities
 - Academic institutions
- Utilizing UX/UI experts
- Early adopters & pilot case studies



Approach: Flood Modelling

3Di Hydrodynamic Software (3Di)

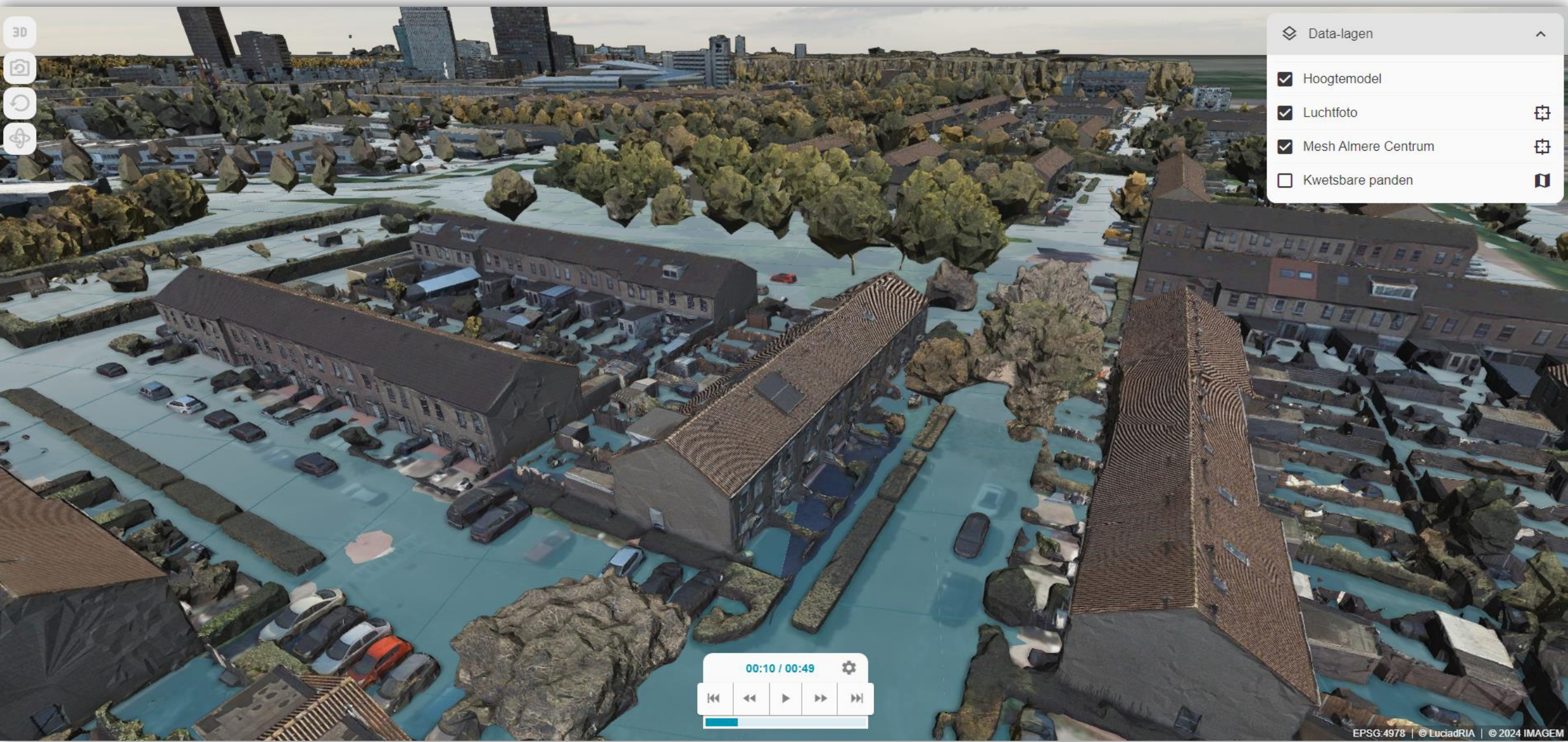
- Rapid interactive flood risk computations
- Current state & future scenario's
- Evaluating adaptation measures
- High spatial resolution (0.5x0.5m)



Approach: Technical developments

- OGC 3D Tiles (Open Geospatial Consortium)
- API Interactability & Transferability





Funded by
the European Union

climate-impetus.eu



Data-lagen

- ☒ Mesh Centrum
- ☐ Kwetsbare panden

Kwetsbaarheid

- Geen water tegen de gevel
- Licht kwetsbaar
- Kwetsbaar
- Zeer kwetsbaar
- Zeer hoge kwetsbaarheid

00:51 / 01:04

⏮ ⏪ ⏩ ⏭

Impact

Translating technical simulation data into accessible information for experts and non-experts

Citizen engagement



Flood risk management & spatial planning



Data-driven decision making



Impact

Translating technical simulation data into accessible information for experts and non-experts

Citizen engagement



- ✓ Bridging knowledge gap by easy-to-understand information
- ✓ Supporting dialogue between inhabitants and policy makers.
- ✓ Increased awareness of the impacts of climate change.
- ✓ More citizen engagement in flood management.

Impact

Translating technical simulation data into accessible information for experts and non-experts

Flood risk management & spatial planning



- ✓ Identify regions at risk of flooding
- ✓ Quantify the impact of climate change on local flood risks
- ✓ Evaluate potential adaptation measures for flood resilience
- ✓ Support informed decisions for adaptive urban planning

Impact

Translating technical simulation data into accessible information for experts and non-experts

Data-driven decision making



- ✓ Quick understanding of flood risks for multi-disciplinary teams
- ✓ Faster and transparent actions
- ✓ Based on realistic and verified information
- ✓ Enhanced predictive insights for proactive flood management

Key take-aways

Benefits

- Technological innovations can play a key role in enhancing flood management by making climate risks accessible and actionable.
- Accessible and easy-to-understand information can help bridge the knowledge gap between experts and non-experts.
- Operational decision support tools can enable more informed decision making.

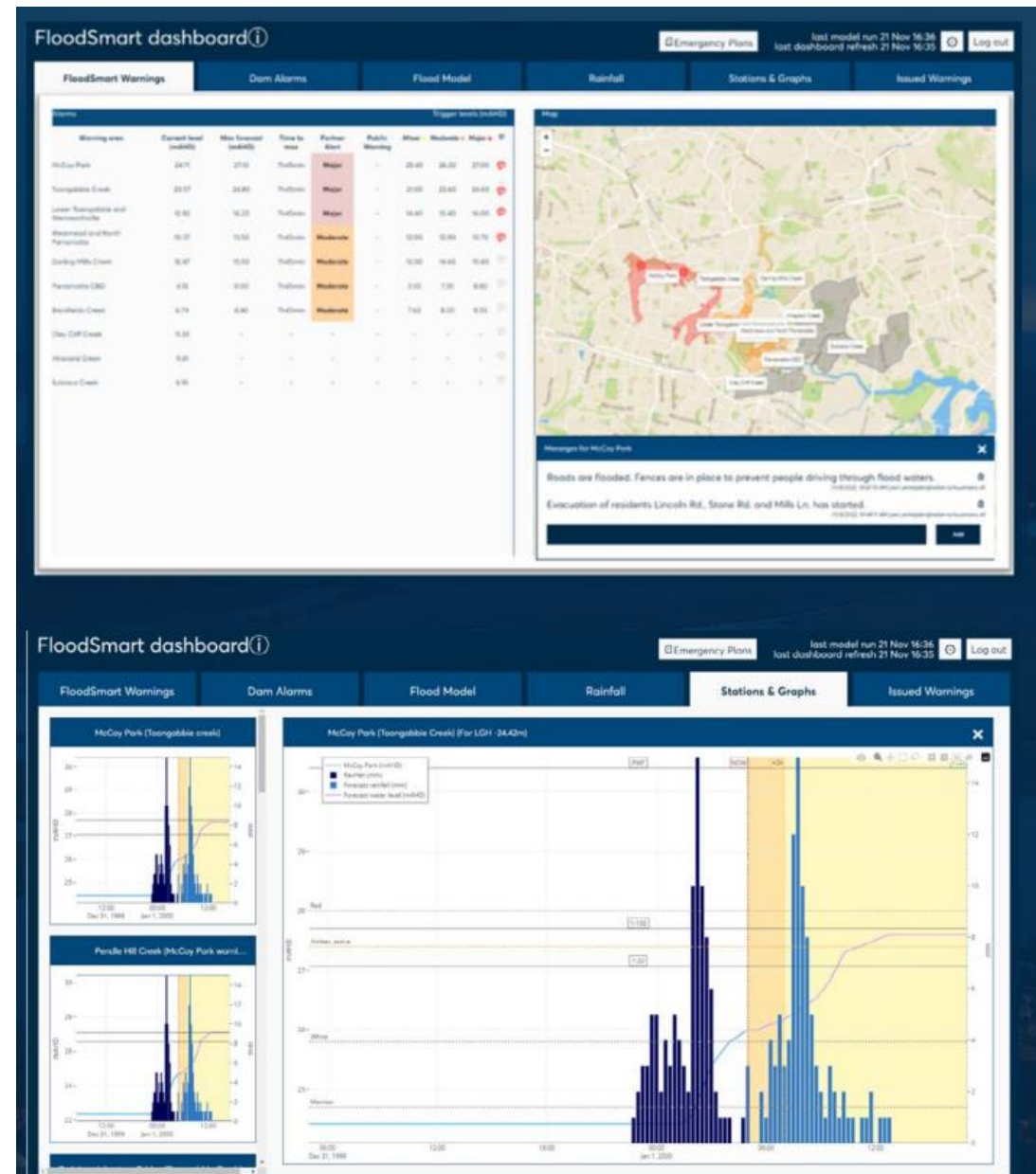
Lessons learned

- Co-design with stakeholders is vital to ensure usability in practice.
- Innovative approaches must be tailored to local contexts to strengthen community flood resilience.
- Technological tools and data requirements are relatively high, this impacts transferability to data-scarce regions.

Looking forward

Linking solutions to practice:

- Scalable early warning systems or operational risk management for cities and regions
- Automated recommendations for adaptive action
- Stronger links between modeling and decision-making



Coffee break and networking

15 min



www.regilience.eu



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.

22 October | 9 AM to 3:00 PM CET

Cross-cutting topics relevant to financing, citizen engagement and implementation success



Vasilis Latinos

ICLEI, REGILIENCE



Joanna Makocka

F6S, REGILIENCE



Miljenko Sedlar

REGEA, REGILIENCE



Stephanie Bilgram

adelphi, REGILIENCE



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.



Citizen survey

main findings and its usefulness for the region

Horizon 2020 Green Deal project
supporting the EU Adaptation Mission

Joanna Makocka, EU Project Manager, FS6 Innovation



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.

The responsibility for the information and the views set out in this presentation lies entirely with the authors. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Understanding climate resilience: insights from citizen survey in Central Macedonia

- ✓ REGILIENCE launched its 1st citizen survey in Central Macedonia, Greece, in 2024. The region faces significant climate challenges, including persistent flooding, strained transport infrastructure, and high energy consumption. **This initial effort aimed to understand public awareness of climate risks and adaptation needs.**
- ✓ The survey demonstrated the critical importance of citizen involvement in resilience efforts, revealing a diverse range of awareness and engagement across demographics.
- ✓ In 2025, REGILIENCE initiated 2nd citizen survey to compare the results and to reach a broader and more diverse audience within the Central Macedonia region.
- ✓ **The results from the survey are significantly more robust**, allowing for richer and more reliable comparisons across socio-demographic groups and providing a stronger foundation for policy-relevant insights to guide regional climate action.



Citizen surveys approach and methodology

- ✓ **Responses increased more than fourfold:** from 218 in 2024 to 945 valid responses in 2025, creating a far more robust and representative dataset.
- ✓ Growth was achieved through targeted outreach, including a combination of online and offline answers collection, an in-field data collection team, and deliberate efforts to balance the sample across gender, age, and education.
- ✓ Results from 2024 and 2025, the two years' results begin to sketch an evolving picture of climate awareness, hazard perception, and adaptation action in Central Macedonia.
- ✓ The 2025 results provide a more reliable and representative understanding of climate awareness and adaptation behaviors in Central Macedonia, thanks to a larger and more demographically balanced sample.
- ✓ The questionnaire covered four thematic areas: sociodemographic characterization, knowledge about climate change, perceptions of climate change, and personal actions on climate change focusing on adaptation. The final version, comprised 16 questions, broken into 72 variables, was designed to be completed in under 10 minutes avoiding respondents' fatigue and was available in both English and Greek.

2024 full report with
questionnaire



2025 full report with
questionnaire

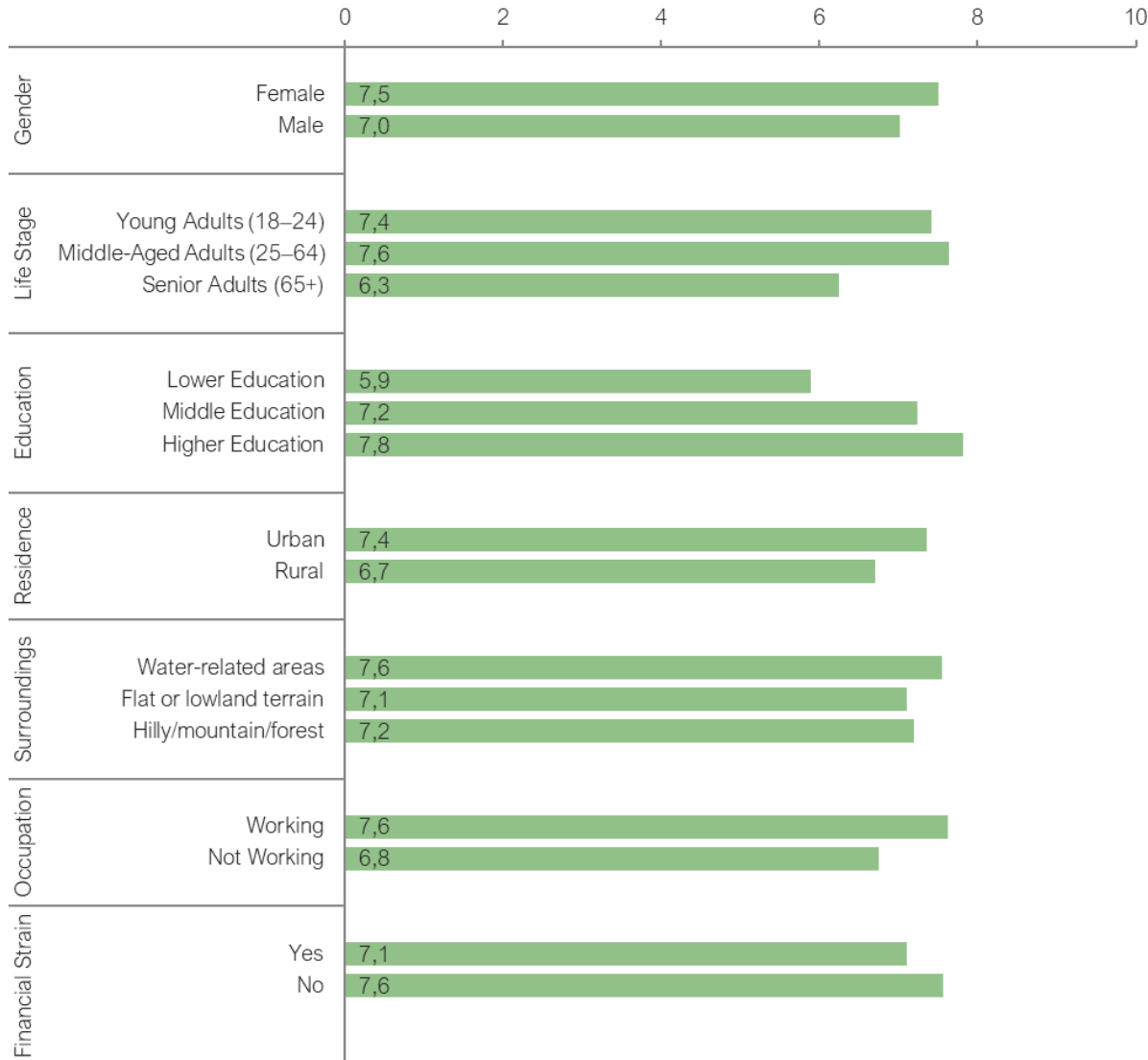


Citizen survey: awareness of the different concepts

Concepts	2024		2025	
	Responses	%	Responses	%
Climate Resilience	145	66.5%	603	63.8%
Climate change adaptation	191	87.6%	824	87.2%
Sustainability	212	97.2%	709	75.0%
Regional development	203	93.1%	874	92.5%
Green transition	193	88.5%	847	89.6%
Total (N)	218	n.a.	945	n.a.

- ✓ In 2025 Regional development (92.5%), Climate change adaptation (87.2%) and Green transition (89.6%) continued to be among the most **widely recognised concepts**;
- ✓ The most notable change occurred in **sustainability concept**, which dropped sharply from **97.2% in 2024 to 75.0% in 2025**, moving from being the most acknowledged concept to almost to the end.

How serious is the climate change?



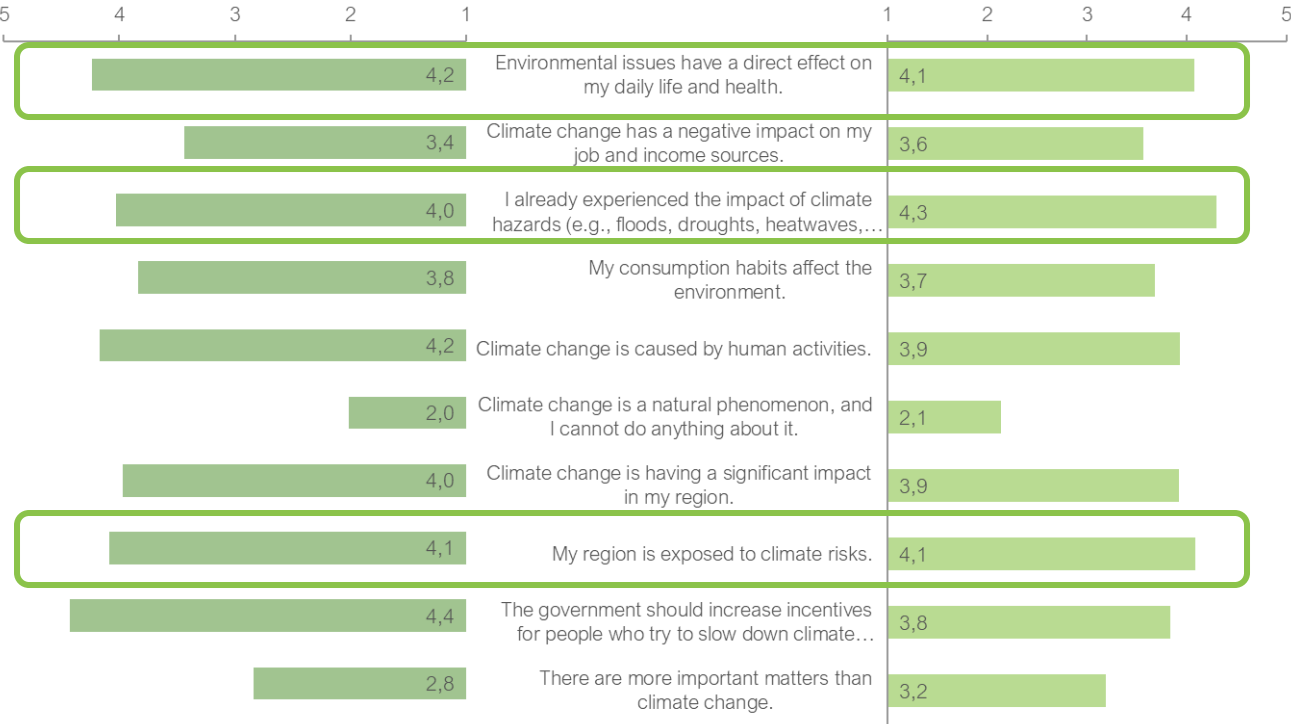
✓ scale from 0 to 10, where '0' means "not a serious problem, and '10' means "an extremely serious problem.

- ✓ In 2025, the overall average score is 7.3, lower than the 8.3 recorded in 2024.
- ✓ The general trend suggests that climate change continues to be perceived as a serious problem, albeit with a slightly reduced sense of urgency.
- ✓ The highest levels of concern in 2025 are expressed by middle-aged adults (25 – 64 years) with an average score of 7.6, while the lowest are among older adults aged 65 and above (6.3).
- ✓ Education also plays a clear role: respondents with higher education rate the seriousness of climate change at 7.8, compared to just 5.9 among those with lower education levels.

Climate Change Impact Statements

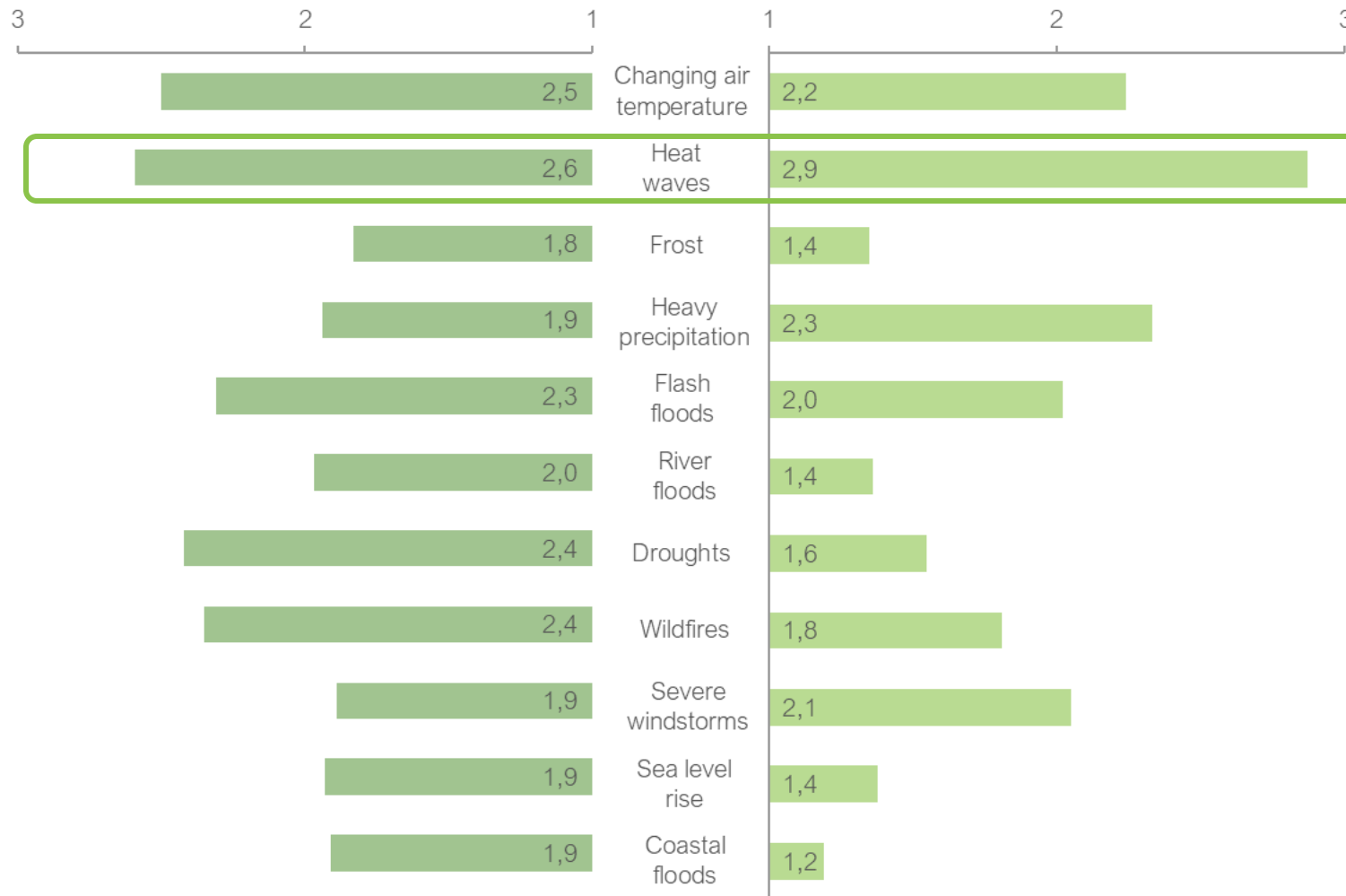
Priority Shift: Policy → Personal Impact

- ✓ Respondents express a strong recognition that climate change is real, human-driven, and directly impacting their lives. Most groups acknowledge both the causes and consequences of climate change.
- ✓ In 2024 the highest agreement was on the **need for government incentives (4.4)**. In 2025, this was replaced by personal lived experience, the statement **"I already experienced the impact of climate hazards" (4.3)**.
- ✓ Gender: While differences are generally small, women tend to express slightly higher concern and stronger pro-climate attitudes.
- ✓ Age: Age plays a clearer role: younger and middle-aged adults consistently show greater acceptance of the scientific consensus and higher awareness of environmental impacts, while older adults are less likely to attribute climate change to human activity.



scale from 1 to 5, where '1' signifies 'Strongly disagree'; '2' 'Disagree'; '3' 'Neither agree nor disagree'; '4' 'Agree'; and '5' 'Strongly agree'.

How various hazards are affecting the region



- ✓ Heatwaves, increasing from 2.6 to 2.9, remain the highest-rated hazard overall, reflecting the strong and persistent public awareness of extreme heat risks.
- ✓ By contrast, more seasonal or episodic hazards, such as frost, coastal floods, and certain types of flooding, may have been rated lower simply because they were not prominent during the survey period.

Regional actions addressing climate change challenges

Most important actions to address the impacts of climate change	2024	2025
Improved agricultural practices and technologies.	52.8%	34.7%
Effective water management and conservation.	68.8%	17.9%
Protection of coastal areas vulnerable to sea-level rise.	34.4%	16.8%
Promotion of renewable energy sources and reducing fossil fuel dependence.	56.9%	78.8%
Strengthening public health systems for climate-related risks.	41.3%	61.2%
Enhancing transportation infrastructure for extreme weather events.	38.5%	19.2%
Conservation and restoration of ecosystems.	56.4%	17.1%
Integration of climate considerations into urban planning.	57.8%	20.4%
Encouragement of sustainable consumption and production.	61.9%	55.3%
Implementation of waste management and recycling initiatives.	50.5%	71.2%

Individual actions related to climate change

Changes have you made to deal with climate change	Responses (N=945)	%
I improved my home's insulation to stay cooler in summer and warmer in winter.	367	38.8%
I installed cooling or heating systems to handle temperature changes.	530	56.1%
I used natural cooling methods like shading windows or improving ventilation.	455	48.1%
I adjusted my work hours or daily routine to avoid extreme heat.	220	23.3%
I covered my plants or used heaters to protect them from frost.	108	11.4%
I grew crops that can handle the cold better.	127	13.4%
I improved my home's design to prevent pipes from freezing.	167	17.7%
I installed or upgraded drainage systems to prevent flooding.	35	3.7%
I set up or improved rainwater collection systems to manage heavy rain.	34	3.6%
I added surfaces that let rainwater soak into the ground instead of running off.	71	7.5%
I planted crops that can survive dry conditions.	94	9.9%
I started using water-saving methods like better irrigation or reducing waste.	161	17.0%
I cleared space around my home to reduce wildfire risks.	158	16.7%
I used fire-resistant materials in my home since I live in a wildfire-prone area.	129	13.7%
I reinforced my home to withstand strong winds from storms.	32	3.4%
I trimmed or removed trees to prevent wind damage.	180	19.0%
I raised my house to protect it from flooding.	18	1.9%
I moved away from a coastal area at risk of flooding.	28	3.0%
I haven't made any changes yet.	46	4.9%

- ✓ The most frequently adopted measures were installing cooling or heating systems (56.1%), using natural cooling like shading or ventilation (48.1%), and improving insulation (38.8%). These figures indicate that addressing temperature extremes, particularly comfort in hot or cold seasons, was the predominant concern among participants
- ✓ A sizeable proportion also reported adjusting work routines to avoid extreme heat (23.3%) and trimming or removing trees to reduce wind damage (19.0%).
- ✓ Over seven in ten respondents (71.9%) reported taking at least one measure to cope with high temperatures, such as improving insulation, installing cooling systems, or modifying work routines to avoid extreme heat.

Regional policies perception

Climate adaptation actions implemented in the Region of Central Macedonia	Responses	%
Development of the Regional Plan for Climate Change Adaptation in Central Macedonia	44	4.7%
Upgrading and expansion of the National Air Pollution Monitoring Network in the Urban Area of Thessaloniki	37	3.9%
Remediation - Restoration of the subsoil and groundwater in the Municipalities of Thessaloniki, Ampelokipon - Menemeni and Delta	14	1.5%
Development of an integrated observatory system to prevent and manage the risk of coastal erosion under climate change through the use of land observation data	20	2.1%
Maintenance and upgrading of floating measuring stations	17	1.8%
Training Seminars for the Adaptation of the Region of Central Macedonia to Climate Change	42	4.4%
I'm not familiar with any of these actions	845	89.4%

- ✓ **89.4% of respondents were unfamiliar with any of the adaptation measures implemented in the region.** The majority of residents either lack awareness of these projects or do not perceive them as directly beneficial to their daily lives.
- ✓ **no single action received more than 4.7% of responses**, with the Development of the Regional Plan for Climate Change Adaptation in Central Macedonia and Training Seminars for the Adaptation of the Region ranking as the most frequently recognised measures.

Recommendations for effective implementation of adaptation measures

- ✓ **Boost the visibility:** while long-term planning, ecosystem restoration, and water management remain critical, their visibility and public resonance need to be strengthened if they are to secure sustained support.
- ✓ **Bridge the gap:** Central Macedonia is already home to a wide range of individual-level adaptations, but scaling up resilience requires bridging the gap between citizens lived experience and the often less-visible institutional work of regional authorities
- ✓ **Aligning climate communication and adaptation campaigns with seasonal realities:** campaigns should take advantage of periods when hazards are most visible to increase awareness and the likelihood of sustained adaptive action. This ensures "out-of-mind" risks, like flooding or coastal erosion, remain on the public agenda
- ✓ **Prioritize policy visibility:** The findings reveal clear trends for regional resilience planning. Policymakers shall proactively connect adaptation actions to community needs and use targeted awareness campaigns to close the gap between regional adaptation policies and public understanding, **targeted awareness campaigns** to bridge the divide between regional policies and public understanding
- ✓ **Shift from information to involvement:** capacity-building and co-creation processes can help citizens feel not only informed but **actively involved in shaping adaptation priorities**, which can improve both the uptake of protective measures and trust in policy institutions.

Thank you!



www.regilience.eu



info@regilience.eu

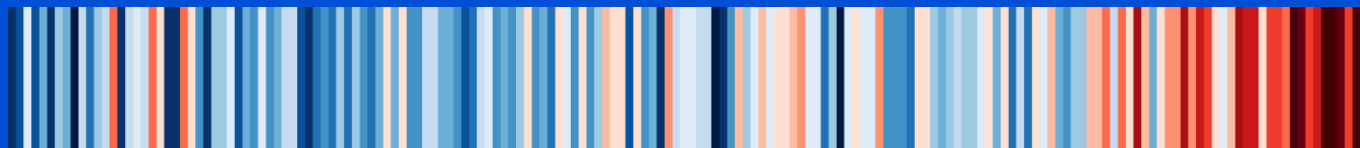


<https://www.linkedin.com/company/regilience/>

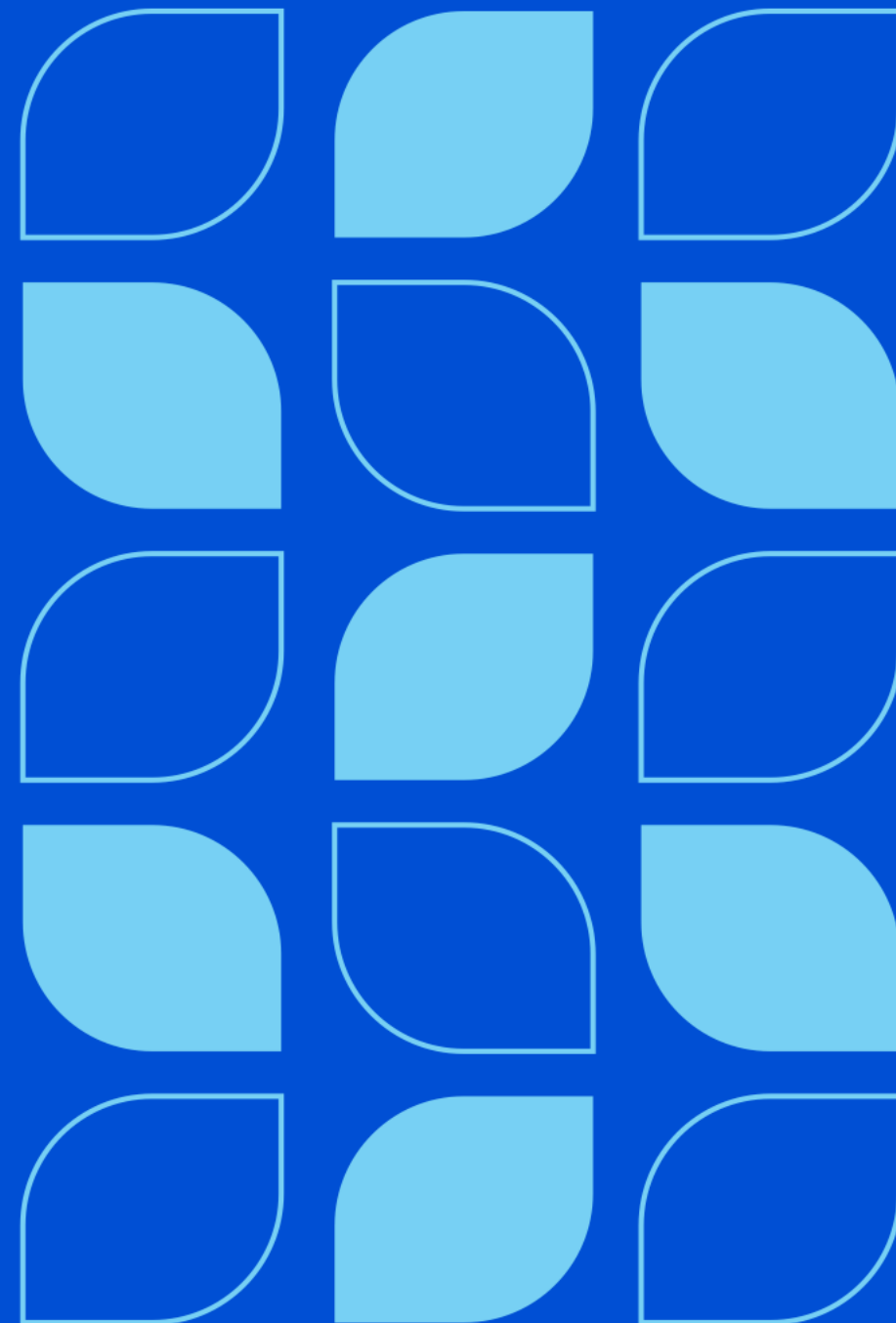


<https://twitter.com/regilience>





Miljenko Sedlar
Head of climate
msedlar@regea.org
+385 91 154 83 99



Land regions	Northern Europe			Western Europe			Central-eastern Europe			Southern Europe			European regional seas		
	Past	Future		Past	Future		Past	Future		Past	Future			Past	Future
		Low	High		Low	High		Low	High		Low	High			
Mean temperature	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	Sea surface temperature	↗	↗
Heatwave days	☐(*)	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗			
Total precipitation	↗	↗	↗	↗	/	↘	↗	↗	/	↘	↘	↘	Sea level	↗	↗
Heavy precipitation	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗			
Drought	↗	↘	↘	↗	/	↗	↗	/	↗	↗	↗	↗			



Legend

- ↗ Increase
- ↗ Increase (limited agreement between models, datasets or indices)
- ↘ Decrease
- ↘ Decrease (limited agreement between models, datasets or indices)
- / Low confidence in direction of change
- No change

Note

- (*) Other heatwave indices show an increase for the past

WHY Climate proofing

Zagreb examples



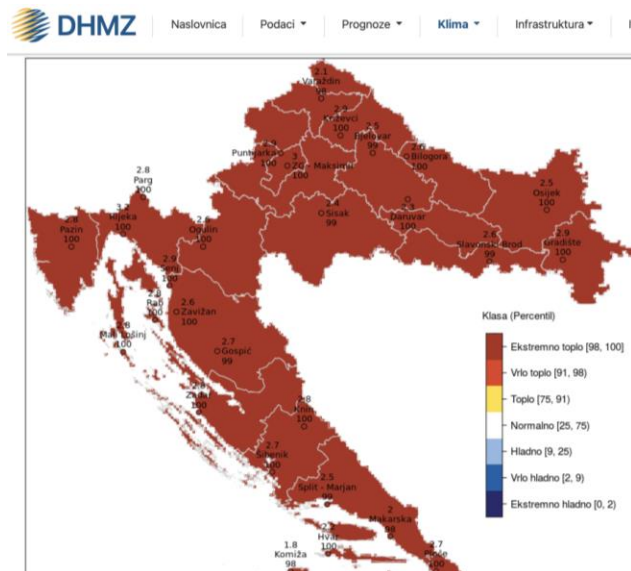
City of Split – Mediterranean part of Croatia





WHY?

City of Rijeka, 29.9.2022. – 288 l rain/single day



**Drought damage Croatia 2022 –
800 mil EUR**

**February 2022: Eunice storm Belgium, Germany, Ireland,
Netherlands, Poland, Great Britain, 4,3 bilion USD;**

June – September 2022: EU Drought, 20 billion USD;

**Climate
resilience-
decrease
vulnerability**

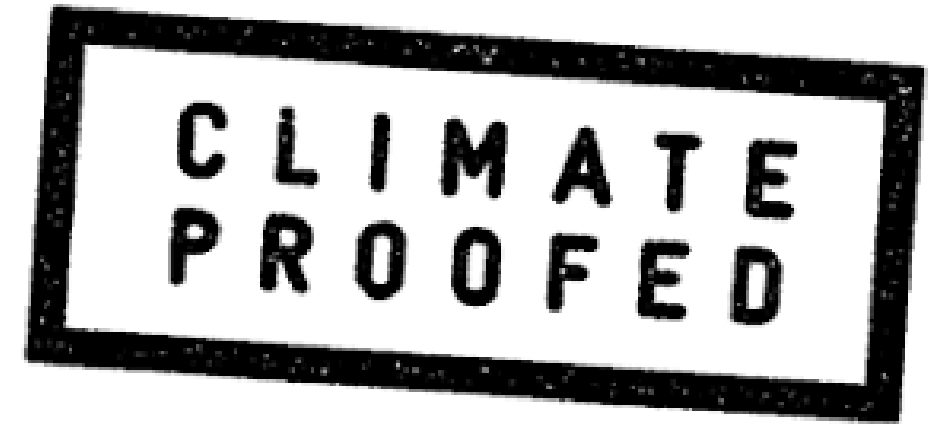
Climate hazards	Impacts
Drought	Shortage of water and food, drying of green areas, increased maintenance costs and risk of fires
River and urban flooding	Infrastructure damage, threat to human lives
Hail	Damage to infrastructure and green infrastructure, reduction of the aesthetic and functional value of space
Heat waves	Increased cooling needs, worsening of health conditions especially for vulnerable groups
Wind	Damage to infrastructure, threat to safety
Soil erosion	Structural and infrastructural damage, reduced building safety

Climate proofing – what and why?



Climate proofing is a process that should contribute to the resilience of infrastructure on climate change effects

It is a process that addresses mitigation and adaptation activities in the development of the infrastructure projects



Cost vs benefit

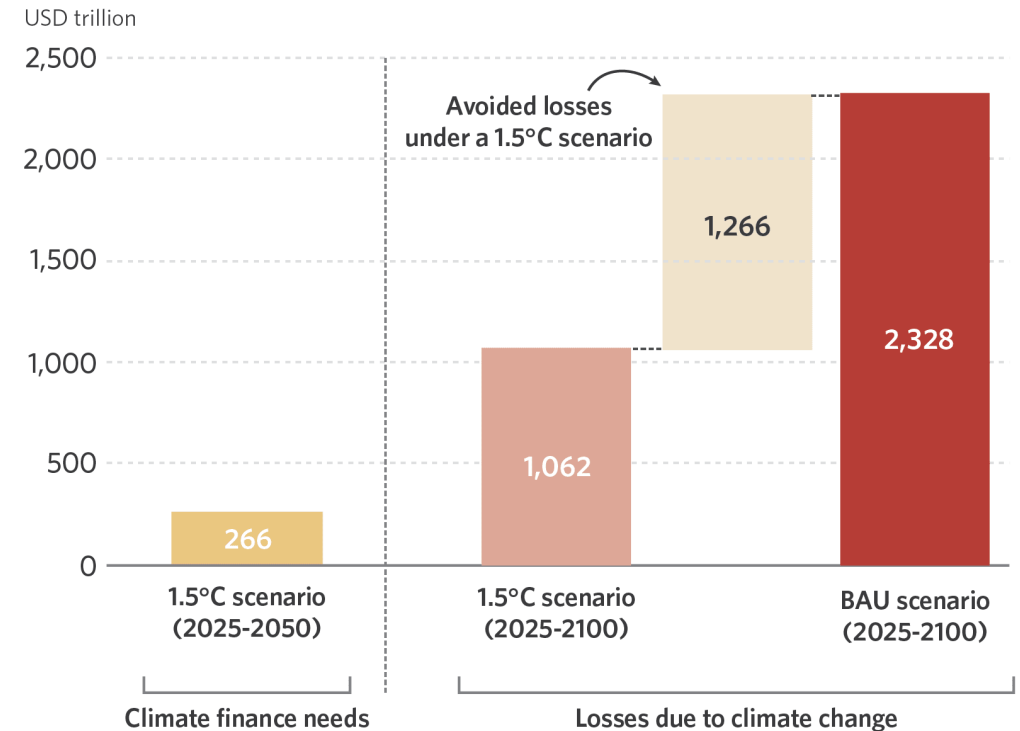


Cost of climate proofing is still considered to be relatively low, especially in relation to benefits (avoided costs if climate proofing was not done)

Costs of climate proofing in later stages of project phases are significantly more expensive, technically often impossible (**timing of the process is crucial**)

Set of options for climate proofing includes in most cases at least one option to mitigate risks and it also brings other benefits – social, environmental and economic (win-win climate proofing)

Figure ES4: Cumulative climate finance needs vs. losses under 1.5°C and BAU scenarios



Source: Climate Policy Initiative

Background...

- Majority of infrastructure has a long life-span and is built to be used for long time. The one built now will be used in the second part of the century, or even longer.
- The economy will be carbon net zero by 2050 – achieve climate neutrality in line with Paris agreement and EU climate regulations
- However, effects of climate change will remain, will get more extreme, more frequent and harsher. EU needs to become resilient to climate change effects and decrease its vulnerability

Climate proofing 2021-2027



Climate Neutrality

*Screening
Phase 1 (mitigation)*

*Detailed analysis
Phase 2 (mitigation)*

The climate proofing process is divided into two pillars (mitigation, adaptation) and two phases (screening, detailed analysis)

Climate Resilience

*Screening
Phase 1 (adaptation)*

*Detailed analysis
Phase 2 (adaptation)*

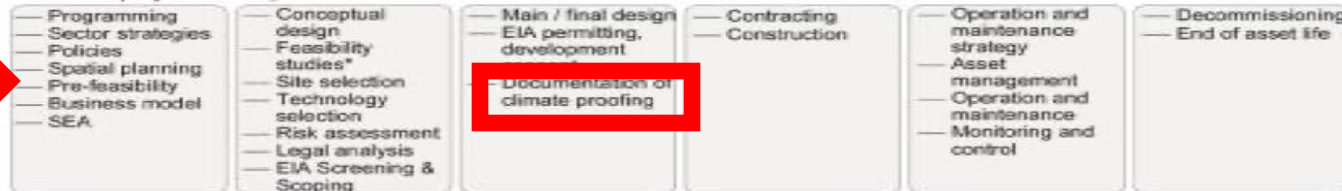
Positioning of climate proofing

Climate proofing & environmental assessments

Common phases in the project development cycle:

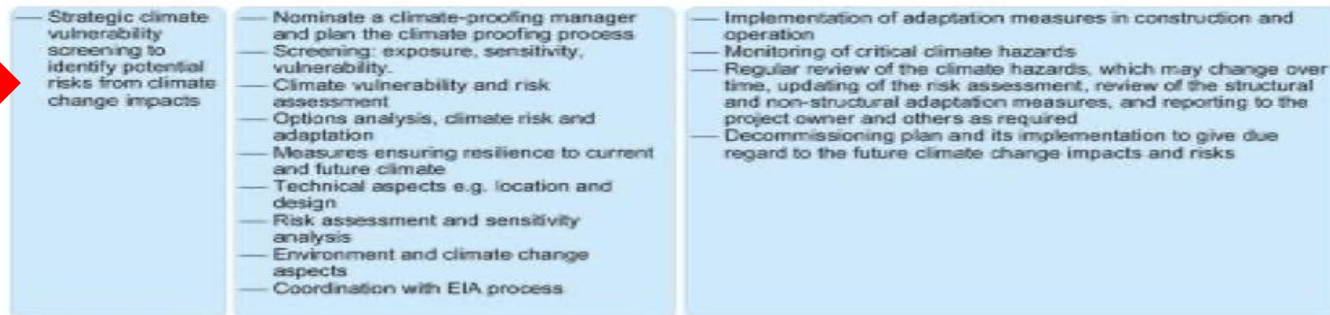


Common project development activities:

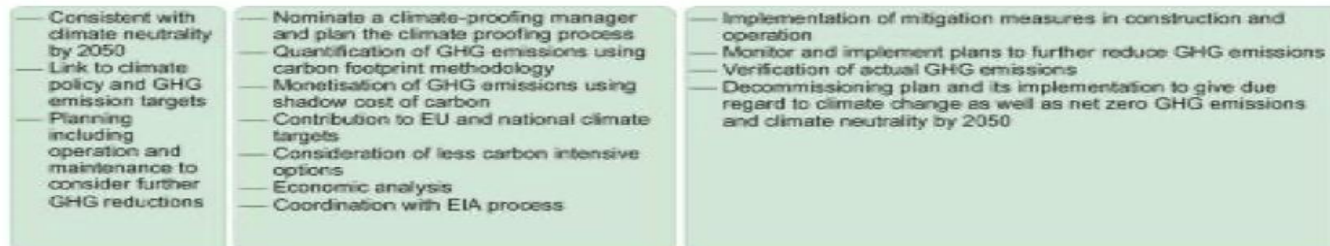


Where feasibility studies* may include various types of analysis e.g. demand, financial, economic, options and cost benefit analysis.

Climate resilience – adaptation to climate change – enhancing the resilience to adverse climate change impacts



Climate neutrality – mitigation of climate change – reducing the emission of greenhouse gas

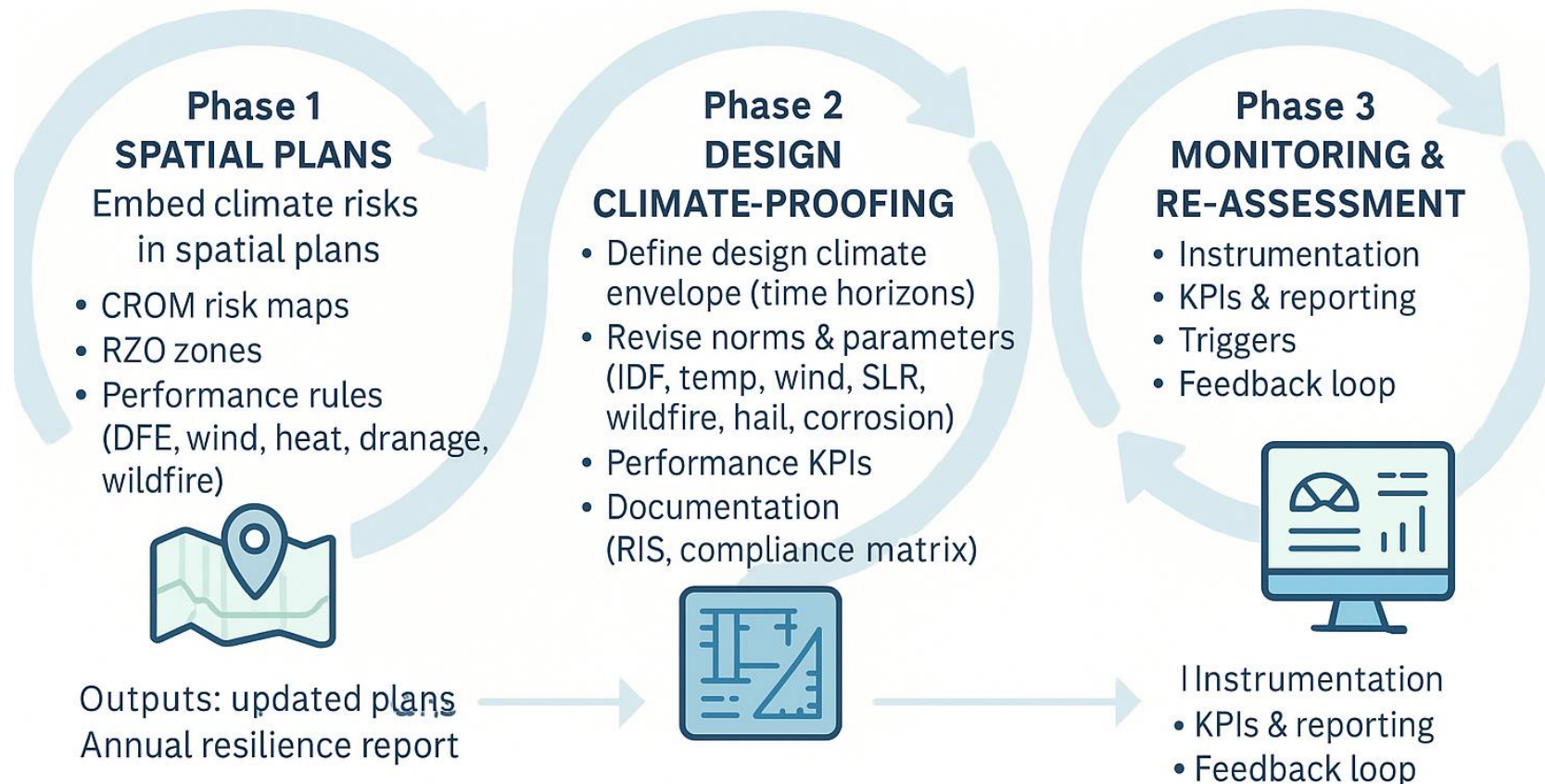


Don't think only on projects, basis should be in:

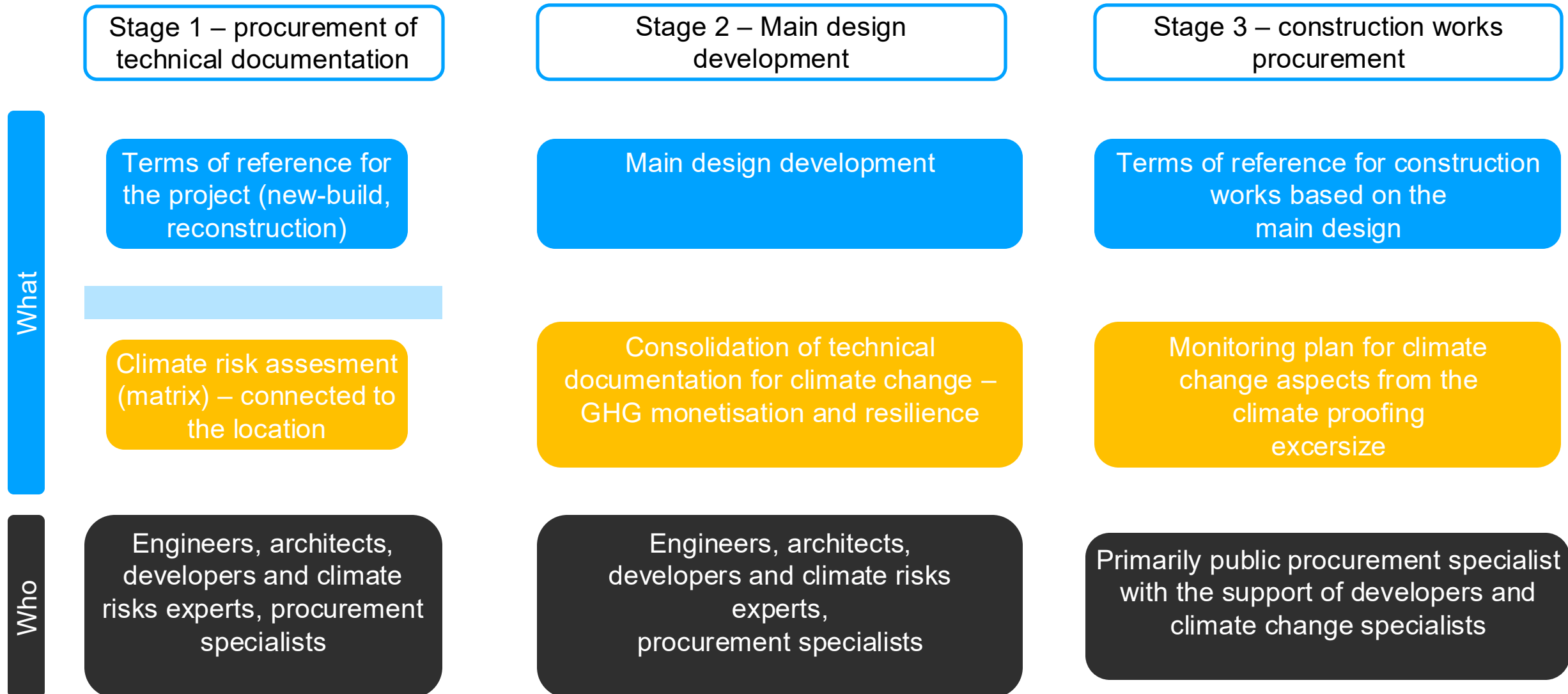
- Development strategies
- Spatial plans
- Budgets

Resilient by design

Resilience by Design: Energy Infrastructure



Connection to the public procurement process



City of Zagreb experience and challenges

Climate proofing was introduced as **standard for all infrastructure projects** (political decision as it is not mandatory yet)

Climate proofing is introduced through the so called “New Green Deal Guidance for buildings construction and reconstruction”, as a **mandatory step at first, followed by all other types of infrastructure**

Buildings sector is tackled primarily, but mobility and other infrastructure, especially energy one, are already addressed as well

Key challenges

Data (climate related) availability

Willingness for cooperation and understanding of the importance

Standards and norms are outdated

Perception issues

Climate change resilience analysis

Risk analysis is a combination of the **likelihood of occurrence** of each climate risk identified during the vulnerability assessment phase and the **impact/intensity** of that climate risk.

The risk analysis is divided into three steps:

- **Analysis of the probability of climate risk occurrence**
- **Analysis of the impact of the climate risk**
- **Risk assessment** (a combination of probability and impact analysis)

Through risk analysis, **relevant climate hazards for the specific type of project and location** are identified!

		Influence				
		Catastrophic	Major	Moderate	Minor	Insignificant
Probability	Almost certain					
	Likely					
	Moderate					
	Unlikely					
	Rare					

For climate hazards where the project risk is assessed as medium or high, adaptation measures must be prepared!

Paromlin building



First 100% climate action project according to the EIB methodology

2,7% of CAPEX is related to climate change adaptation



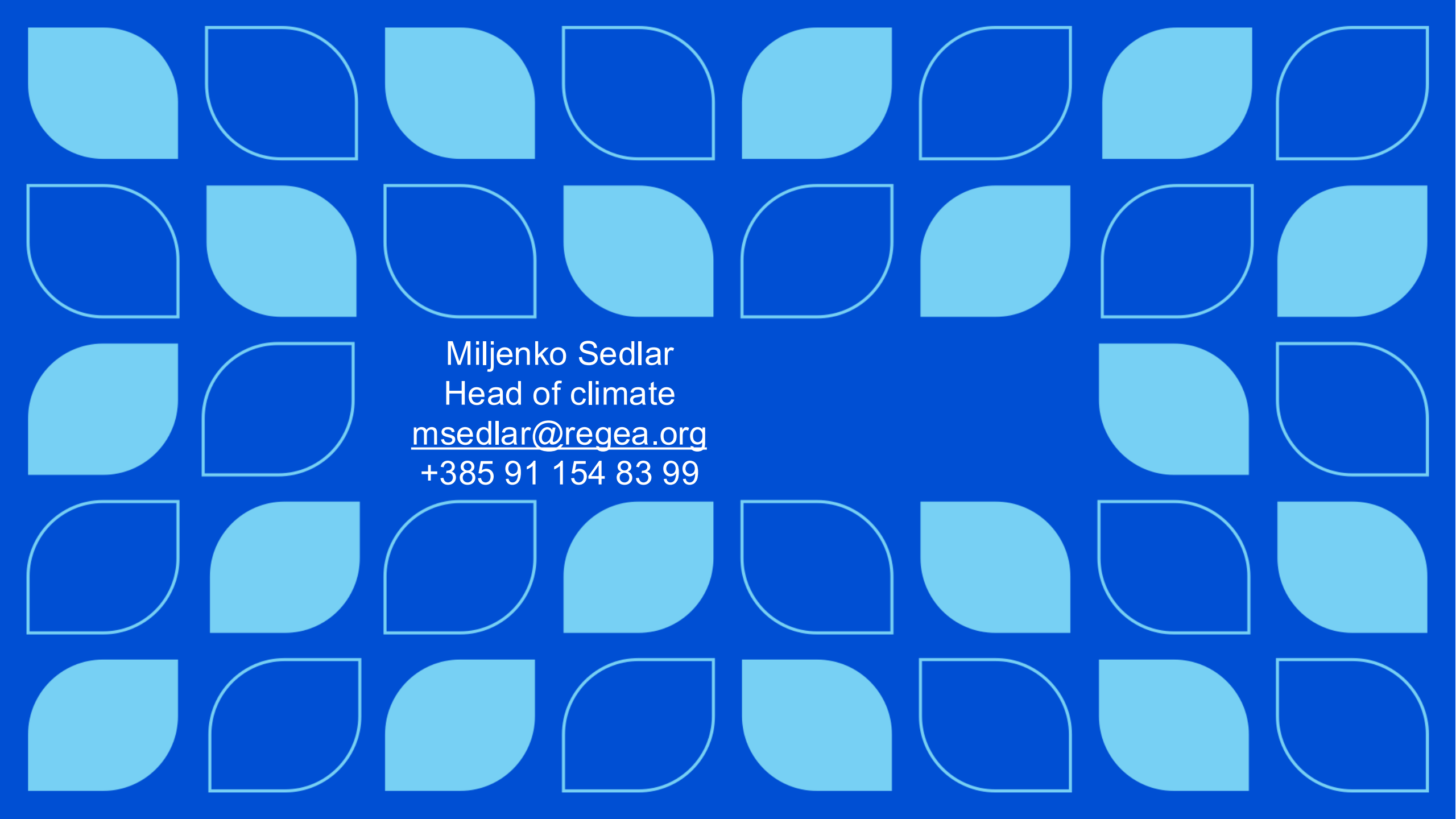
Climate risk	Risk probability	Expekted effect	Risk impact	Risk assessment	Adaptation measures to anticipate risk in the design project	Link to the design project (map, page, reference)
Extreme heat	Almost certain	Increased energy demand for cooling (health and safety)	Moderate	Extreme	<i>Proposal:</i> <i>Sun protection, ventilation, and heat pump, <u>plants (trees) in the near area of building, building technology - use of technical solutions resistant to temperature changes</u></i>	
Extreme cold	Unlikely	Increased energy demand for heating (health and safety)	Moderate	Medium	<i>Proposal:</i> <i>Thermal insulation and heat pump.</i>	
Extreme wind speed events	Likely	Physical damage to the building (building elements, installations, and equipment)	Major	Extreme	<i>Proposal:</i> <i>External elements have been additionally reinforced to withstand the impact of strong winds, <u>early warning systems.</u></i>	
Tornado and waterspout	Unlikely	Physical damage to the building (building elements, installations, and equipment)	Major	High	<i>Proposal:</i> <i>External elements have been additionally reinforced to withstand the impact of tornado and waterspout.</i>	
Hail	Likely	Physical damage to the building	Moderate	High	<i>Proposal:</i>	

The most important thing – connect the process of climate risk assessment with the design process!

Key learnings

- **Design for tomorrow, not yesterday.** Standards and investments must reflect future, compound extremes—not historic averages.
- **Resilience starts in planning.** Embed climate-risk layers in spatial plans and permits so resilience is the default, not an add-on.
- **Keep people at the center.** Prioritise critical services and vulnerable users in preparedness and restoration.
- **Finance resilience up front.** Make resilient design eligible and rewarded in funding, tariffs and public investment.
- **Learn, don't repeat.** Mandate after-action reviews and update codes, procurement and training accordingly.





Miljenko Sedlar
Head of climate
msedlar@regea.org
+385 91 154 83 99

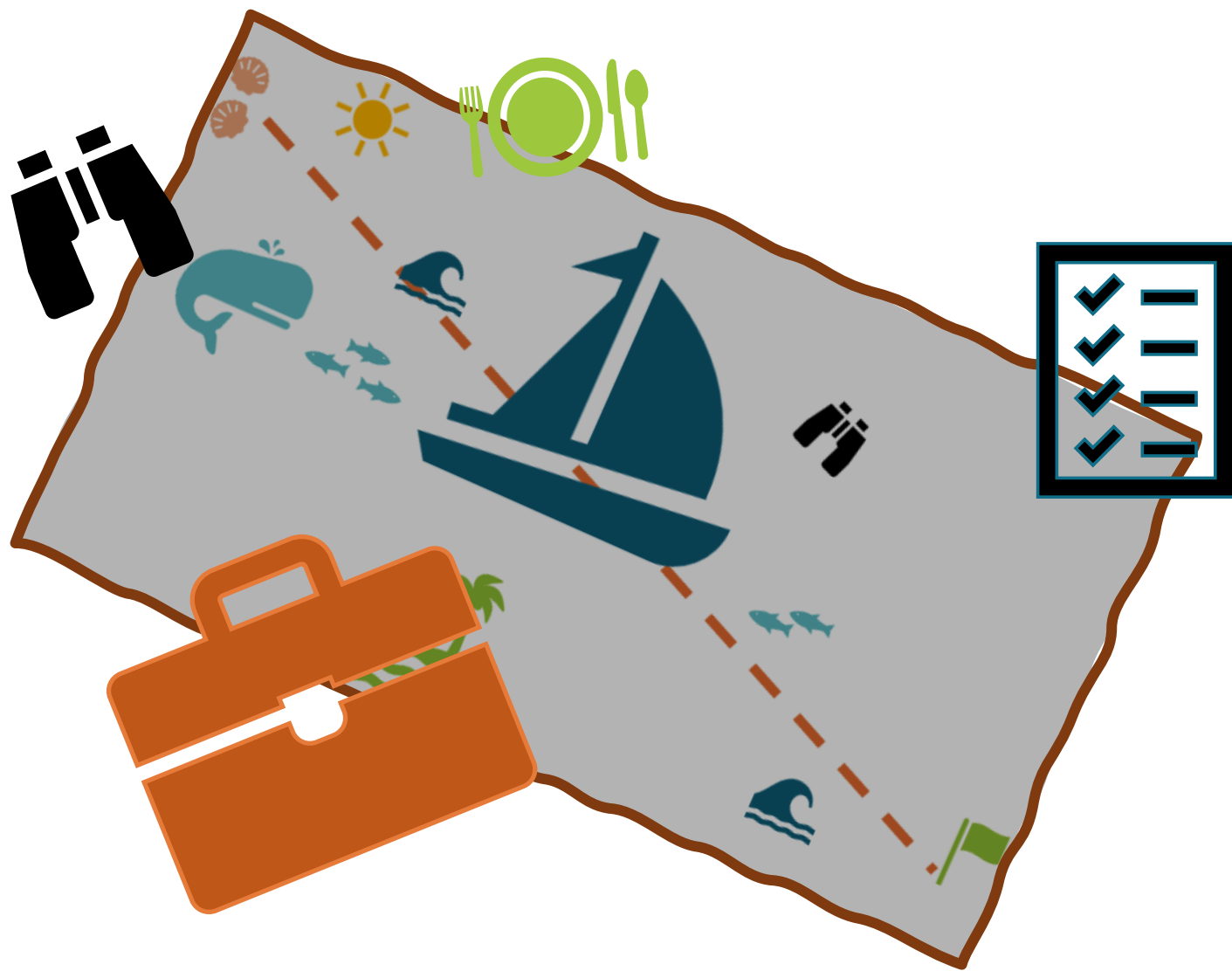
Tracking Progress Towards Adaptation

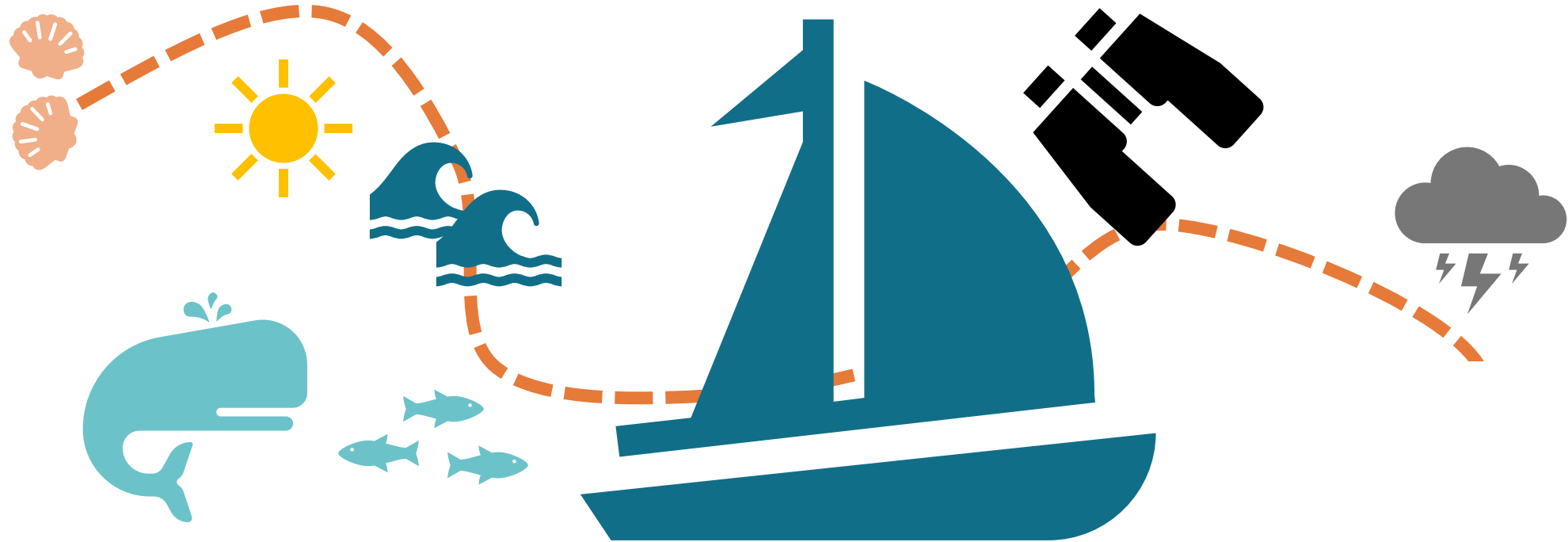
Guidance for Effective Monitoring

www.regilience.eu

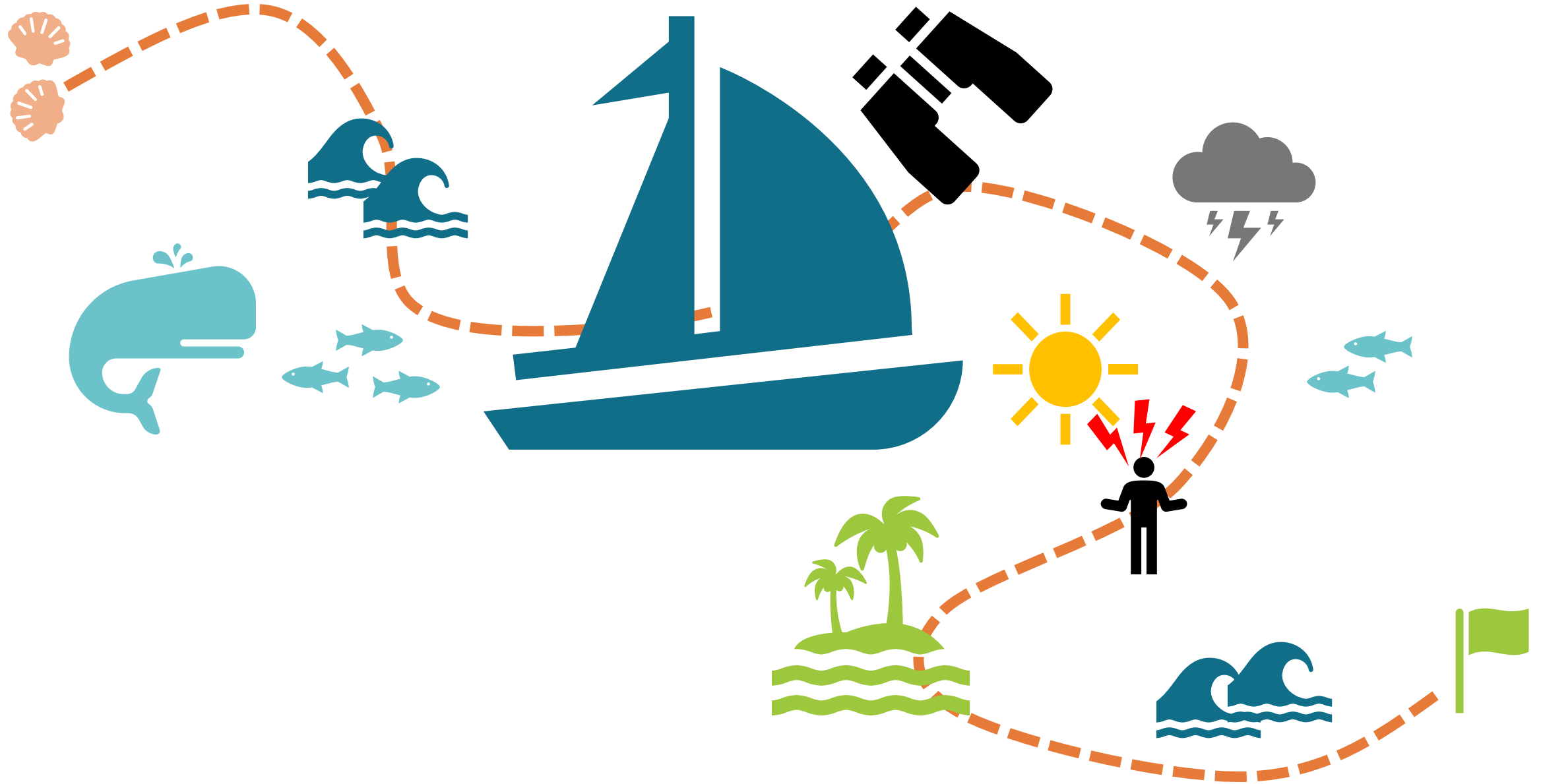


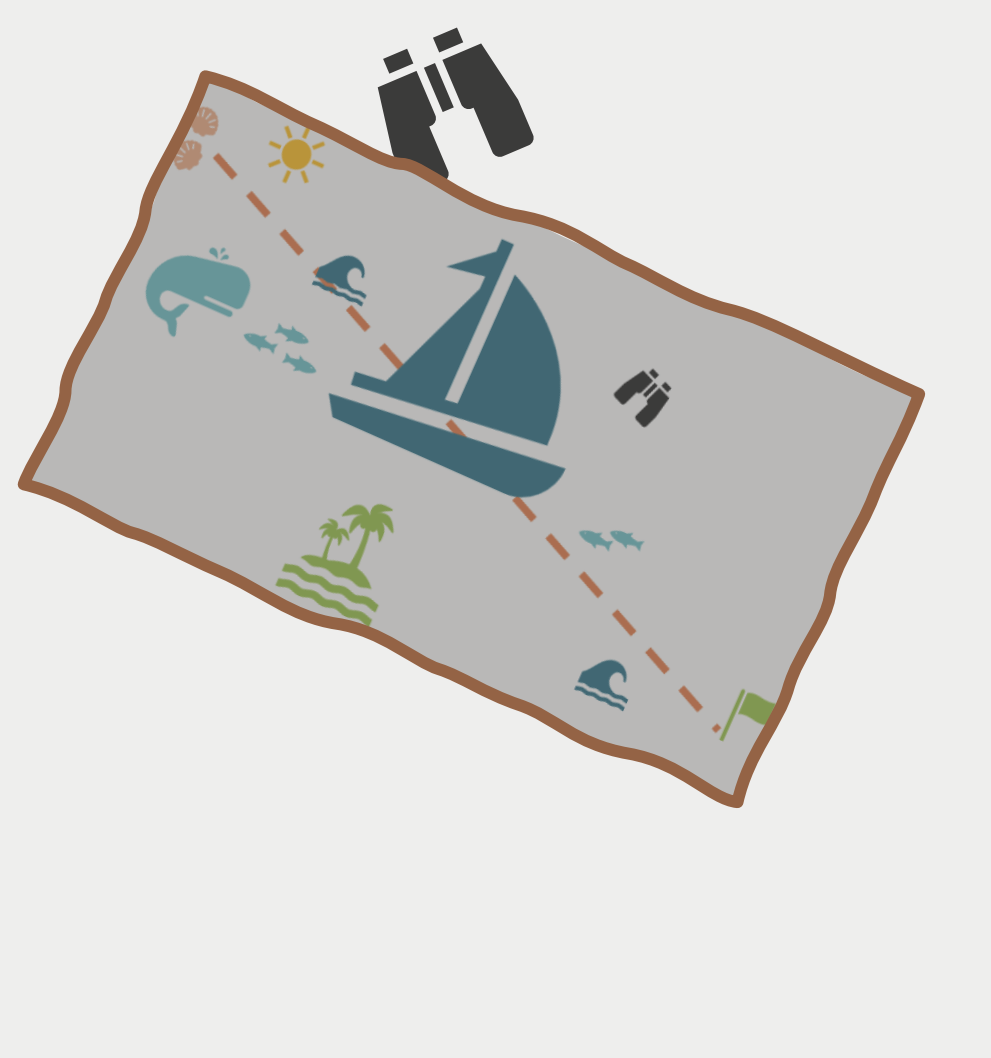
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.



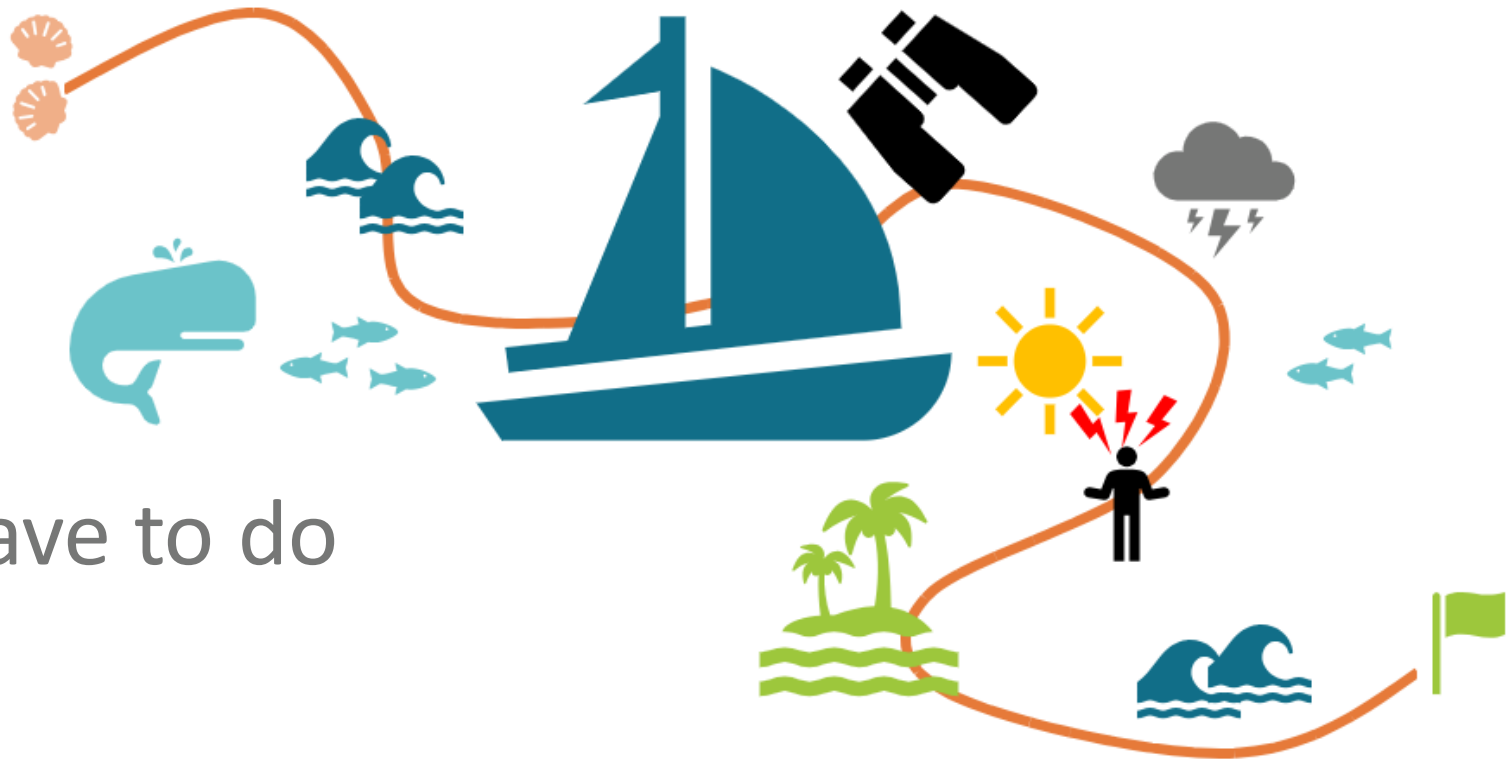








Looking back, it was a wonderful journey, but for the next sailing trip you decide to do a few things differently.....



What does this story have to do with monitoring?

Terms: Monitoring & Evaluation

	Monitoring	
	continuous assessment of progress of certain aspects	
	"Early warning system": How far are we along our route? Have we reached the day's goal? Is everyone fulfilling their tasks? Do we still have enough provisions on board?	
	Are schedules being kept? Have the actions from our action plan been implemented? Is regular exchange taking place? Are the planned resources sufficient?	

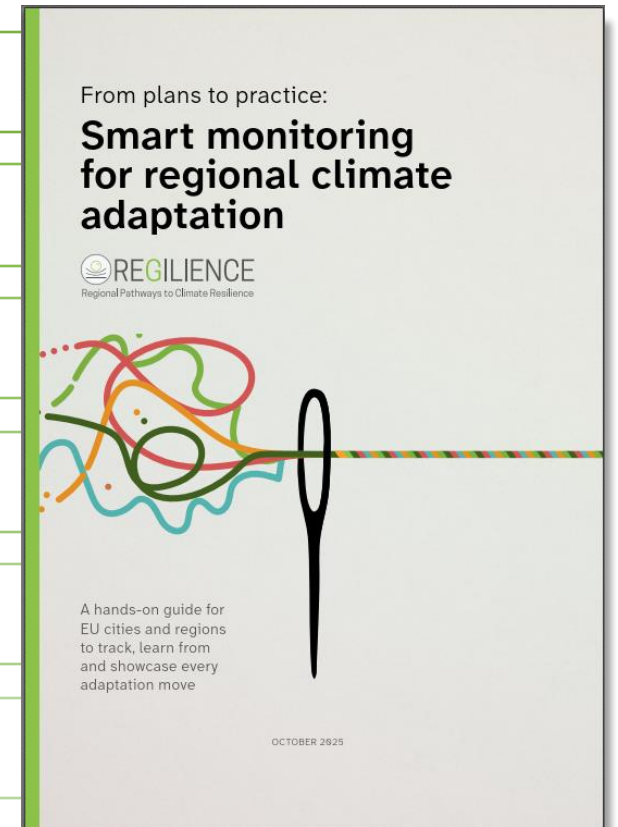


Are we on course? Do our activities effectively support us in reaching our goal?



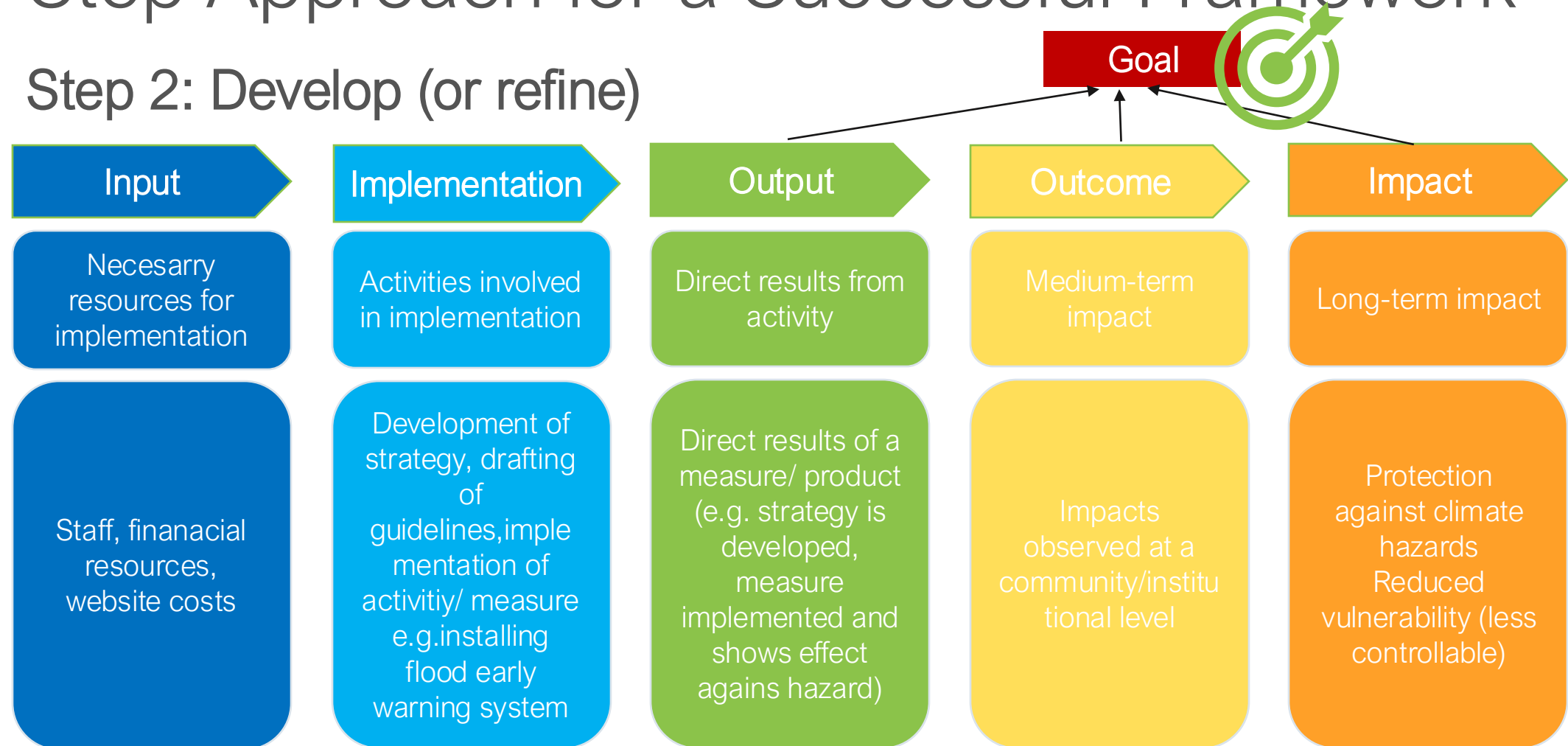
Monitoring Adaptation Measures: A Step-by-Step Approach for a Successful Framework

- 1 Define Purpose and Scope
- 2 Develop (or refine) a Theory of Change or Results Chain (impact model)
- 3 Identify indicators
- 4 Set Baselines and Targets
- 5 Set up Data Collection and Management
- 6 Analyse Data and plan for reporting, communication and learning



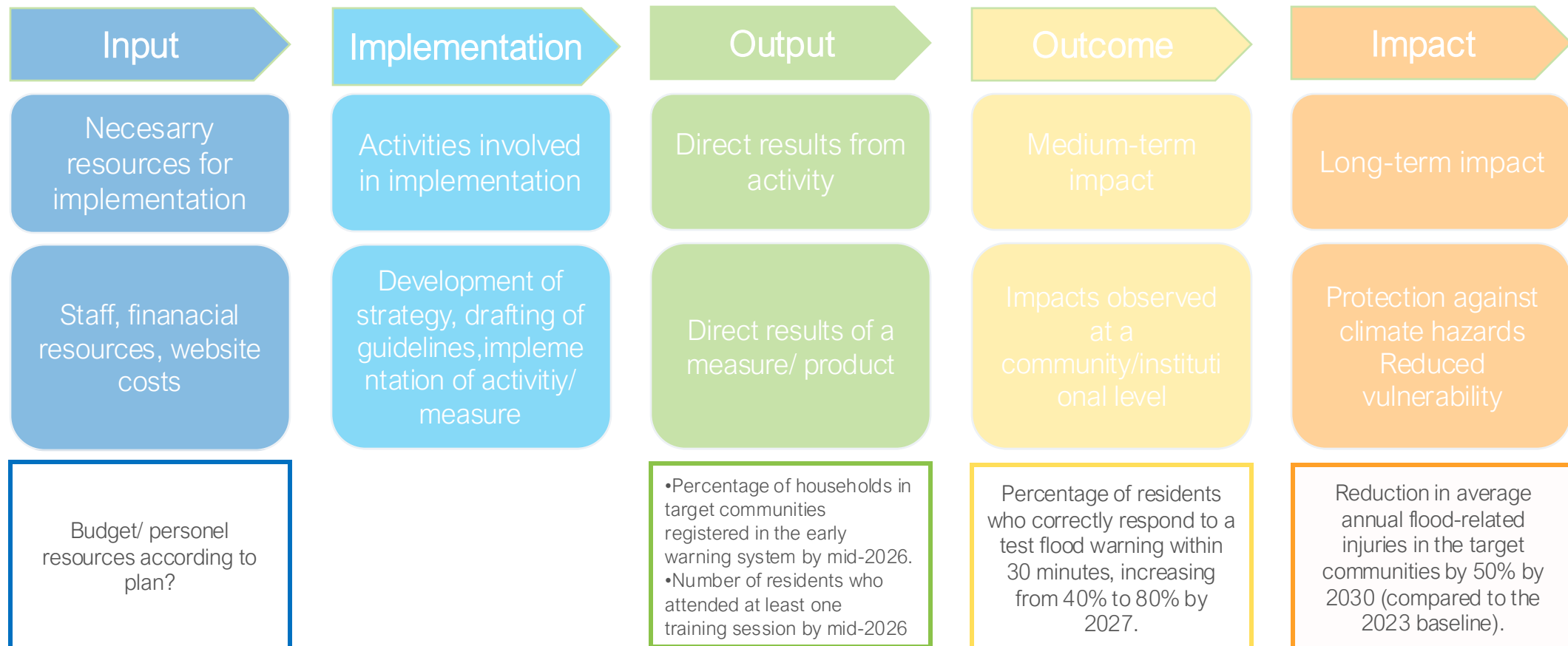
Monitoring Adaptation Measures: A Step-by-Step Approach for a Successful Framework

Step 2: Develop (or refine)



Monitoring Adaptation Measures: A Step-by-Step Approach for a Successful Framework

Step 3: Define indicators



Monitoring Adaptation Measures: A Step-by-Step Approach for a Successful Framework

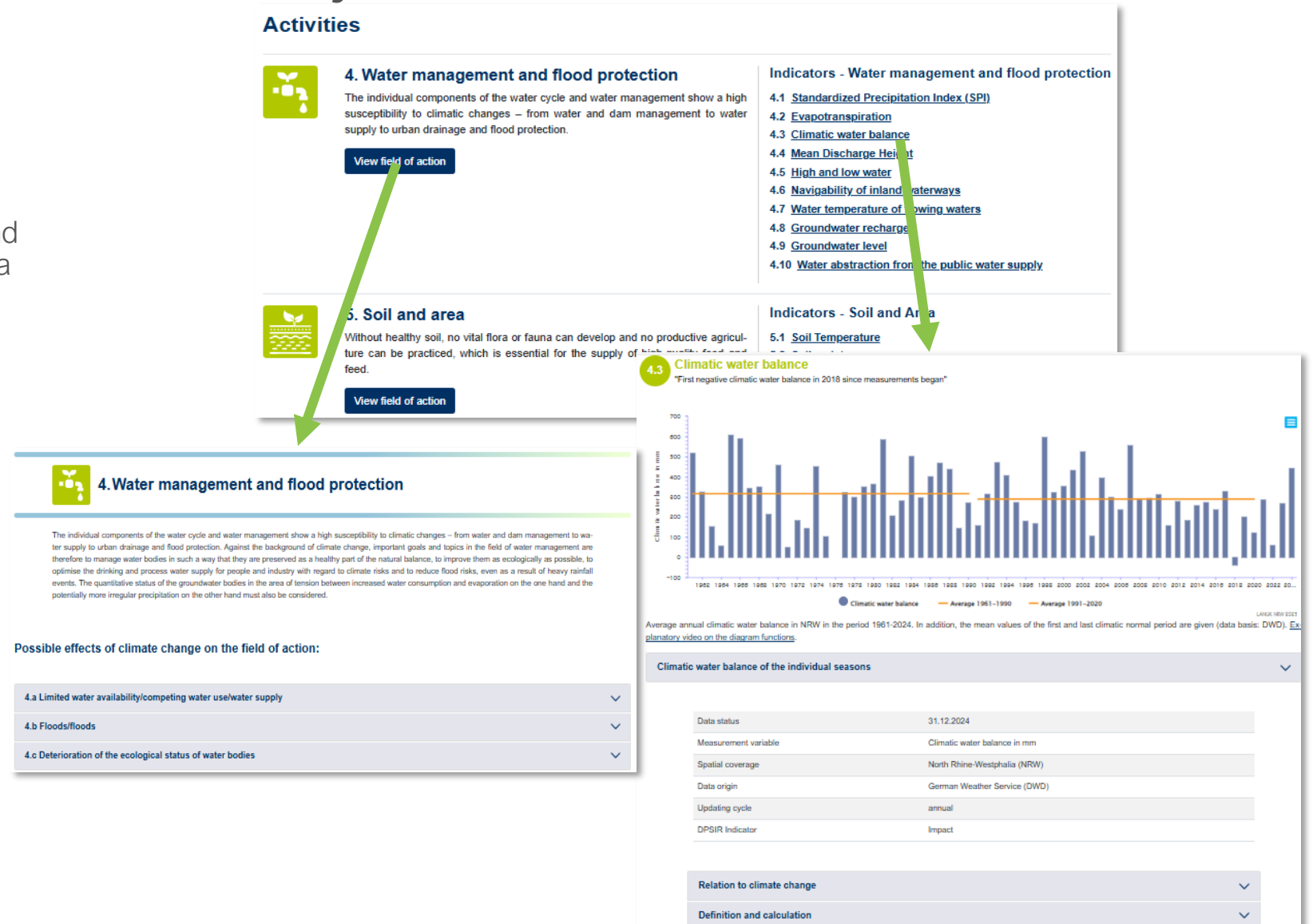


Step 6: Analyse, prepare results and Communicate

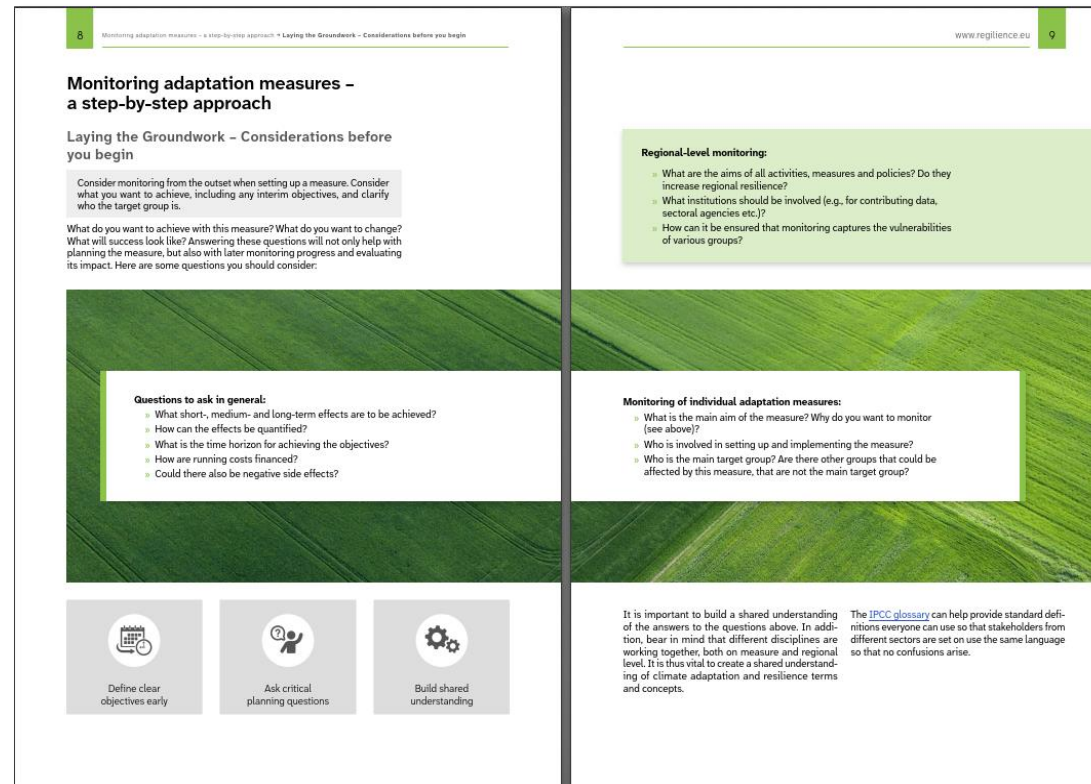
- Analyse data to find out which changes can be attributed to adaptation interventions, and which are due to external changes.
- Set up a timely **fit-for-purpose** reporting
- **Communicate** results tailored to the different target groups.

Monitoring in Practice: Climate Impact and Adaptation Monitoring North Rhine -Westphalia, Germany

- Objective& Background
 - One of Germany's most comprehensive regional approaches to climate impact and adaptation monitoring, provides a robust basis for evidence-based climate policy
 - Established in 2011, continuously expanded
- Methodology
 - Framework structured into five clusters: Climate, Environment, Human, Planning and Construction, Economy
- Indicators
 - More than 70 indicators in total for all five clusters



Find more information and inspiration in our easy-to-use and practical guide on monitoring by REGILIENCE!



Thank you!



www.regilience.eu



info@regilience.eu



<https://www.linkedin.com/company/regilience/>



<https://twitter.com/regilience>



adelphi



22 October | 9 AM to 3:00 PM CET

Topic 2: Water management - Risk analysis, PESPKA measures and their implementation and solutions to flood risk tested within the Mission



Vasilis Latinos

ICLEI, REGILIENCE



Panagiota Rakimpei

Directorate of Environment,
Industry, Energy and Natural
Resources of the Region of
Central Macedonia



Kilo Monokrousou

NTUA, Impetus



Taxiarchis Seintos

NTUA, CARDIMED, HYDROUSA



Guido Schmidt

FT, REGILIENCE, ETC-BE



Indriany Lionggo

IEECP, REGILIENCE



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ



Περιφερειακό Σχέδιο για την Προσαρμογή
στην Κλιματική Αλλαγή (ΠΕΣΠΚΑ)
Ξηρασία και Λειψυδρία στο ΠΕΣΠΚΑ:
Βασικοί κλιματικοί κίνδυνοι,
στρατηγικές προσαρμογής,
πρόοδος εφαρμογής και προκλήσεις

Γενική Δ/ση Ανάπτυξης & Περιβάλλοντος
Δ/ση Περιβάλλοντος, Βιομηχανίας,
Ενέργειας, & Φυσικών Πόρων

Dr. Ρακήμπεη Παναγιώτα, Μηχανικός Περιβάλλοντος

Η ανάπτυξη στρατηγικής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή αποτελεί Εθνική και Περιφερειακή υποχρέωση, που απορρέει από:

- τη Σύμβαση Πλαίσιο για τις Κλιματικές Αλλαγές (UNFCCC, 1992),
- τη Συμφωνία του Παρισιού και
- τις δεσμεύσεις στην ΕΕ.

Σε εθνικό επίπεδο,

η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή εκπονήθηκε και ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 2016 (ΕΣΠΚΑ) (ΦΕΚ 149/Α/09-08-2016).

Με τον Ν. 4414/2016 (ΦΕΚ Α' 149/09.08.2016), θεσμοθετήθηκε η υποχρέωση των Περιφερειών της χώρας για την κατάρτιση Περιφερειακού Σχεδίου για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ).

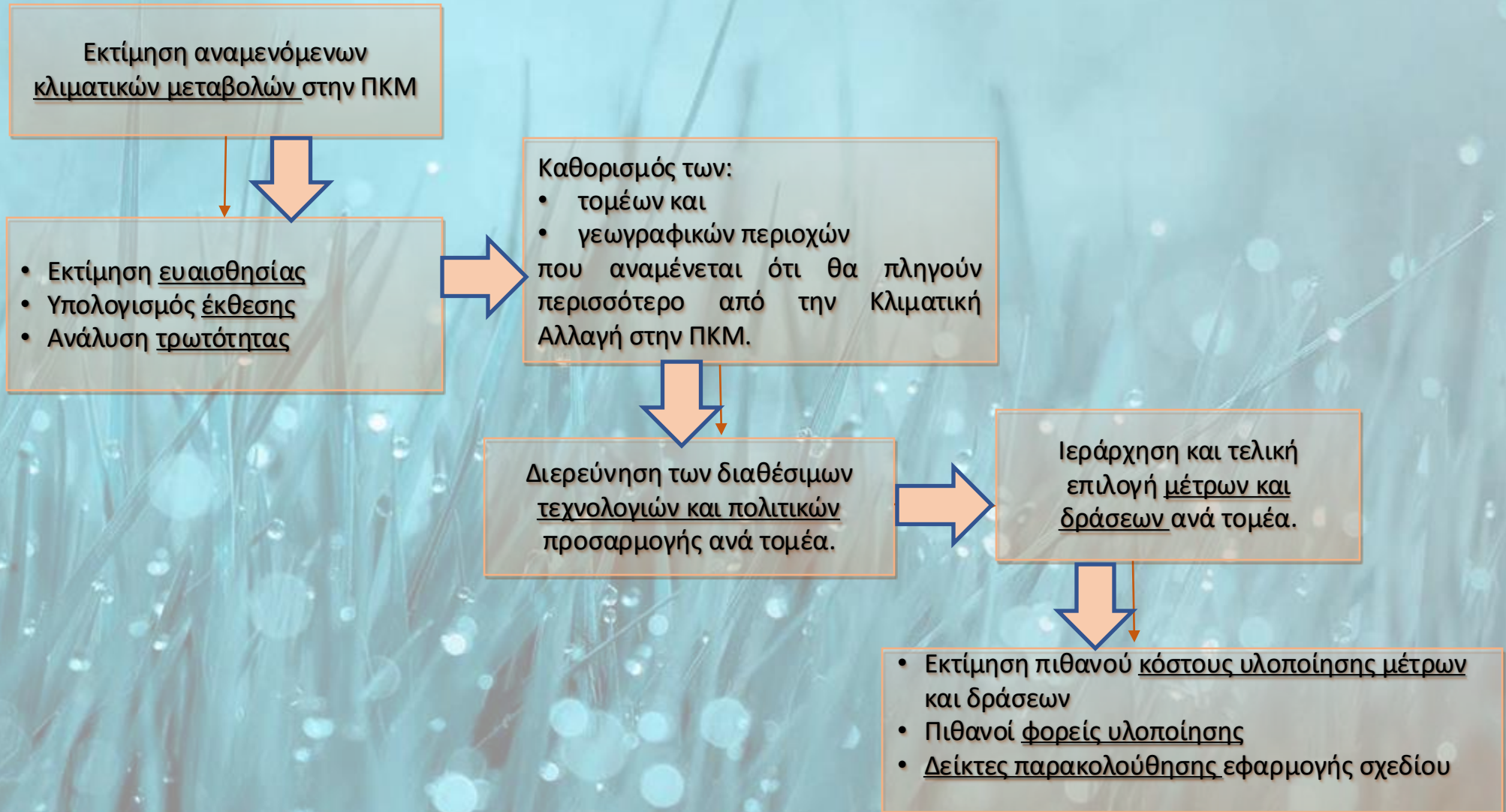
το ΠεΣΠΚΑ εγκρίνεται με:

- απόφαση του Περιφερειακού Συμβουλίου
- κατόπιν εισήγησης της Διεύθυνσης Περιβάλλοντος και
- μετά από γνώμη της Περιφερειακής Επιτροπής Διαβούλευσης και
- της Διεύθυνσης Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας της Ατμόσφαιρας του ΥΠΕΝ.

Επίσης, προβλέπεται η εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ).

Η ΣΜΠΕ του ΠεΣΠΚΑ Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας εγκρίθηκε την 21η Οκτωβρίου 2022.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΠΕΣΠΚΑ



ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΕΣΠΚΑ

- μείωση της ευπάθειας της Περιφέρειας στις επιπτώσεις που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή και
- τη θωράκισή της έναντι αυτής με τον προσδιορισμό και την ιεράρχηση των απαραίτητων μέτρων και δράσεων.

ΑΞΟΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ

- Ανάλυση τάσεων για τις κυριότερες κλιματικές μεταβλητές, με βάση κλιματικές προβολές από διεθνώς αναγνωρισμένα περιοχικά κλιματικά μοντέλα (RCMs), και σε χωρική ανάλυση 12,5 km x 12,5 km.
- Μελετήθηκαν 13 βασικοί και 41 παράγωγοι κλιματικοί δείκτες και αναλύθηκαν για την εκτίμηση των αναμενόμενων κλιματικών μεταβολών και τάσεων εκδήλωσης ακραίων φαινομένων στην περιοχή μελέτης.
- Η ανάλυση τάσεων πραγματοποιήθηκε για χρονικό ορίζοντα, (σε επίπεδο 20ετίας),
 - βραχυπρόθεσμο (2011-2030),
 - μεσοπρόθεσμο (2031-2050) και
 - μακροπρόθεσμο (2081-2100)
- Εξετάστηκαν ως προς μία περίοδο αναφοράς (1986-2005), οι μεταβολές των δεικτών στους διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες και σενάρια παγκόσμιας εξέλιξη συγκεντρώσεων Αερίων του Φαινομένου του Θερμοκηπίου (RCPs)
- Η ανάλυση των τάσεων των κλιματικών μεταβλητών πραγματοποιήθηκε για δυο (2) σενάρια παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου (RCPs) της 5ης Έκθεσης Αξιολόγησης της IPCC. Συγκεκριμένα επιλέχθηκαν τα σενάρια RCP 4.5 και 8.5 καθώς επιτρέπουν την ανάλυση των τάσεων των κλιματικών δεικτών (μεταβλητών) για ενδιάμεσο και δυσμενές σενάριο εξέλιξης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αντίστοιχα.

Α. ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

1	Μεταβολή μέσης θερμοκρασίας	Βασική μεταβλητή CORDEX (tas)	oC
2	Μεταβολή μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας	Βασική μεταβλητή CORDEX (tasmin)	oC
3	Μεταβολή μέσης μέγιστης θερμοκρασίας	Βασική μεταβλητή CORDEX (tasmax)	oC
4	Μεταβολή μέσης ταχύτητας ανέμου	Βασική μεταβλητή CORDEX (sfcWind)	m/s
5	Μεταβολή μέγιστης ταχύτητας ανέμου	Βασική μεταβλητή CORDEX (sfcWindmax)	m/s
6	Μεταβολή μέσης ετήσιας βροχόπτωσης	Βασική μεταβλητή CORDEX (pr)	mm/y
7	Μεταβολή μέσης σχετικής υγρασίας	Βασική μεταβλητή CORDEX (hurs)	%
8	Μεταβολή αριθμού ημερών παγετού	Βασική μεταβλητή CORDEX (ecaid)	d/y
9	Μεταβολή αριθμού τροπικών νυκτών	Βασική μεταβλητή CORDEX (ecatr)	d/y
10	Μεταβολή αριθμού υγρών ημερών	Βασική μεταβλητή CORDEX (ecarr1)	d/y
11	Μεταβολή μέσης ηλιακής ακτινοβολίας	Βασική μεταβλητή CORDEX (rsds)	W/m2
12	Μεταβολή μέσης ετήσιας χιονόπτωσης	Βασική μεταβλητή CORDEX (prsn)	mm/y
13	Μεταβολή στάθμης της θάλασσας	Μεταβλητή του προγράμματος LISCOAST (slr)	m

B. ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

14	Μεταβολή βαθμοημερών ψύξης ανά έτος (Cooling Degree Days - CDD)	dd/y
15	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με μέγιστη θερμοκρασία > 35 οC	d/y
16	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση < 1 mm (ξηρές μέρες)	d/y
17	Μεταβολή αριθμού συνεχόμενων ημερών ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση < 1 mm	d/y
18	Μεταβολή αριθμού συνεχόμενων ημερών ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση > 1 mm	d/y
19	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με μέγιστη ημερήσια ένταση ανέμου > 7 beaufort	d/y
20	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση > 20 mm (ακραία βροχόπτωση)	d/y
21	Μεταβολή ετήσιας μέσης μέγιστης βροχόπτωσης 48ώρου	mm
22	Μεταβολή μέσης μέγιστης θερμοκρασίας καλοκαιριού	οC
23	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με δείκτη humidex (humidex index) > 38 (ημέρες με μεγάλη δυσφορία)	d/y
24	Μεταβολή βλαστητικής περιόδου ανά έτος	d/y
25	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με FWI > 15 (μέτριος και ανώτερος κίνδυνος δασικής πυρκαγιάς)	d/y
26	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με FWI > 30 (μεγάλος και ανώτερος κίνδυνος δασικής πυρκαγιάς)	d/y
27	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με FWI > 45 (ακραίος κίνδυνος δασικής πυρκαγιάς)	d/y
28	Μεταβολή μέσης χειμερινής βροχόπτωσης ανά έτος	mm
29	Μεταβολή ετήσιας μέσης μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου	mm
30	Μεταβολή βαθμοημερών θέρμανσης ανά έτος (Heating Degree Days - HDD)	dd/y
31	Μεταβολή βαθμοημερών ανάπτυξης (Growth Degree Days – GDD)	dd/y
32	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με μέση ένταση ανέμου > 6 beaufort	d/y
33	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση >10 mm (βαριά βροχόπτωση)	d/y
34	Μεταβολή αριθμού ημερών με χιονόπτωση ανά έτος	d/y
35	Μεταβολή αριθμού ημερών με τιμή βροχόπτωσης > 95ο εκατοστημόριο της βροχόπτωσης περιόδου αναφοράς (ημέρες με πολύ βαριά βροχόπτωση)	d/y
36	Μεταβολή αριθμού ημερών με τιμή βροχόπτωσης > 99ο εκατοστημόριο της βροχόπτωσης περιόδου αναφοράς (ημέρες με ακραία βροχόπτωση)	d/y
37	Μεταβολή αριθμού θερινών ημερών (summer days) (μέγιστη θερμοκρασία > 25 οC)	d/y
38	Μεταβολή μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας χειμώνα	οC

B. ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

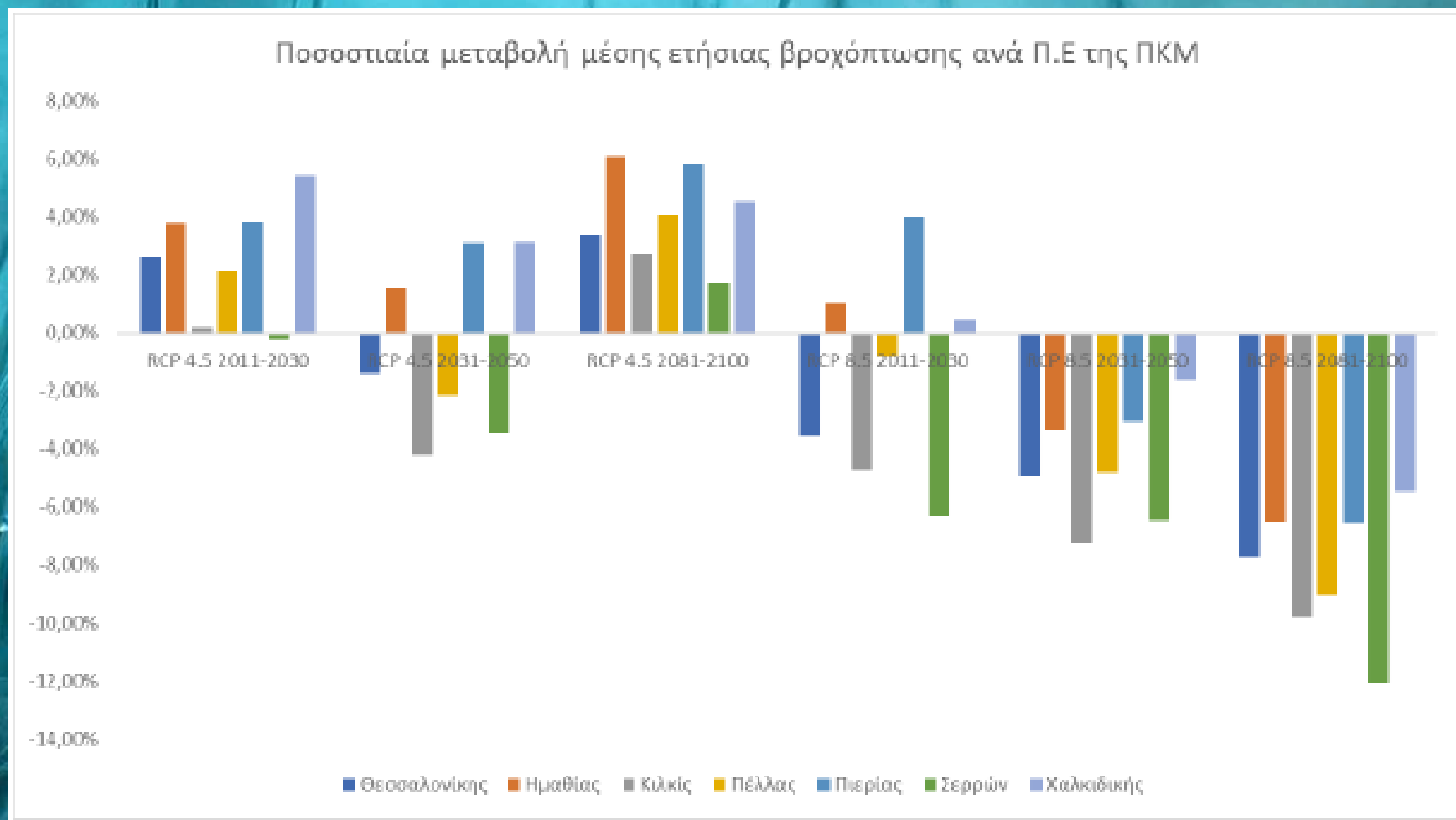
39	Μεταβολή μέγιστου αριθμού συνεχόμενων ημερών ανά έτος με μέγιστη θερμοκρασία > 35 οC	d/y
40	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με ελάχιστη θερμοκρασία < 0οC (νυχτερινός παγετός - night frost)	d/y
41	Μεταβολή μέσης θερινής βροχόπτωσης ανά έτος	mm
42	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με δείκτη δυσφορίας (distress index) > 29 (ημέρες όπου όλος ο πληθυσμός νιώθει δυσφορία – πιθανότητα κήρυξης κατάστασης έκτακτης ιατρικής ανάγκης)	d/y
43	Μεταβολή συνολικής βροχόπτωσης κατά την μέγιστη περίοδο ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση < 1 mm	mm
44	Μεταβολή αριθμού συνεχόμενων ημερών ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση > 10 mm	d/y
45	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με μέγιστη ένταση ανέμου > 6 beaufort	d/y
46	Μεταβολή αριθμού ημερών καλοκαιριού ανά έτος με μέγιστη ένταση ανέμου > 6 beaufort	d/y
47	Μεταβολή αριθμού ημερών χειμώνα ανά έτος με μέγιστη ένταση ανέμου > 6 beaufort	d/y
48	Μεταβολή αριθμού ημερών χειμώνα ανά έτος με μέση ένταση ανέμου > 5 beaufort	d/y
49	Μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με μέση ένταση ανέμου > 6 beaufort κατά την αντιπυρική περίοδο (Μάιος – Οκτώβριος)	d/y
50	Ποσοστιαία μεταβολή μέσης ετήσιας βροχόπτωσης	%
51	Ποσοστιαία μεταβολή μέσης ετήσιας χιονόπτωσης	%
52	Ποσοστιαία μεταβολή μέσης μέγιστης βροχόπτωσης 48ώρου ανά έτος	%
53	Ποσοστιαία μεταβολή μέσης μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου ανά έτος	%
54	Μεταβολή αριθμού ημερών καλοκαιριού ανά έτος με ημερήσια βροχόπτωση > 10 mm	d/y

- Οι βροχοπτώσεις αναμένεται **σταδιακά να μειωθούν** στην Περιφέρεια τόσο στο ενδιάμεσο όσο και στο δυσμενές σενάριο.
- Μεταβολή βροχόπτωσης (mm ανά έτος) για κάθε σενάριο παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων ΑΦΘ και χρονική περίοδο σε σχέση με την περίοδο αναφοράς

○

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1986 - 2005			
Σενάριο παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων ΑΦΘ	Χρονικός ορίζοντας		
	2011 - 2030	2031 - 2050	2081 - 2100
RCP4.5	12,22	-7,03	20,86
RCP8.5	-14,83	-30,82	-56,43

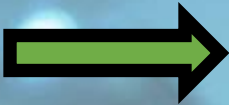
Ποσοστιαία μεταβολή της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης (%) σε επίπεδο Περιφερειακής Ενότητας, για κάθε σενάριο παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων ΑΦΘ (RCPs) και χρονική περίοδο, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς



Μεταβολή Υγρών Ημερών

- Αναμένεται σταδιακά να μειωθεί και ο αριθμός των υγρών ημερών του έτους (βροχόπτωση > 1 mm).
- Η μείωση κυμαίνεται από - 2 ημέρες (RCP4.5, 2011 – 2030) έως -17 ημέρες (RCP8.5, 2081-2100).
- Η μεγαλύτερη μείωση υγρών ημερών ανά έτος εμφανίζεται στην Π.Ε. Πέλλας, κατά την περίοδο 2081 - 2100, στο σενάριο RCP8.5. Στο ίδιο σενάριο και χρονικό ορίζοντα, οι Δήμοι Αλμωπίας, Έδεσσας, Νάουσας, Σιντικής, Δίου – Ολύμπου, Βέροιας, Σερρών, Κατερίνης, Εμμανουήλ Παππά, Νέας Ζίχνης, Ηράκλειας και Παιονίας αναμένεται να έχουν τη μεγαλύτερη μείωση (μείωση μεγαλύτερη από τον μέσο όρο της Περιφέρειας).

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΥΓΡΩΝ ΗΜΕΡΩΝ (ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ < 1 MM)			
ΑΝΑ ΕΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1986 - 2005			
Σενάριο εξέλιξης ΑΦΘ παγκόσμιας συγκεντρώσεων	Χρονικός ορίζοντας		
	2011 - 2030	2031 - 2050	2081 - 2100
RCP4.5	-1,81	-3,60	-4,89
RCP8.5	-4,34	-6,52	-16,72



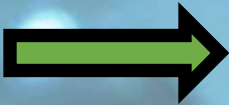
Αύξηση των περιόδων ξηρασίας

- Η μέγιστη διάρκεια ξηρασίας (συνεχόμενες ημέρες με βροχόπτωση < 1 mm) αναμένεται να **αυξηθεί από 7 έως 15 περίπου ημέρες το έτος**, στο ενδιάμεσο και δυσμενές σενάριο, αντίστοιχα, την περίοδο 2081-2100.

Μεγάλο πρόβλημα ξηρασίας, θα αντιμετωπίσουν
οι Π.Ε. Πιερίας και Θεσσαλονίκης,

και οι Δήμοι: Αριστοτέλη, Πύδνας – Κολινδρού, Χαλκηδόνας, Αμπελοκήπων - Μενεμένης, Ωραιοκάστρου, Κορδελιού – Ευόσμου, Δέλτα, Αλεξάνδρειας, Καλαμαριάς , Θεσσαλονίκης, Παύλου Μελά, Πολυγύρου, Κατερίνης, Βόλβης, Βισαλτίας, Κιλκίς και Νεάπολης – Συκεών.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΞΗΡΑΣΙΑΣ			
ΑΝΑ ΕΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1986 - 2005			
Σενάριο εξέλιξης ΑΦΘ παγκόσμιας συγκεντρώσεων	Χρονικός ορίζοντας		
	2011 - 2030	2031 - 2050	2081 - 2100
RCP4.5	4,47	7,40	7,23
RCP8.5	6,92	4,40	15,37



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Σύμφωνα με την 5η έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (5th assessment report, IPCC, 2014), ως **τρωτότητα** ορίζεται η τάση ή η προδιάθεση ενός συστήματος να επηρεαστεί αρνητικά λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η τρωτότητα περικλείει εύρος εννοιών και στοιχείων που περιλαμβάνουν την ευαισθησία στην υποβάθμιση και την έλλειψη ικανότητας προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Ακολουθώντας, λαμβάνοντας υπόψη τις κλιματικές μεταβολές που αναμένονται μελλοντικά για την ΠΚΜ, έγινε ανάλυση της τρωτότητας:

- **14 βασικών τομέων στην κλιματική αλλαγή,**
- **για τα 2 εξεταζόμενα σενάρια (RCP 4.5 και 8.5),**
- **στους 3 χρονικούς ορίζοντες,**

και εντοπίστηκαν οι τομείς και οι γεωγραφικές περιοχές που αναμένεται να επηρεαστούν περισσότερο (εκτίμηση επιπτώσεων).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Για την εκτίμηση της τρωτότητας των επιμέρους τομέων και γεωγραφικών περιοχών της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας στην κλιματική αλλαγή ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

ΒΗΜΑ 1°	Επιλογή των <u>τομέων</u> για τους οποίους θα γίνει ανάλυση τρωτότητας
ΒΗΜΑ 2°	Επιλογή των <u>κατάλληλων δεικτών</u> για την απόδοση της επίδρασης κάθε κλιματικής συνιστώσας * σε κάθε εξεταζόμενο τομέα
ΒΗΜΑ 3°	Εκτίμηση <u>ευαισθησίας</u> κάθε τομέα στις κλιματικές μεταβολές – Κλίμακα ευαισθησίας
ΒΗΜΑ 4°	Υπολογισμός <u>έκθεσης</u> κάθε τομέα στις κλιματικές μεταβολές – Κλίμακα έκθεσης
ΒΗΜΑ 5°	Εκτίμηση <u>τρωτότητας</u> τομέων και γεωγραφικών περιοχών

* Οι συνιστώσες της κλιματικής αλλαγής για τις οποίες πραγματοποιήθηκε ανάλυση είναι:

- Αύξηση θερμοκρασίας
- **Ξηρασία**
- Ανεμοθύελλες
- Καύσωνες
- Ψυχρές εισβολές
- Έντονες βροχοπτώσεις
- Χιονοπτώσεις
- Άνοδος στάθμης θάλασσας

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΙ **ΤΟΜΕΙΣ** ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

➤ Γεωργία

➤ Δάση και αναδασωτέες εκτάσεις

- Δάση
- Αναδασωτέες εκτάσεις

➤ Βιοποικιλότητα – Οικοσυστήματα

➤ Αλιεία – Υδατοκαλλιέργειες

- Αλιεία
- Υδατοκαλλιέργειες

➤ Υδατικοί πόροι

(ως προς την διαθεσιμότητα πόρων)

➤ Ποτάμια

(ως προς τα πλημμυρικά φαινόμενα)

➤ Παράκτιες χρήσεις

➤ Τουρισμός

- Χιονοδρομικός
- Θερινός

➤ Ενέργεια

- Ζήτηση ενέργειας
- Υποδομές ενέργειας

➤ Υποδομές μεταφορών

- Επίγειες
- Λιμάνια
- Αεροδρόμια

➤ Υγεία

➤ Δομημένο περιβάλλον

➤ Πολιτιστική κληρονομιά

➤ Εξορυκτικός τομέας



Υδατικοί Πόροι

Στον τομέα εξετάζεται το σύνολο των υδατικών συστημάτων της ΠΚΜ, (υπόγεια υδατικά συστήματα, ποτάμια, λίμνες), δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στα υδατικά τους αποθέματα. Μεγαλύτερη βαρύτητα δίνεται για:

- Τα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα της ΠΚΜ που εντάσσονται στις προστατευόμενες περιοχές που προορίζονται για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση. Αυτά είναι:

- Το Υποσύστημα ΒΔ Βερμίου (EL0900081) στις ΠΕ Ημαθίας και Πέλλας
- Το Σύστημα ΒΑ Βερμίου Όρους (EL090F090) στην ΠΕ Πέλλας
- Το Σύστημα Κεντρικού – Ανατολικού Βερμίου (EL0900100) στην ΠΕ Ημαθίας
- Το Σύστημα ΝΑ Βερμίου (EL0900110) στην ΠΕ Ημαθίας
- Το Υποσύστημα Λιτοχώρου (EL0900142) στην ΠΕ Πιερίας
- Το Σύστημα Πιερίων (EL0900241) στις ΠΕ Ημαθίας και Πιερίας
- Το Σύστημα Πάικου (EL1000020) στις ΠΕ Κιλκίς και Πέλλας
- Το Σύστημα Μαυρονερίου (EL1000160) στην ΠΕ Κιλκίς
- Το Σύστημα Ντεβε Κοράν (EL1000220) στις ΠΕ Θεσσαλονίκης και Κιλκίς
- Το Σύστημα Αγκίστρου (EL110B020) στην ΠΕ Σερρών
- Το Σύστημα Μενοικίου - Αγγίτη (EL1100040) στην ΠΕ Σερρών
- Το Σύστημα Παγγαίου (EL1100060) στην ΠΕ Σερρών

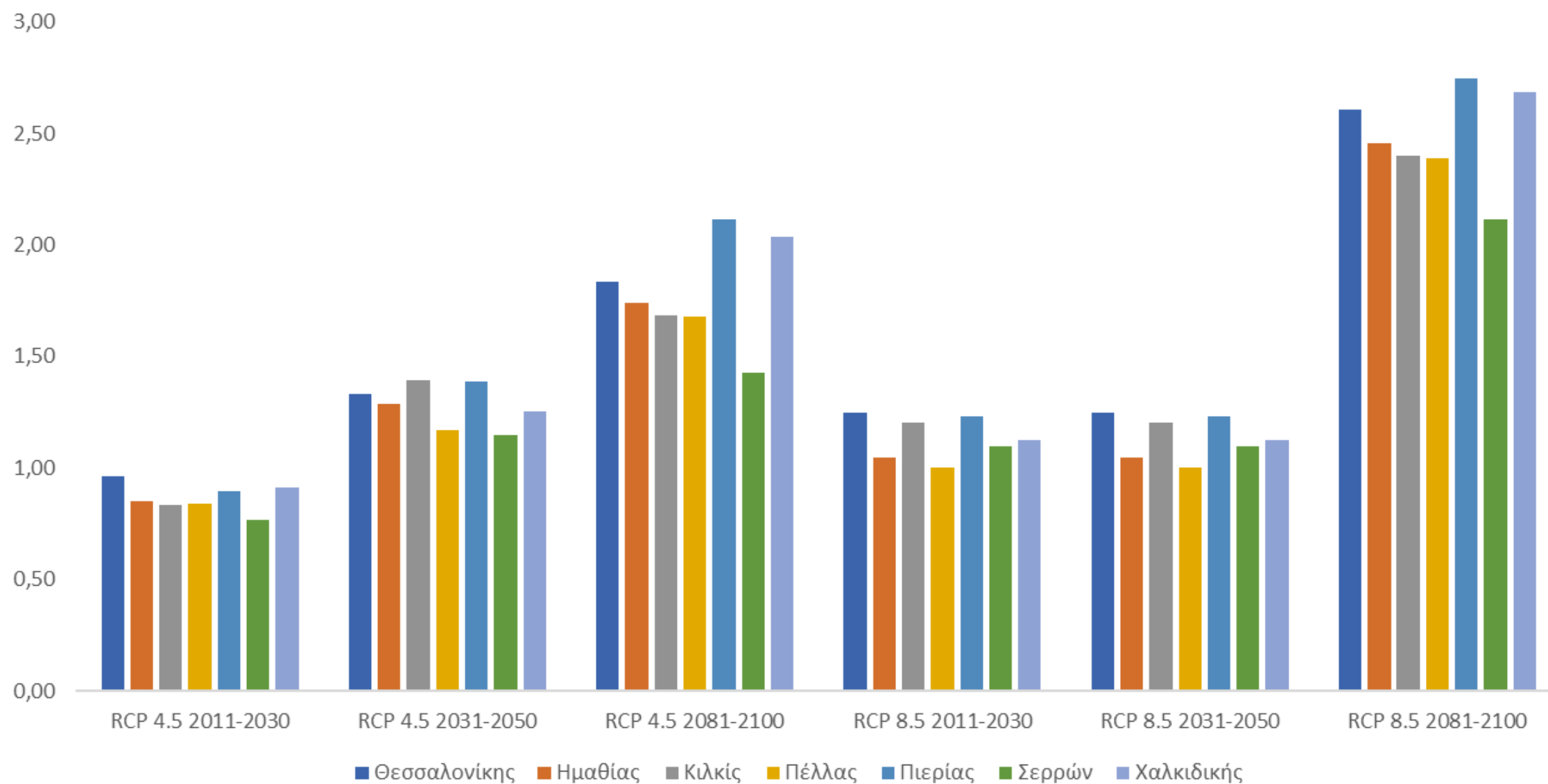
• Τα Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα της ΠΚΜ που εντάσσονται στις προστατευόμενες περιοχές που προορίζονται για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση. Αυτά είναι:

- Η Τεχνητή Λίμνη Αγία Βαρβάρα (EL0902L000000006H) στην ΠΕ Ημαθίας
- Το Ποτάμιο ΥΣ Μαυρόλογγος Π. (Ενυπέας) (EL0902R0005000120N) στην ΠΕ Ημαθίας
- Το Ποτάμιο ΥΣ Αλιάκμων Π. (EL0902R0002050010H) στην ΠΕ Ημαθίας
- Το Ποτάμιο ΥΣ Πετρένιο (EL1005R000700024N) στην ΠΕ Χαλκιδικής
- Το Ποτάμιο ΥΣ Χαβριάς (EL1005R003103043N) στην ΠΕ Χαλκιδικής

• Τα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα της ΠΚΜ με κακή ποσοτική και ποιοτική κατάσταση. Αυτά είναι:

- Το Υποσύστημα ΒΔ Βερμίου (EL0900081) στις ΠΕ Ημαθίας και Πέλλας
- Το Υποσύστημα Άρνισσας – Πέλλας (EL0900082) στην ΠΕ Πέλλας
- Το Σύστημα Αλμωπαίου (EL0900120) στην ΠΕ Πέλλας
- Το Σύστημα Κάτω Ρου Αλιάκμονα (EL0900130) στις ΠΕ Ημαθίας και Πέλλας
- Το Υποσύστημα Κοκκώδες Λιτοχώρου (EL0900141) στην ΠΕ Πιερίας
- Το Σύστημα Κατερίνης (EL0900150) στην ΠΕ Πιερίας
- Το Σύστημα Κολινδρού (EL0900142) στην ΠΕ Πιερίας
- Το Σύστημα Αξιού (EL1000030) στις ΠΕ Θεσσαλονίκης και Κιλκίς
- Το Σύστημα Γαλλικού (EL1000050) στις ΠΕ Θεσσαλονίκης και Κιλκίς
- Το Υποσύστημα Μουδανίων (EL1000061) στις ΠΕ Θεσσαλονίκης και Χαλκιδικής
- Το Υποσύστημα Μυγδονίας (EL1000071) στην ΠΕ Θεσσαλονίκης
- Το Υποσύστημα Βόλβης (EL1000072) στις ΠΕ Θεσσαλονίκης και Χαλκιδικής
- Το Υποσύστημα Κάτω Ρου Ανθεμούντα (EL1000081) στην ΠΕ Θεσσαλονίκης
- Το Σύστημα Ορμύλιας (EL1000100) στην ΠΕ Χαλκιδικής
- Το Υποσύστημα Κοκκινόλακα (EL1000132) στην ΠΕ Χαλκιδικής
- Το Υποσύστημα Σκουριών (EL1000191) στην ΠΕ Χαλκιδικής
- Το Σύστημα Δοϊράνης (EL100F040) στις ΠΕ Κιλκίς και Σερρών

Τρωτότητα υδατικών πόρων (αποθέματα) ανά Π.Ε της ΠΚΜ

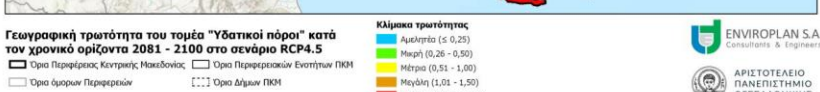
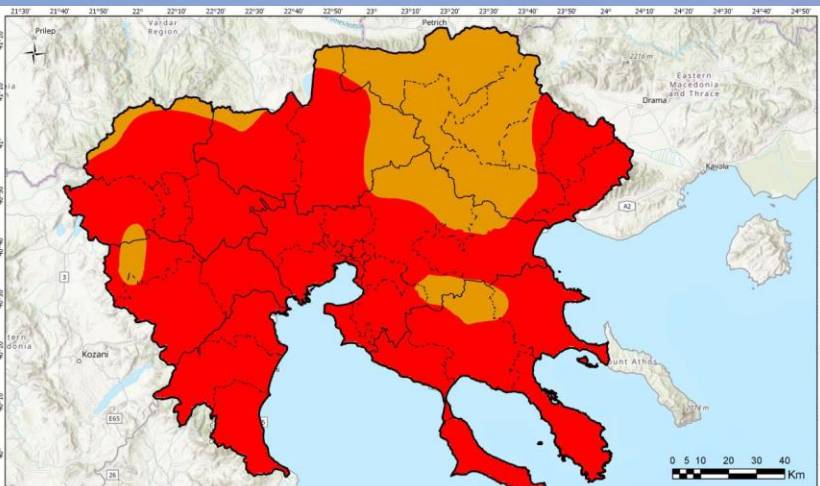
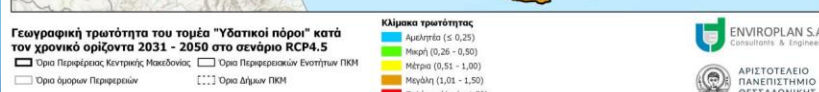
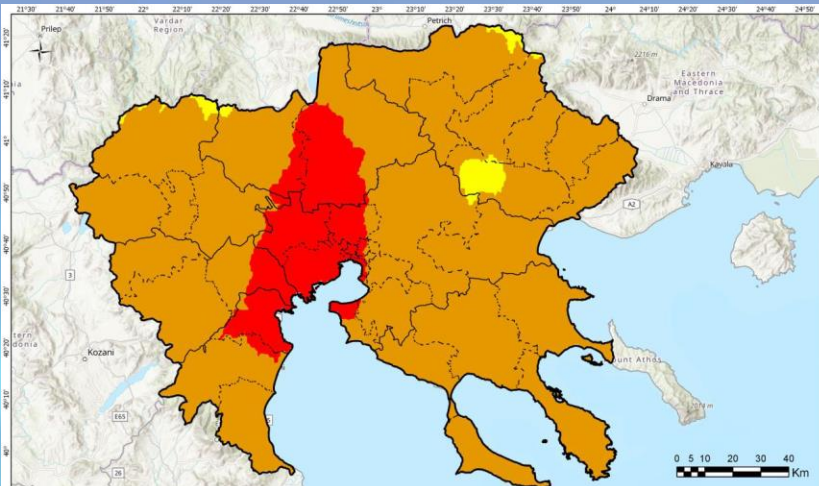
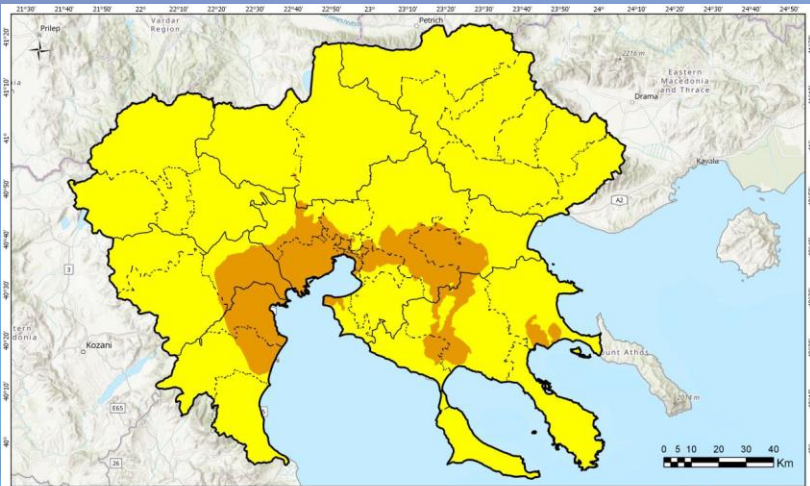


RCP 4.5

2031-2050

2081-2100

2011-2030

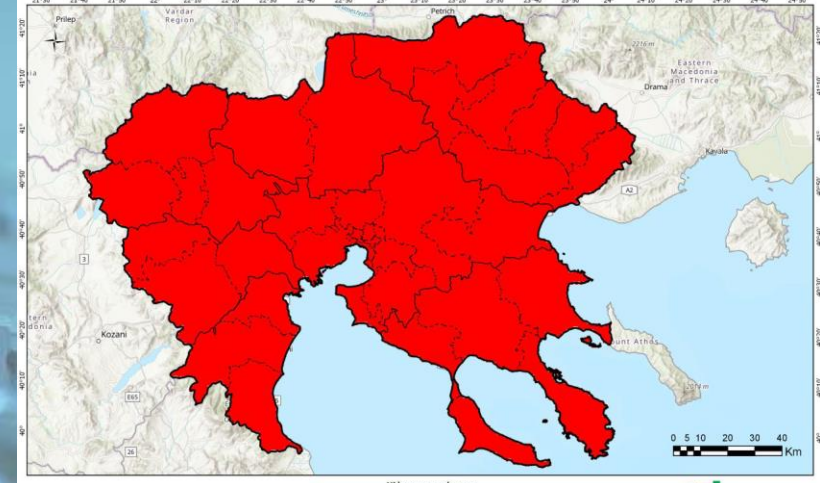
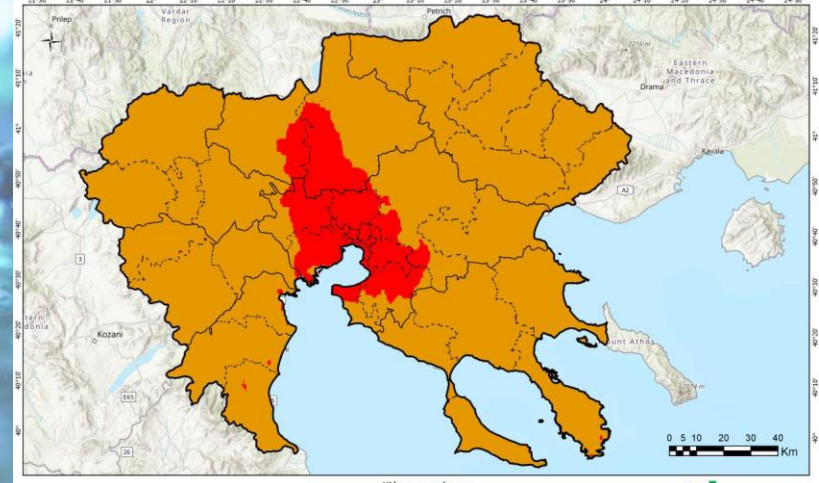
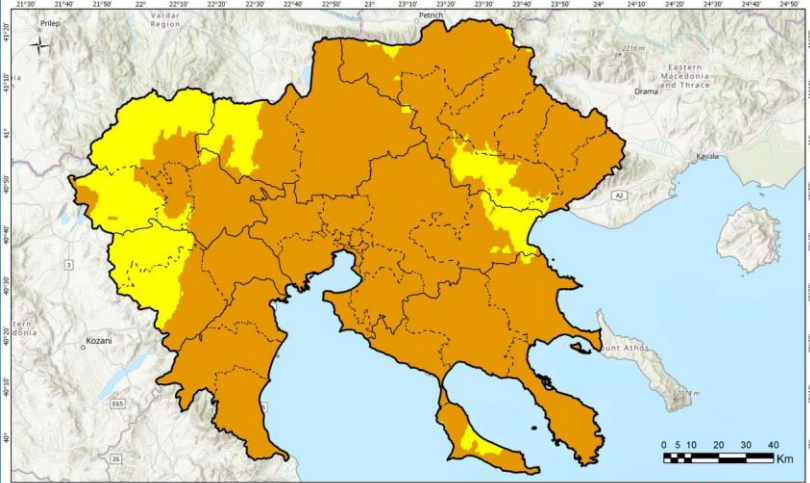


RCP 8.5

2031-2050

2081-2100

2011-2030



Τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή των εξεταζόμενων τομέων της ΠΚΜ, για κάθε σενάριο παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων ΑΦΘ και χρονικό ορίζοντα

Τομέας	RCP 4.5			RCP 8.5		
	2011 - 2030	2031 - 2050	2081 - 2100	2011 - 2030	2031 - 2050	2081 - 2100
Γεωργία	0,32	0,59	0,93	0,51	0,62	1,41
Δάση	0,60	0,90	1,06	1,00	1,11	1,91
Αναδασωτέες εκτάσεις	0,55	0,89	1,34	0,91	0,91	1,97
Βιοποικιλότητα - Οικοσυστήματα	0,34	0,61	0,96	0,54	0,69	1,51
Αλιεία	0,18	0,47	1,02	0,29	0,53	1,19
Υδατοκαλλιέργειες	0,22	0,50	1,11	0,33	0,51	1,29
Υδατικοί πόροι (Αποθέματα)	0,86	1,27	1,75	1,14	1,34	2,46
Ποτάμια (Πλημμύρες)	0,52	0,94	1,36	0,70	0,84	1,91
Παράκτιες χρήσεις	0,41	0,91	1,79	0,67	0,92	2,29
Χιονοδρομικός τουρισμός	0,78	1,09	1,39	0,88	1,10	1,79
Θερινός τουρισμός	0,48	0,98	1,98	0,70	1,02	2,69
Ζήτηση ενέργειας	0,35	0,71	1,23	0,42	0,86	2,06
Υποδομές ενέργειας	0,48	0,89	1,43	0,65	0,91	2,02
Επίγειες μεταφορές	0,37	0,69	1,13	0,52	0,67	1,60
Λιμενικές υποδομές	0,39	0,71	1,64	0,64	0,80	1,87
Αερολιμενικές υποδομές	0,36	0,57	1,67	0,50	0,59	1,71
Υγεία	0,51	1,13	1,68	0,78	1,25	2,69
Δομημένο περιβάλλον	0,49	1,00	1,65	0,68	1,02	2,38
Πολιτισμός	0,34	0,78	1,30	0,47	0,84	2,08
Εξορυκτικός τομέας	0,34	0,62	1,00	0,46	0,61	1,45

Κλίμακα τρωτότητας

Αμελητέα	≤ 0,25
Μικρή	0,26 - 0,50
Μέτρια	0,51 - 1,00
Μεγάλη	1,01 - 1,50
Πολύ μεγάλη	> 1,50

Συμπέρασμα: Δεν διατρέχουν όλοι οι τομείς του περιβάλλοντος και της οικονομίας της Περιφέρειας κίνδυνο από την αλλαγή των κλιματικών συνθήκων ή τουλάχιστον **δεν κινδυνεύουν στον ίδιο βαθμό ή το ίδιο άμεσα**

1ης ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ

Θεωρήθηκαν οι **τομείς** που αναμένεται να έχουν:

- σε **βραχυπρόθεσμο ορίζοντα**
- **μέτρια τρωτότητα ή μεγαλύτερη**
- έστω σε ένα από τα εξεταζόμενα σενάρια

2ης ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ

Θεωρήθηκαν οι **τομείς** που αναμένεται να έχουν:

- σε **μεσοπρόθεσμο ορίζοντα**
- **μέτρια τρωτότητα ή μεγαλύτερη**
- έστω σε ένα από τα εξεταζόμενα σενάρια

Η ίδια λογική ακολουθήθηκε και για την ιεράρχηση των χωρικών προτεραιοτήτων

Τομείς 1^{ης} προτεραιότητας

- Γεωργία
- Δάση
- Αναδασωτές εκτάσεις
- Βιοποικιλότητα & οικοσυστήματα
- Υδατικοί πόροι (αποθέματα)
- Ποτάμια (πλημμυρικά φαινόμενα)
- Παράκτιες χρήσεις
- Χιονοδρομικός τουρισμός
- Θερινός τουρισμός
- Υποδομές ενέργειας
- Επίγειες μεταφορές
- Λιμενικές υποδομές
- Υγεία
- Δομημένο περιβάλλον

Τομείς 2^{ης} προτεραιότητας

- Αλιεία
- Υδατοκαλλιέργειες
- Ζήτηση ενέργειας
- Αερολιμενικές υποδομές
- Πολιτιστική κληρονομιά
- Εξορυκτικός τομέας

Κυριότερα μέτρα και δράσεις

Τομέας: ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ (αποθέματα) (1^η προτεραιότητας)

Δράση 6.1	Δράσεις εκτίμησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους υδατικούς πόρους της ΠΚΜ
Μέτρο 6.1.1	Εκπόνηση εξειδικευμένης μελέτης για τον προσδιορισμό των πλέον ευπαθών υδατικών συστημάτων της ΠΚΜ και για την εκτίμηση του κινδύνου μη διαθεσιμότητας υδατικών πόρων σε Περιφερειακό επίπεδο λόγω των αναμενόμενων κλιματικών μεταβολών
Μέτρο 6.1.2	Εφαρμογή ενός δικτύου παρακολούθησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα υπόγεια ύδατα και στους ταμιευτήρες της ΠΚΜ (ανάπτυξη τηλεμετρικού δικτύου για την συνεχόμενη μέτρηση βροχοπτώσεων, στάθμης και παροχών στα σημαντικότερα υδατικά σώματα της Περιφέρειας)
Δράση 6.2	Δράσεις εξοικονόμησης και αποτελεσματικής χρήσης νερού
Μέτρο 6.2.1	Πρωώθηση της εξοικονόμησης νερού σε όλους τους τομείς και χρήσεις (γεωργία, τουρισμός, βιομηχανία, οικιστικός τομέας)
Μέτρο 6.2.2	Συντήρηση, επισκευή και εκσυγχρονισμός των δικτύων ύδρευσης της ΠΚΜ
Μέτρο 6.2.4	Βελτιστοποίηση των υφιστάμενων μεθόδων αποθήκευσης νερού και δημιουργία νέων, εάν απαιτείται, ιδίως με την αντικατάσταση αντλήσεων κατά τη διάρκεια των περιόδων χαμηλής ροής

Δράση 6.3	Πρωώθηση της επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων αστικών λυμάτων
Μέτρο 6.3.2	Παροχή κινήτρων για την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων στη γεωργία, τη βιομηχανία, τον τουρισμό και τον οικιακό τομέα. Για την εφαρμογή του μέτρου απαιτούνται δράσεις ενημέρωσης

Δράση 6.4	Ανάπτυξη δραστηριοτήτων και χρήσεων γης που είναι συμβατές με τους τοπικούς διαθέσιμους υδατικούς πόρους
Μέτρο 6.4.1	Έλεγχος εκμετάλλευσης υπόγειων υδατικών πόρων, θέσπιση κινήτρων και αντικινήτρων
Δράση 6.5	Ενσωμάτωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον σχεδιασμό διαχείρισης των υδατικών πόρων της ΠΚΜ
Μέτρο 6.5.1	Αξιοποίηση αποτελεσμάτων του ΠεΣΠΚΑ κατά την 2η αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης ΛΑΠ που αφορούν την ΠΚΜ
Μέτρο 6.5.2	Ενσωμάτωση της τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή και των επιπτώσεών της στο σύνολο του σχεδιασμού διαχείρισης υδατικών πόρων της ΠΚΜ (ΣΔΛΑΠ, Masterplans, σχέδια ξηρασίας, σχέδια ασφάλειας νερού κλπ.)
Μέτρο 6.5.4	Εκπόνηση ειδικής μελέτης αναφορικά με την τρωτότητα των παράκτιων υδατικών σωμάτων στην κλιματική αλλαγή, ιδίως στην περιοχή της Χαλκιδικής
Δράση 6.6	Δράσεις ενημέρωσης κοινού, δημοσίων φορέων και επιχειρήσεων για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδατικούς πόρους και τους τρόπους αντιμετώπισης τους
Μέτρο 6.6.1	Εκστρατείες ενημέρωσης για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδατικούς πόρους και τις βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης νερού. Ενημερώσεις για τη δυνατότητα εφαρμογής μεθόδων επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων λυμάτων και ανακυκλωμένου νερού σε διάφορες χρήσεις. Ενθάρρυνση αλλαγής καταναλωτικών προτύπων και νοοτροπιών

Κόστος υλοποίησης μέτρων και δράσεων ΠεΣΠΚΑ ΠΚΜ

Ανά τομέα

ΤΟΜΕΑΣ 1 ^{ης} Προτεραιότητας	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΡΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΕΤΡΑ (1 ^η προτεραιότητα)	5	14.100.000,00	6,19%
ΓΕΩΡΓΙΑ (1 ^η προτεραιότητα)	30	33.955.000,00	14,90%
ΔΑΣΗ (1 ^η προτεραιότητα)	7	4.550.000,00	2,00%
ΑΝΑΔΑΣΩΤΕΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ (1 ^η προτεραιότητα)	5	2.780.000,00	1,22%
ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ – ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (1 ^η προτεραιότητα)	18	9.650.000,00	4,24%
ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ (αποθέματα) (1 ^η προτεραιότητα)	18	38.260.000,00	16,79%
ΠΟΤΑΜΙΑ (πλημμυρικά φαινόμενα) (1 ^η προτεραιότητα)	13	43.000.000,00	18,87%
ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ (1 ^η προτεραιότητα)	9	23.250.000,00	10,21%
ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΚΟΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ (1 ^η προτεραιότητα)	2	550.000,00	0,24%
ΘΕΡΙΝΟΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ (1 ^η προτεραιότητα)	11	4.400.000,00	1,93%
ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (1 ^η προτεραιότητα)	7	10.750.000,00	4,72%
ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ (1 ^η προτεραιότητα επίγειες μεταφορές και λιμενικές υποδομές – 2 ^η προτεραιότητα αερολιμενικές υποδομές)	10	16.400.000,00	7,20%
ΥΓΕΙΑ (1 ^η προτεραιότητα)	13	2.040.000,00	0,90%
ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (1 ^η προτεραιότητα)	16	12.450.000,00	5,46%
ΣΥΝΟΛΟ (1 ^{ης} + 2 ^{ης} Προτεραιότητας)	197	227.825.000,00	100,00%

Ανά τύπο μέτρου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΤΡΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΡΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ	17	11.650.000,00	5,11%
ΜΕΛΕΤΕΣ	71	33.610.000,00	14,75%
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ – ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ	8	4.170.000,00	1,83%
ΕΡΓΑ	44	148.840.000,00	65,33%
ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	1	2.000.000,00	0,88%
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ	15	6.450.000,00	2,83%
ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ	7	7.000.000,00	3,07%
ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ	19	905.000,00	0,40%
ΚΙΝΗΤΡΑ	11	9.200.000,00	4,04%
ΑΠΟΖΗΜΙΩΣΕΙΣ	4	4.000.000,00	1,76%
ΣΥΝΟΛΟ	197	227.825.000,00	100,00%

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΕΣΠΚΑ

Για την αποτελεσματική παρακολούθηση της προόδου εφαρμογής του ΠεΣΠΚΑ της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, έχει προταθεί κατάλληλος μηχανισμός παρακολούθησης. Θα συντονίζεται από τη Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Βιομηχανίας, Ενέργειας και Φυσικών Πόρων της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Στηρίζεται σε δύο βασικά εργαλεία:

- **Δίκτυο Συλλογής Δεδομένων**
- **Δείκτες Παρακολούθησης**
 - ✓ Παρακολούθηση Μεταβολής Κλιματικών Δεικτών
 - ✓ Δείκτες Εφαρμογής Μέτρων / Δράσεων
 - ✓ Δείκτες Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Εφαρμογής Μέτρων/ Δράσεων

Για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων των μέτρων και των δράσεων που αναλαμβάνονται στο πλαίσιο της υλοποίησης του ΠεΣΠΚΑ ΠΚΜ, προτάθηκε η σύσταση Περιφερειακής Επιτροπής Αντιμετώπισης Κλιματικής Αλλαγής (ΠΕΑΚΑ).

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!



IMPETUS

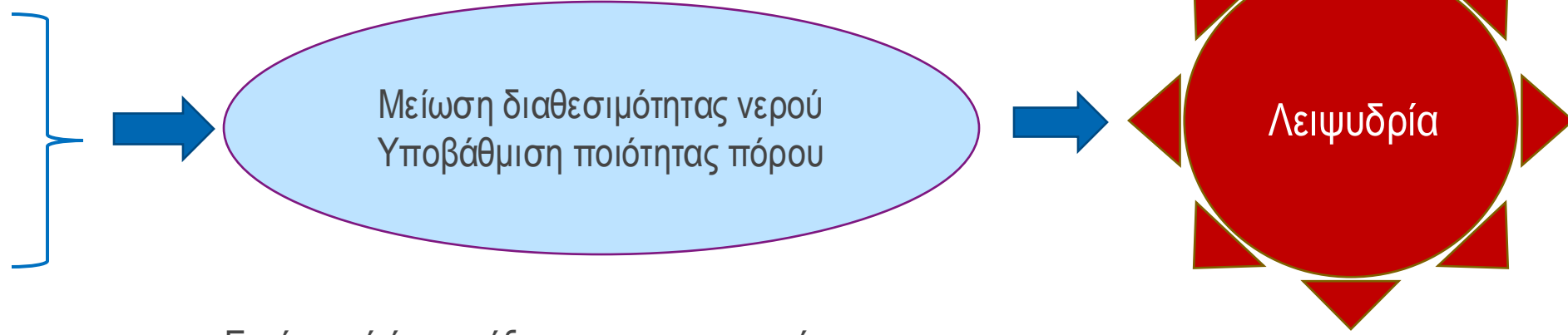
Turning climate commitments into action

**Ολοκληρωμένες λύσεις ανάκτησης νερού
για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
Η περίπτωση της Περιφέρειας Αττικής**

Κλειώ Μονοκρούσου, Ερευνήτρια ΕΜΠ, 22.10.2025

Ξηρασία και λειψυδρία στην Αττική

- ✓ Αύξηση πληθυσμού
- ✓ Κλιματική αλλαγή
- ✓ Υπερβολική χρήση και εξάντληση του πόρου



Εκτός από έργα αύξησης της προσφοράς, υπάρχουν και δυνατότητες **μείωσης της ζήτησης** ανάμεσα στις οποίες η πιο σημαντική ίσως είναι η **επαναχρησιμοποίηση**.

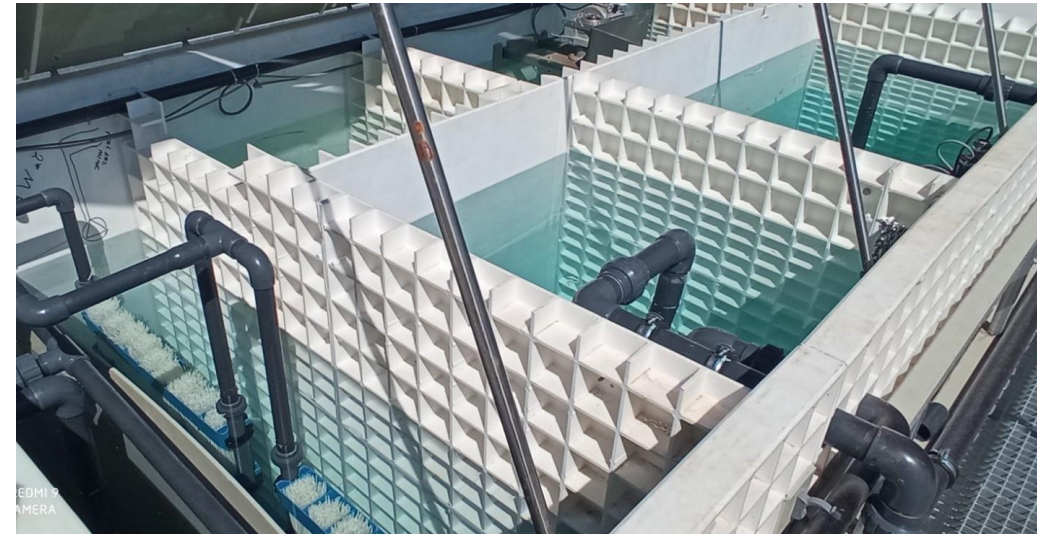


Τι είναι η τεχνολογία Sewer Mining

Η **εξόρυξη λυμάτων (sewer mining)** είναι μια καινοτόμος τεχνολογία ανακύκλωσης υγρών αποβλήτων, προάγοντας την κυκλικότητα και ενισχύοντας την ανθεκτικότητα και την προσαρμογή μιας περιοχής στην κλιματική αλλαγή.

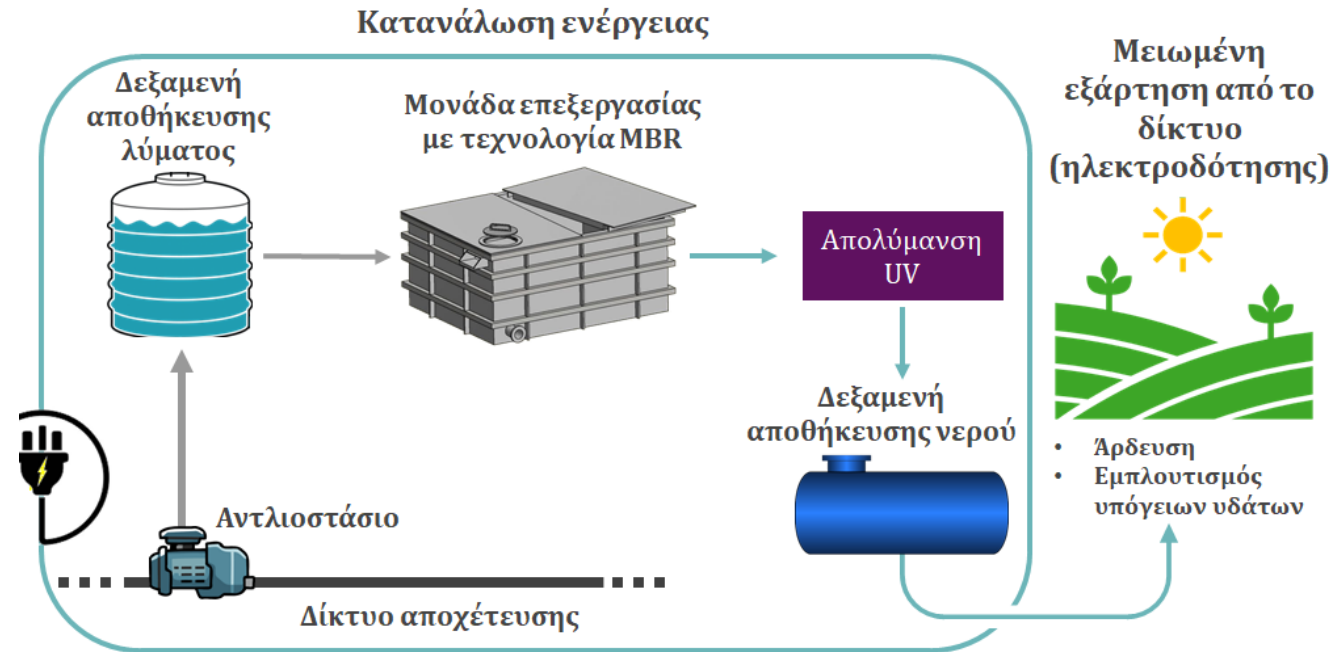


Βασική ιδέα αυτής της πρωτοποριακής τεχνολογίας είναι η **ανάπτυξη μικρών, συμπαγών μονάδων επεξεργασίας νερού** που μετατρέπουν τα απόβλητα σε πολύτιμο πόρο, ακριβώς εκεί που υπάρχει αυξημένη ζήτηση, παρέχοντας μια **αποκεντρωμένη λύση** για τη διαχείριση των τοπικών πιέσεων στους υδατικούς πόρους.



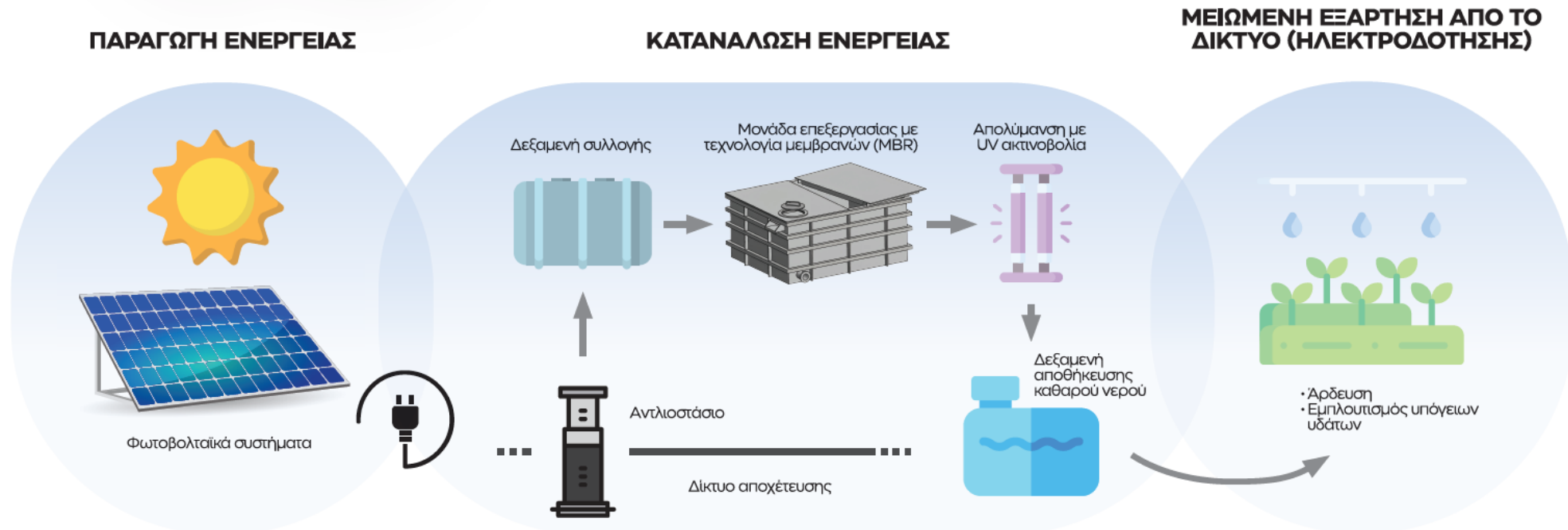
Πως λειτουργεί: Βασική λογική

- Εξάγονται λύματα απευθείας από το τοπικό δίκτυο αποχέτευσης που βρίσκεται κάτω από κάθε σημείο μιας πόλης.
- Γίνεται επιτόπου επεξεργασία σε τοπική μονάδα στο σημείο της ζήτησης.
- Παράγεται νερό υψηλής ποιότητας κατάλληλο για άρδευση χώρων πρασίνου, εμπλουτισμό υπόγειων υδάτων και άλλες χρήσεις της πόλης.



Διεργασίες της μονάδας Sewer Mining

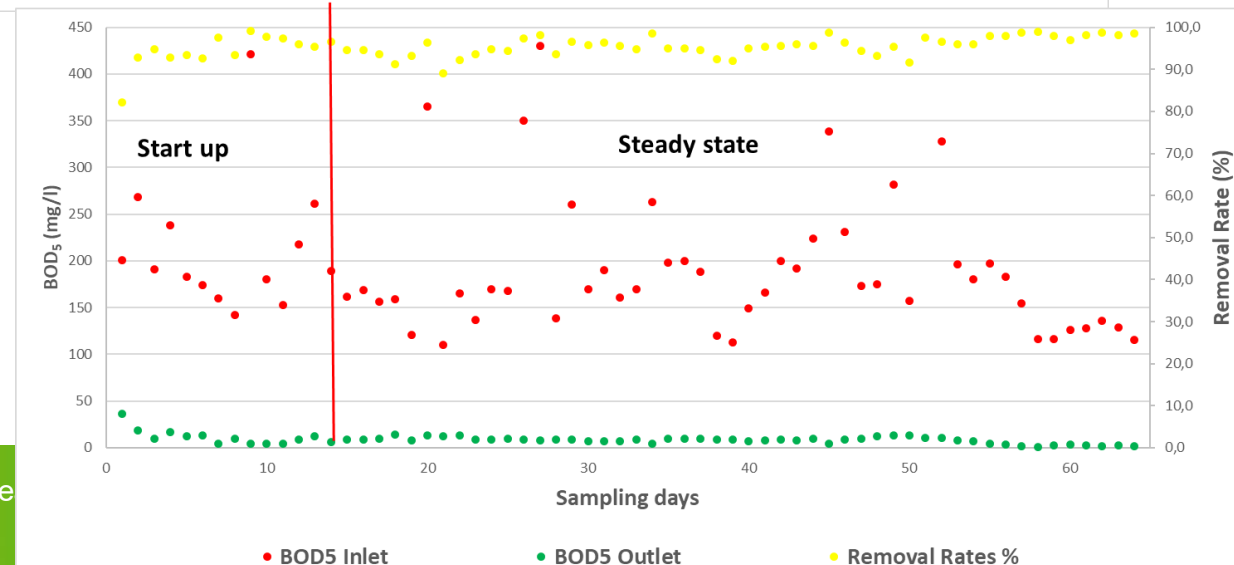
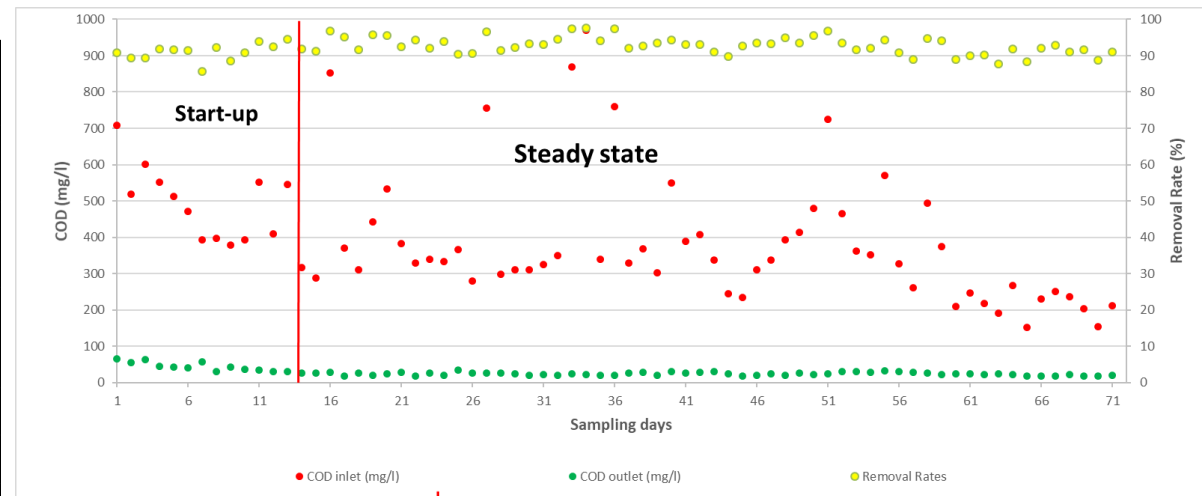
- Αρχικά εγκαθιστούμε ένα μικρό αντλιοστάσιο με δύο αντλίες που λειτουργούν εναλλάξ και εξάγουν λύματα από αγωγό αποχέτευσης, σε βάθος περίπου 4 μέτρων.
- Τα ακατέργαστα λύματα μεταφέρονται σε μια σειρά δεξαμενών όπου γίνεται η επεξεργασία με τεχνολογία μεμβρανών MBR, πρόσθετη βιολογική επεξεργασία και απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία (UV)
- Το νερό είναι πλέον έτοιμο για άρδευση – πιλοτική μονάδα **25 m³/ημέρα**.
- Ευέλικτη δυναμικότητα με βάση τις ανάγκες κάθε περιοχής σε νερό.
- Αυτόνομη λειτουργία με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων.



Αποτελέσματα από τη λειτουργία της μονάδας

- ✓ Η μονάδα παράγει ποιοτικό νερό άρδευσης επί τόπου που πληροί όλα τα εθνικά και διεθνή κριτήρια για απεριόριστη άρδευση και αστική χρήση.
- ✓ Αποτελεσματικό σύστημα στην επεξεργασία και σταθερό στη λειτουργία.

Parameters	Influent ¹	Effluent after UV Disinfection	Legislation Limits ²
TSS	138 (average)	≤ 2 for 80% of samples	≤2 for 80% of samples ⁵ ≤10 for 80% of samples ⁴
BOD ₅	196,45 ± 77 ³	7,83 ± 3,3 ³ ≤10 for 81,3% of samples	≤10 for 80% of samples ^{4,5}
COD	399 ± 170 ³	23,9 ± 4,2 ³	-
TN	105 ± 67 ³	5,4 ± 1,5 ³	≤ 15 ^{4,5}
NH ₄ -N	49 ± 10 ³	0,34 ± 0,19 ³	≤ 2 ^{4,5}
TP	15,8 (average)	1,57 (average)	-
Turbidity	-	0 (median)	≤ 2 (median) ^{4,5}
Conductivity	1.055 ± 85 ³	660 ± 49 ³	-
pH	6,9 ± 0,2 ³	6,91 ± 0,3 ³	-
TC	>10 ⁶	≤20 for 89% of samples	≤2 for 80% of samples ⁵ ≤20 for 95% of samples ⁵
FC	>10 ⁶	1,2 (average)	-
EC	>10 ⁶	≤5 for 91,6% of samples	≤5 for 80% of samples ⁴ ≤50 for 95% of samples ⁴



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research programme under grant agreement No 101037084.

Ενεργειακή αυτονομία της λύσης Sewer Mining

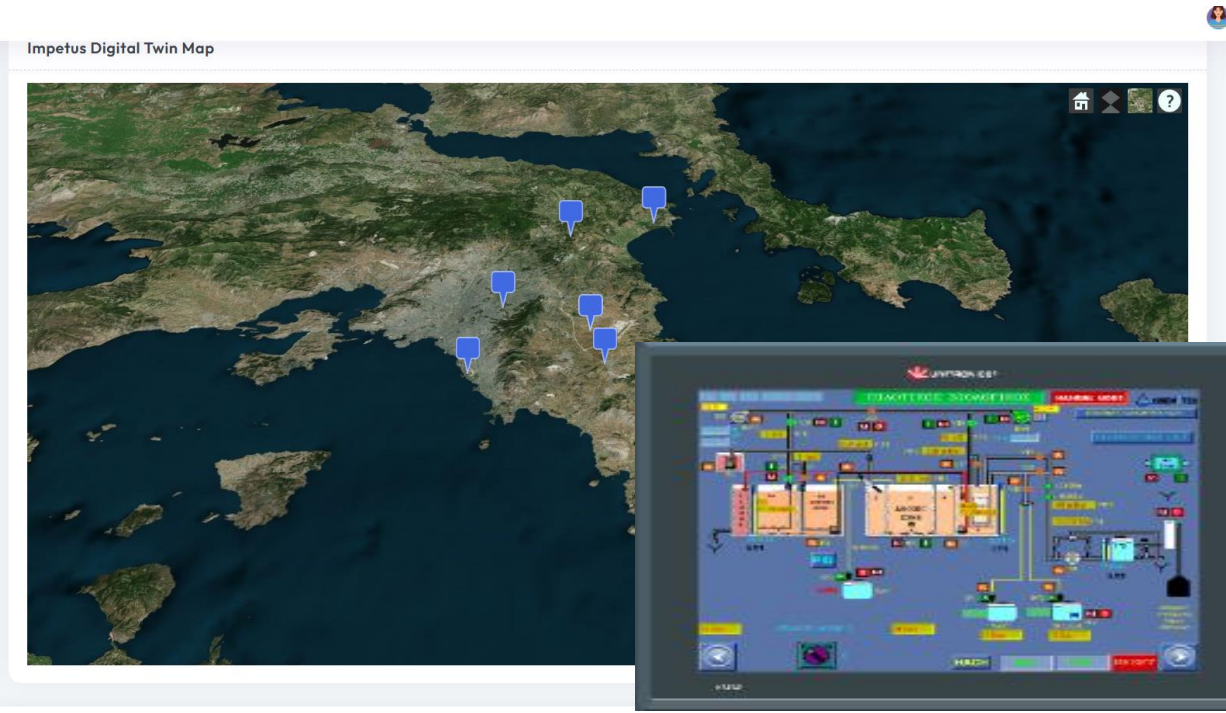
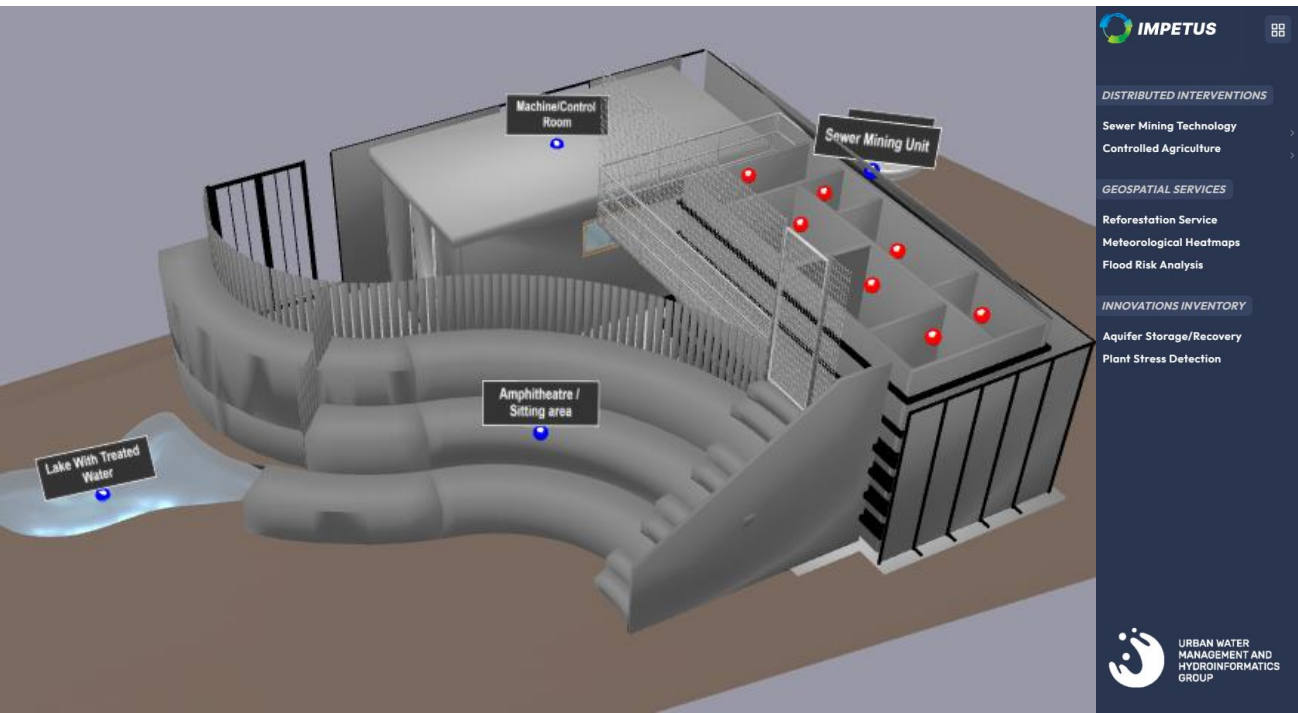
Η λύση αυτή μπορεί να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες από φωτοβολταϊκά συστήματα, εξασφαλίζοντας **ενεργειακή αυτονομία**.

Στο Μαρκόπουλο Αττικής (**IMPETUS**), κατόπιν βελτιστοποίησης, έχει ενσωματωθεί **φωτοβολταϊκό** σύστημα για την κάλυψη των αναγκών ενέργειας της μονάδας κατά 90%.



Ανάπτυξη πλατφόρμας Ψηφιακών Διδύμων

- Χρήση ψηφιακών διδύμων (Digital Twins) για την έξυπνη παρακολούθηση και έλεγχο του συστήματος σε πραγματικό χρόνο, με παράλληλη διατήρηση των ιστορικών δεδομένων.
- Οπτικοποίηση της λειτουργίας των επιμέρους στοιχείων της μονάδας, ώστε να γίνεται πιο κατανοητή η λειτουργία της και να βελτιώνεται η συνολική απόδοση του συστήματος.
- Εκπαίδευση και ενεργοποίηση ενδιαφερόμενων φορέων, προκειμένου να μπορούν να εφαρμόσουν και να προσαρμόσουν επιτυχημένες τεχνολογικές λύσεις σε άλλες περιοχές ή στις δικές τους ανάγκες.



Δημιουργία περιβαλλοντικού πάρκου εκπαίδευσης & ευαισθητοποίησης

Πέριξ της μονάδας δημιουργήσαμε ένα **χώρο εκπαίδευσης, περιήγησης και ευαισθητοποίησης** με τη δημιουργία αμφιθέατρου, λιμνούλας και κήπου, ο οποίος αρδεύεται με το ανακτημένο νερό – ένας ζωντανός χώρος που προάγει βιωματικά την αειφορία στην πόλη.



Χρήση ανακυκλώσιμων και φιλικών υλικών

Τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του περιβάλλοντα χώρου είναι ανακυκλώσιμα και φιλικά προς το περιβάλλον, προάγοντας τη φιλοσοφία της **κυκλικής οικονομίας**.

- Αμφιθέατρο από αχυροπηλό και γυάλινα ανακυκλώσιμα μπουκάλια
- Περίφραξη από ξύλινες τάβλες πατζουριών
- Λιμνούλα από συμπιεσμένο άργιλο και πέτρα
- Μονοπάτια από πέτρες της περιοχής
- Χρήση ασβεστοσοβά για την απορρόφηση CO₂ από την ατμόσφαιρα.



Οφέλη και βασικά χαρακτηριστικά μονάδων Sewer Mining

- Μικρό αποτύπωμα – εντάσσονται σε ένα container.
- Σταθερή λειτουργία και αποτελεσματική επεξεργασία.
- Περιορισμός ζήτησης πόσιμου νερού για άρδευση
- Νερό πλούσιο σε θρεπτικά (N, P) → θετική επίδραση στα φυτά και τη βιοποικιλότητα.
- Εξ αποστάσεως παρακολούθηση και έλεγχος μέσω πλατφόρμας ψηφιακών διδύμων.
- Θεσμική ωρίμανση και χρηματοδότηση με ενσωμάτωση σε εθνικά και περιφερειακά προγράμματα
- Δυνατότητα αναπαραγωγής και επέκτασης της τεχνολογίας σε άλλες περιοχές



Συμβολή της λύσης Sewer Mining στο αστικό περιβάλλον

- **Εξοικονόμηση νερού:** Ανάκτηση πολύτιμων υδατικών πόρων για την άρδευση των πάρκων της πόλης.
- **Βελτίωση μικροκλίματος:** Ανάδειξη και ενίσχυση του υδάτινου στοιχείου, προσφέροντας δροσισμό και βελτίωση ποιότητας αέρα.
- **Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση:** Δημιουργία χώρων και έργων επίδειξης για την τοπική κοινωνία.
- **Ανθεκτικότητα:** Ενίσχυση της περιοχής απέναντι στην κλιματική αλλαγή.



Δράσεις ενεργοποίησης ενδιαφερόμενων φορέων

Συμμετοχικά εργαστήρια, βίντεο, ενημερωτικά δελτία, έρευνες και συναντήσεις εργασίας με στόχο την ενημέρωση και την ενεργοποίηση ενδιαφερόμενων φορέων για τις εφαρμοζόμενες τεχνολογίες και τα αναπτυσσόμενα ψηφιακά εργαλεία.



Δράσεις ενεργοποίησης ενδιαφερόμενων φορέων

«Ζωντανά» Εργαστήρια (Living Labs) – Περιβαλλοντικά κέντρα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης φορέων και τοπικών κοινωνιών.



Στόχος μας η δημιουργία συνεργασιών για την ανάπτυξη και ανάδειξη θεμάτων επαναχρησιμοποίησης, κυκλικής οικονομίας και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.





IMPETUS

Turning climate commitments into action

Ευχαριστούμε πολύ για την προσοχή σας

Επαναχρησιμοποίηση νερού στη Λέσβο (ανταποκρινόμενη στο μέτρο 6.3.2 του ΠΕΣΠΚΑ)

Water reuse on the Lesvos island
(addressing PESPKA measure 6.3.2)

Ταξιάρχης Σέιντος
Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π., MSc, PhDc
Θεσσαλονίκη, 22 Οκτώβρη 2025



Εργαστήριο Υγειονομικής Τεχνολογίας ΕΥΤ

Το ΕΥΤ ανήκει στον Τομέα Υδατικών Πόρων
και Περιβάλλοντος της Σχολής Πολιτικών
Μηχανικών του ΕΜΠ 5

Διαπίστευση

Το Ε6ΥΤ είναι διαπιστευμένο από τον
ΕΣΥΔ κατά ISO 17025 για χημικές και
микροβιολογικές αναλύσεις σε λύματα
και ιλύ

Ομάδα Εργαστηρίου

3 ΔΕΠ

4 ΕΔΙΠ

2 ΕΤΕΠ

1 ΙΔΑΧ

5 Μεταδιδακτορικοί Ερευνητές

5 Ερευνητές

15 Υποψήφιοι Διδάκτορες



Εργαστήριο Υγειονομικής Τεχνολογίας ΕΥΤ



Εργαστήριο Υγειονομικής Τεχνολογίας EYT



Horizon
Europe

SEACURE

Duration: 2024-2028
Budget: € 7,937,485.13
Website pending



Horizon
Europe

BOOST-IN

Duration: 2023-2026
Budget: € 1,999,856.81
Website pending



Horizon
Europe

AWARD

Duration: 2023-2026
Budget: € 3,405,762.5
Website pending



Horizon
Europe

CARDIMED

Duration: 2023-2028
Budget: € 21,423,220
cardimed-project.eu



H2020

HYDROUSA

Duration: 2018-2023
Budget: € 12,015,448
www.hydrousa.org



Horizon
Europe

TRINEFLEX

Duration: 2022-2026
Budget: € 12,015,448
www.trineflex.eu



Horizon
Europe

REMEDIES

Duration: 2022-2026
Budget: € 8,014,646
remedies-for-ocean.eu



ERDF

INNO4CFIs

Duration: 2023-2026
Budget: € 9,384,445
Website pending



Horizon
Europe

THESEUS

Duration: 2024-2029
Budget: € 21,739,057.00
Website pending



PRIMA

Sure Nexus

Duration: 2022-2025
Budget: € 4,347,623
www.surenexus.eu



PRIMA

FIT4REUSE

Duration: 2019-2023
Budget: € 4,347,623
www.fit4reuse.org



LIFE

BIODAPH

Duration: 2022-2025
Budget: € 20,963,015
life-biodaph20.eu



H2020

AccelWater

Duration: 2020-2024
Budget: € 9,429,670
www.accelwater.eu



H2020

iWAYS

Duration: 2020-2024
Budget: € 10,596,775
www.iways.eu

Κλιματική αλλαγή & ανθεκτικότητα



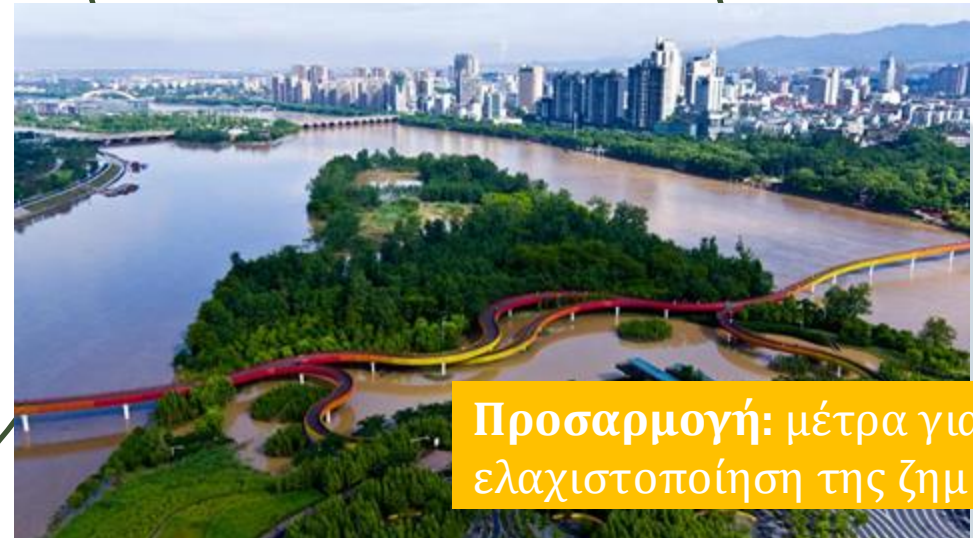
Αύξηση της θερμοκρασίας, αέρια
θερμοκηπίου



Ακραία καιρικά φαινόμενα,
καταστροφές



Μετριασμός: πρόληψη, περιορισμός
πηγών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου

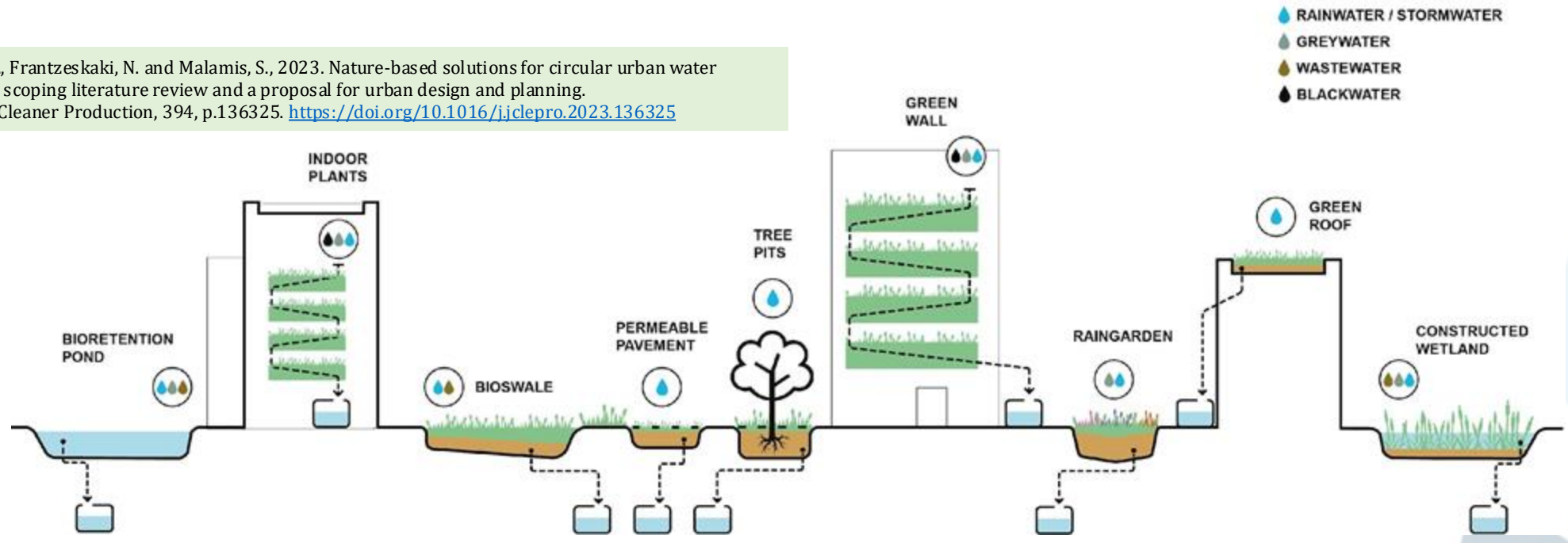


Προσαρμογή: μέτρα για
ελαχιστοποίηση της ζημιάς

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Λύσεις βασισμένες στη φύση: NbS

Tsatsou, A., Frantzeskaki, N. and Malamis, S., 2023. Nature-based solutions for circular urban water systems: A scoping literature review and a proposal for urban design and planning. *Journal of Cleaner Production*, 394, p.136325. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136325>



Οι λύσεις βασισμένες στη φύση, *Nature-based Solutions (NbS)*, είναι δράσεις που εμπνέονται και υποστηρίζονται από την φύση και είναι *αποτελεσματικές σε σχέση με το κόστος* τους ενώ ταυτόχρονα παρέχουν *περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη* χτίζοντας την τόσο αναγκαία για την κλιματική αλλαγή, ανθεκτικότητα (*resilience*).

CARDIMED: Climate Adaptation & Resilience Demonstrated In the Mediterranean region



Πρόσκληση: HORIZON-MISS-2022-CLIMA-01

Είδος έργου: Horizon Innovation Action

Διάρκεια έργου: 4,5 έτη

Έναρξη: 1^η Σεπτεμβρίου 2023

Εταίροι: 52 από 14 χώρες

10 Πανεπιστήμια & 7 Ερευνητικοί Οργανισμοί

9 ΜΜΕ, 1 μεγάλη επιχείρηση, 8 ΜΚΟ

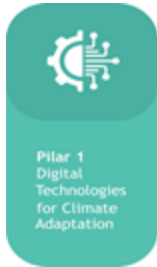
8 Περιφέρειες, 4 Δήμοι

5 Εταιρίες ύδρευσης

Συσχετιζόμενοι οργανισμοί: 3



Το όραμα και οι περιοχές μελέτης του CARDIMED



Pillar 1
Digital Technologies
for Climate
Adaptation



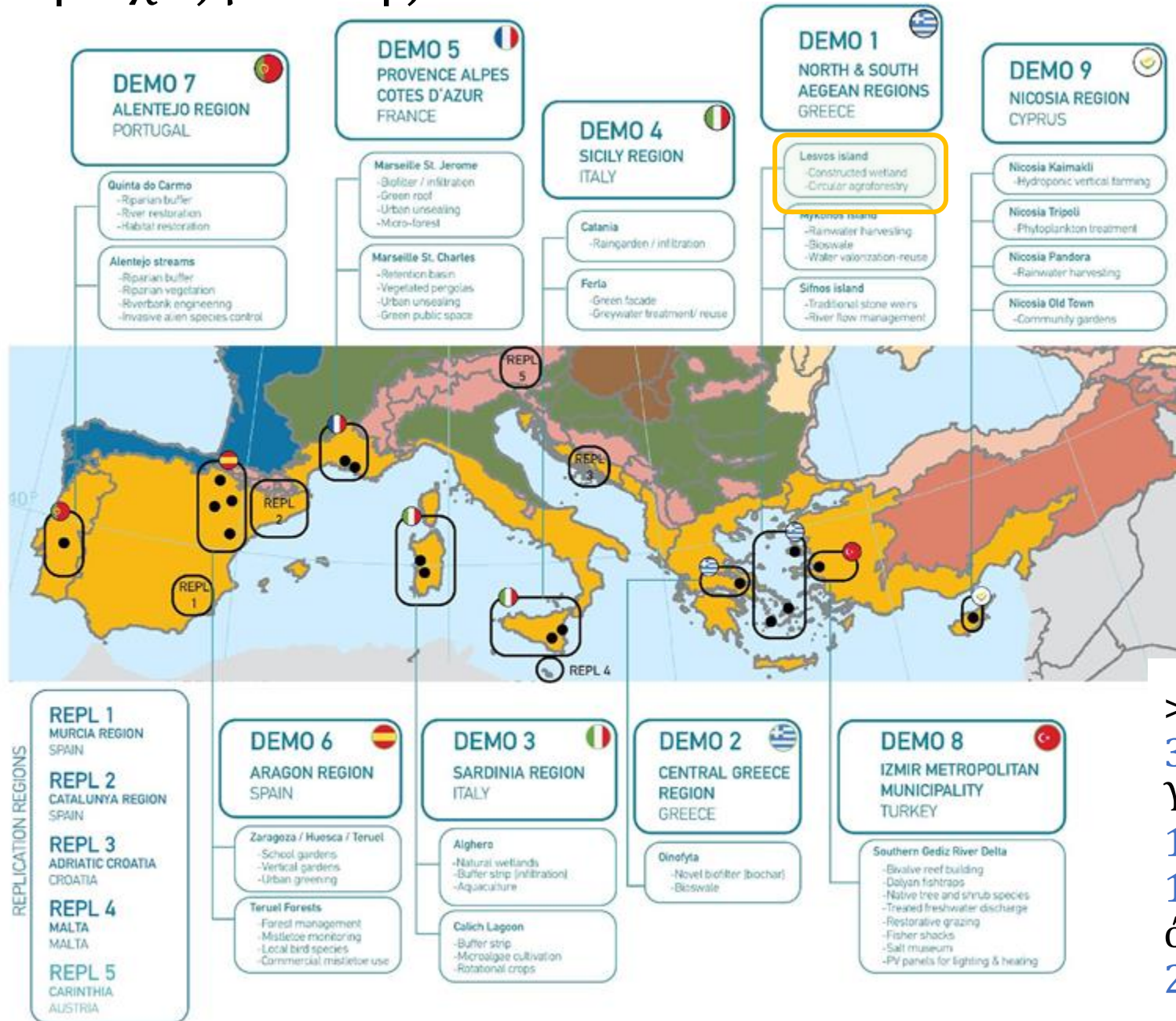
Pillar 2
Socio-economic
Resilience



Pillar 3
Water-Energy-
Food-Ecosystems
Nexus



Pillar 4
Nature-based
Solutions



>80 επεμβάσεις
34 τύποι NbS
Υλοποιημένα σε
10 περιφέρειες /
18 τοποθεσίες
όπου εμπλέκονται
28 κοινότητες.

ΠΕΣΠΚΑ Κεντρικής Μακεδονίας & CARDIMED (Λέσβος)

Δράση 6.3.

Πρώθηση της επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων αστικών λυμάτων. Η δράση αποσκοπεί στην εξοικονόμηση νερού και στην ποσοτική ενίσχυση και προστασία των ΥΥΣ. Οι ΕΕΛ πρέπει να αναβαθμίζονται, ώστε τα επεξεργασμένα λύματα να μπορούν να χρησιμοποιούνται για την άρδευση χώρων πράσινου και ορισμένων καλλιεργειών, για τον εμπλουτισμό υδροφορέων κλπ. Η δράση περιλαμβάνει τα εξής μέτρα:

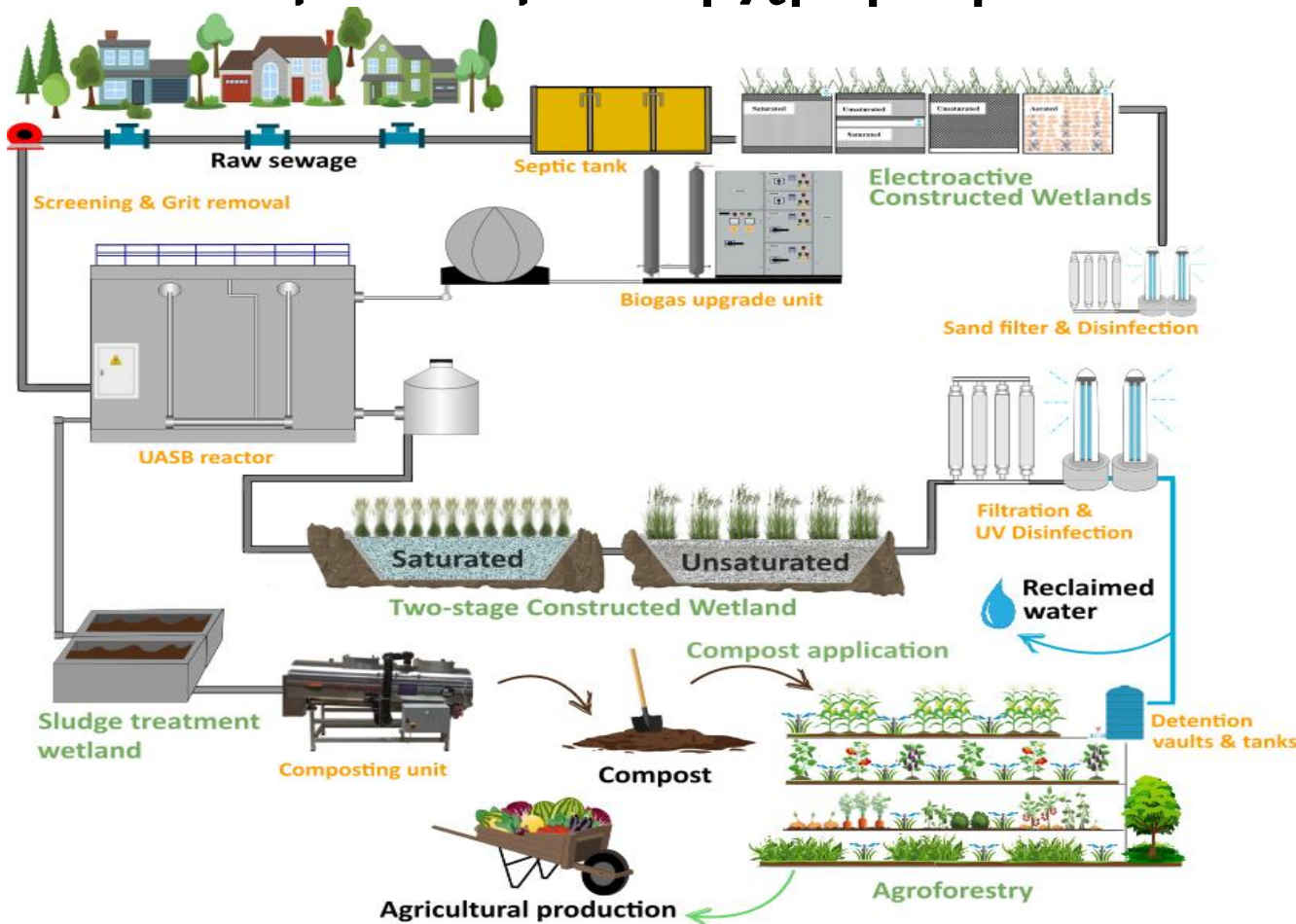
Μέτρο 6.3.1

Κατασκευή νέων ΕΕΛ ή αναβάθμιση των υφιστάμενων, ώστε να προκύπτει με την επεξεργασία των λυμάτων νερό κατάλληλης ποιότητας για άρδευση χώρων πράσινου και συγκεκριμένων καλλιεργειών, για τον εμπλουτισμό ΥΥΣ κλπ. Συσχέτιση με το βασικό μέτρο των οικείων ΣΔΛΑΠ (1η Αναθεώρηση) B0601. «Διερεύνηση των συνθηκών εφαρμογής τεχνητών εμπλουτισμών υπόγειων υδροφόρων συστημάτων ως μέσο ποσοτικής ενίσχυσης και ποιοτικής προστασίας των ΥΥΣ, με προτεραιότητα στα ΥΥΣ με κακή κατάσταση και αντιμετώπιση της υφαλμύρισης» καθώς και το συμπληρωματικό μέτρο των οικείων ΣΔΛΑΠ (1η Αναθεώρηση) Σ1001. **«Εκπόνηση μελετών επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για όλες τις υφιστάμενες ΕΕΛ τριτοβάθμιας επεξεργασίας».** Το Μέτρο εφαρμόζεται μέσω των οικείων ΣΔΛΑΠ. Ο έλεγχος προόδου υλοποίησης του Μέτρου 6.3.1 γίνεται από τον αρμόδιο Φορέα Παρακολούθησης του ΠΕΣΠΚΑ.

Μέτρο 6.3.2

Παροχή κινήτρων για την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων στη γεωργία, τη βιομηχανία, τον τουρισμό και τον οικιακό τομέα.

Λέσβος - Ένα βιώσιμο, κυκλικό σύστημα που αξιοποιεί τα λύματα με τη χρήση λύσεων βασισμένων στη φύση



Στόχοι

Επεξεργασία και αξιοποίηση οικιακών λυμάτων, παραγωγή ενέργειας, παραγωγή αγροτικών προϊόντων και επαναχρησιμοποίηση θρεπτικών

NbS

- Ακόρεστος Τ.Υ. υποεπιφανειακής ροής
- Κορεσμένος Τ.Υ. υποεπιφανειακής ροής
- Ηλεκτροενεργοί Τ.Υ. (πilotική κλίμακα)
- Αεριζόμενοι Τ.Υ. (πilotική κλίμακα)
- Τ.Υ. επεξεργασίας ιλύος
- Αγροδασικό σύστημα

Οφέλη

- Ανάκτηση νερού έως 100 κ.μ. τη μέρα
- Ανάκτηση και αξιοποίηση θρεπτικών
- Χαμηλό κόστος παραγωγής ανακτημένου νερού (<0.3 kWh/κ.μ.)
- Έως 10.000 κ.μ. ανά έτος επαναχρησιμοποιούνται για την άρδευση μιας έκτασης 10 στρεμμάτων
- 10 MWh/έτος από την ανάκτηση του βιοαερίου



CARDIMED



Αγροδασικό
σύστημα

Κορεσμένος
Τ.Υ.

Δεξάμενές
αποθήκευσης
νερού

Μονάδα
απολύμανσης
ΥΥ

Ακόρεστοι Τ.Υ.

Αναβάθμιση βιοαερίου

Κομποστοποιητής

Κλίνες επεξεργασίας ιλύος

UASB

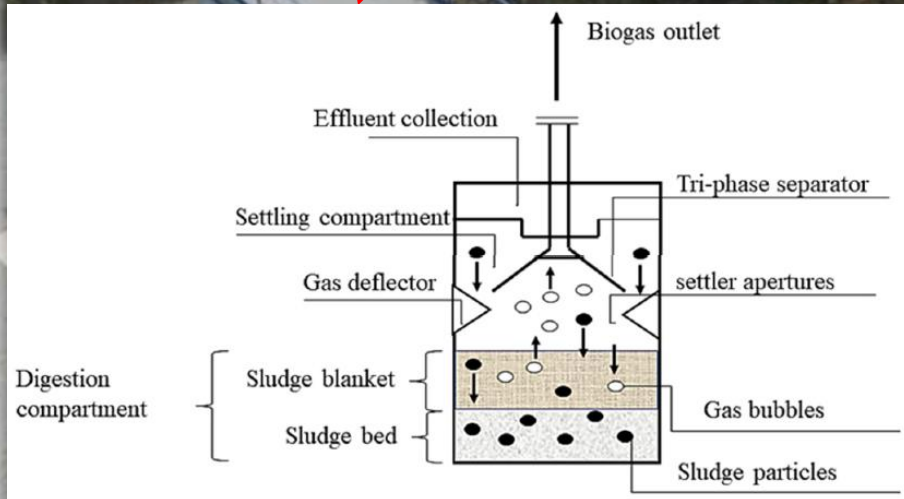
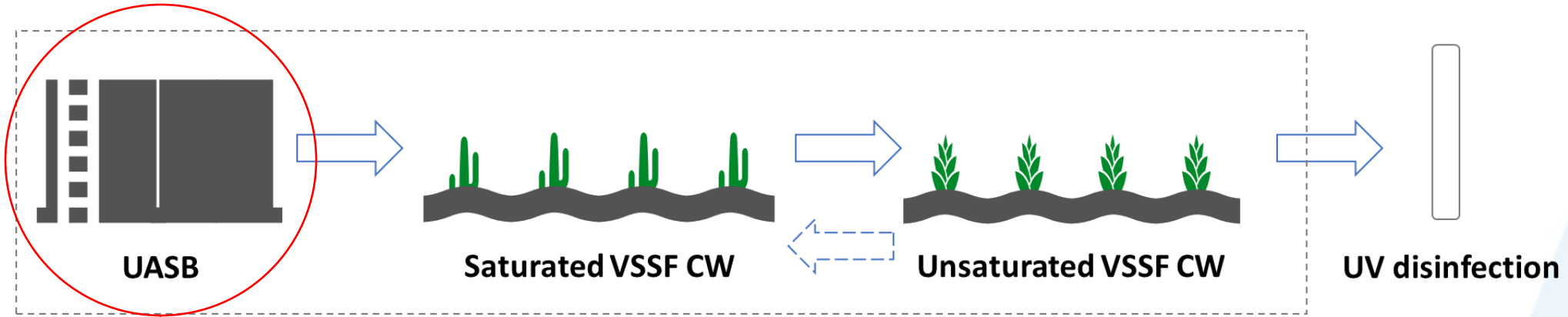
Αγροδασικό
σύστημα

Προϋπάρχουσα
ΕΕΛ

Λέσβος - Ένα βιώσιμο, κυκλικό σύστημα που αξιοποιεί τα λύματα με τη χρήση λύσεων βασισμένων στη φύση

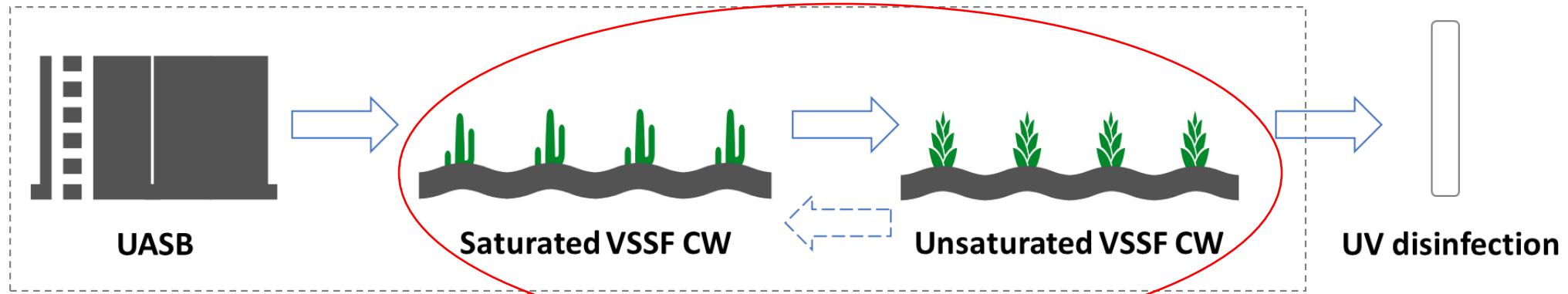


Περιγραφή συστήματος επεξεργασίας (UASB)



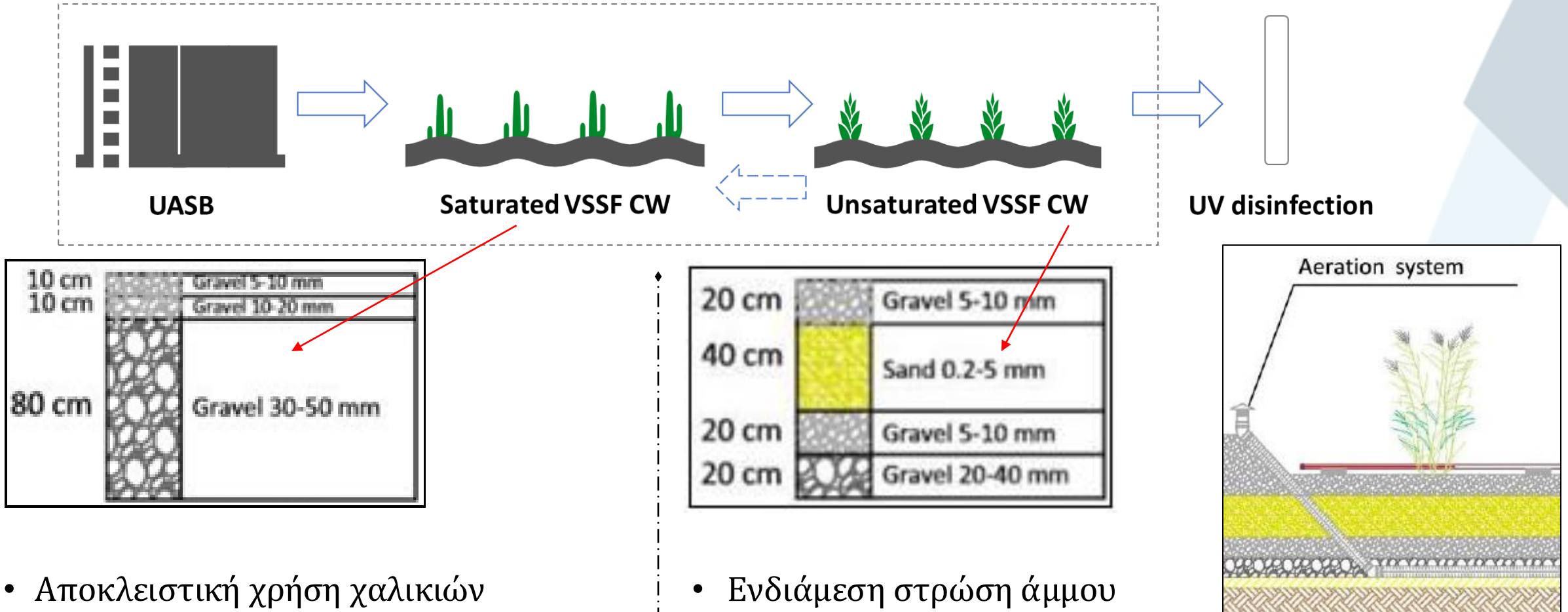
- Δίδυμος αντιδραστήρας UASB
- Συνολικός όγκος = 41 m^3 (παροχή σχεδιασμού $100 \text{ m}^3/\text{d}$)
- Η διαμόρφωση συλλογής του βιοαερίου συνδέεται με δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης και ένα σύστημα αναβάθμισης του βιοαερίου σε καθαρό μεθάνιο (χημική απομάκρυνση του CO_2)
- Λειτουργία αντιδραστήρα χωρίς θέρμανση

Περιγραφή συστήματος επεξεργασίας (Τ.Υ.)



- Κορεσμένος υγρότοπος 250 m² με φυτά τύπου *Phragmites australis*
- Ακόρεστος υγρότοπος 600 m² χωρισμένος σε 4 στρώματα με φυτά τύπου *Iris pseudacorus*, *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia* & *Juncus inflexus*

Λεπτομέρειες σχεδιασμού Τ.Υ.



- Αποκλειστική χρήση χαλικιών διαβαθμισμένη κοκκομετρίας
- Συνεχής τροφοδοσία με την εκροή του αναερόβιου συστήματος

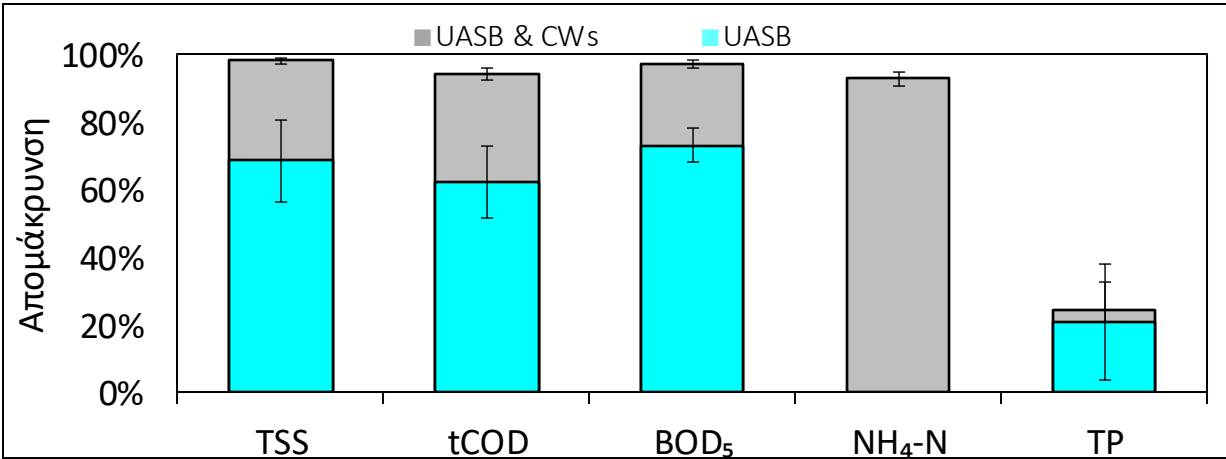
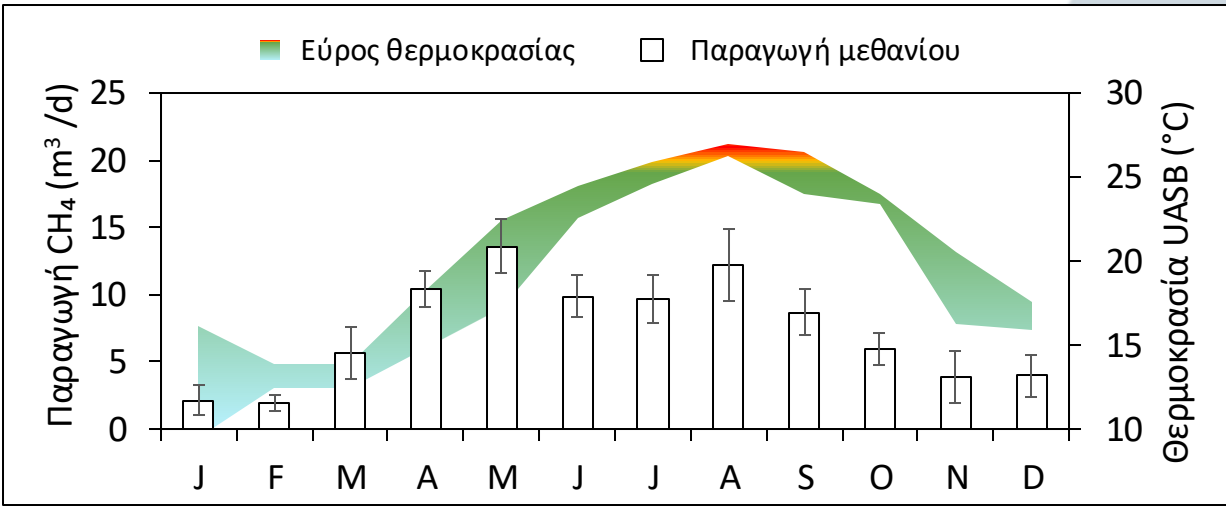
- Ενδιάμεση στρώση άμμου
- Διακοπτόμενη τροφοδοσία
- Επαναερισμός του στρώματος μέσω του δικτύου στράγγισης κατά την περίοδο ηρεμίας

Αποτελέσματα συστήματος επεξεργασίας

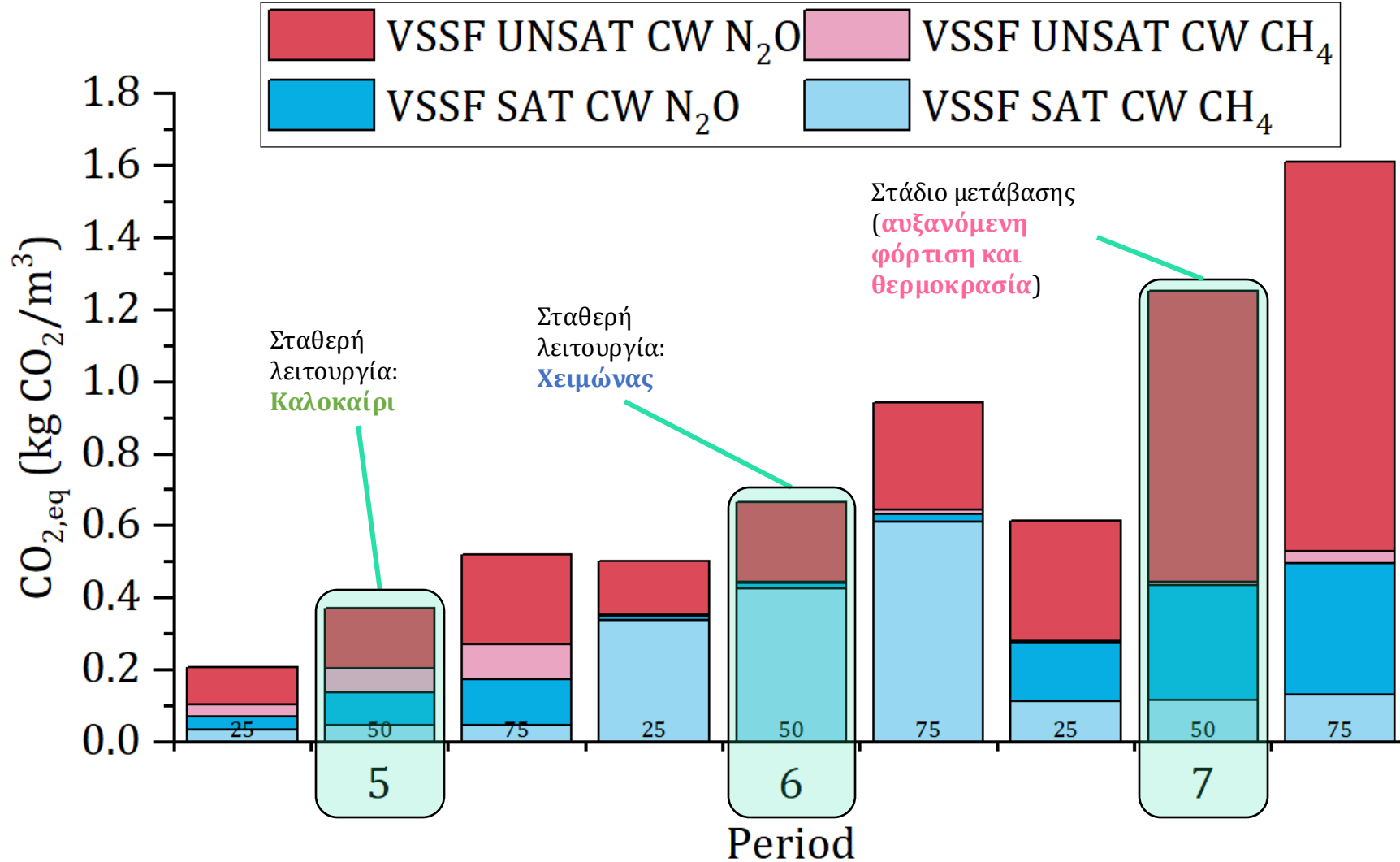
Παράμετρος	Ανεπεξέργαστα λύματα	Ανακτημένο νερό
TSS (mg/L)	291 ± 98	5 ± 2
BOD ₅ (mg/L)	392 ± 82	7 ± 2
COD (mg/L)	664 ± 147	39 ± 10
NH ₄ -N (mg/L)	63.6 ± 8.7	5.7 ± 3.2
NO ₃ -N (mg/L)	-	52.3 ± 8.8
TP (mg/L)	9.5 ± 1.6	7.2 ± 1
pH	7.4 ± 0.2	6.5 ± 0.2
Turbidity (NTU)	215 ± 71	3 ± 1
E. Coli (log ₁₀)	6.8 ± 1.9	4.9 ± 3.7 (+UV: 0.6 ± 0.4)

Πίνακας 2 — Απαιτήσεις ποιότητας του ανακτημένου νερού για γεωργική άρδευση

Κατηγορία ποιότητας ανακτημένου νερού	Ενδεικτικός τεχνολογικός στόχος	Απαιτήσεις ποιότητας				
		E. coli (αριθμός/100 ml)	BOD ₅ (mg/l)	TSS (mg/l)	Θολότητα (NTU)	Άλλα
A	Δευτεροβάθμια επεξεργασία, διήθηση και απολύμανση	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: < 1.000 cfu/l, όταν υπάρχει κίνδυνος αερόλυσης Εντερικά νηματώδη (αβγά ελμίνθων): ≤ 1 αβγό/l για άρδευση βοσκοτόπων ή χορτονομής
B	Δευτεροβάθμια επεξεργασία και απολύμανση	≤ 100	Σύμφωνα με την οδηγία 91/271/ΕΟΚ (Παράρτημα Ι πίνακας 1)	Σύμφωνα με την οδηγία 91/271/ΕΟΚ (Παράρτημα Ι πίνακας 1)	-	
Γ	Δευτεροβάθμια επεξεργασία και απολύμανση	≤ 1 000			-	
Δ	Δευτεροβάθμια επεξεργασία και απολύμανση	≤ 10 000			-	



Αποτελέσματα συστήματος επεξεργασίας



Ισοδύναμο CO₂ από την επεξεργασία της εκροής του αναερόβιου αντιδραστήρα UASB με τον διβάθμιο τεχνητό υγρότοπο

0.2 – 0.5 kg CO_{2,e}/m³

Αυξημένες εκπομπές το χειμώνα: λόγω του διαλυτού μεθανίου στην εκροή του UASB

0.5 – 0.9 kg CO_{2,e}/m³

Αυξημένες εκπομπές κατά τη μεταβατική περίοδο: αυξημένη μικροβιακή δραστηριότητα σε σχέση με τη φόρτιση του συστήματος λόγω αύξησης της θερμοκρασίας και κατανάλωσης των εσωτερικά αποθηκευμένων ρύπων (π.χ. άζωτο)

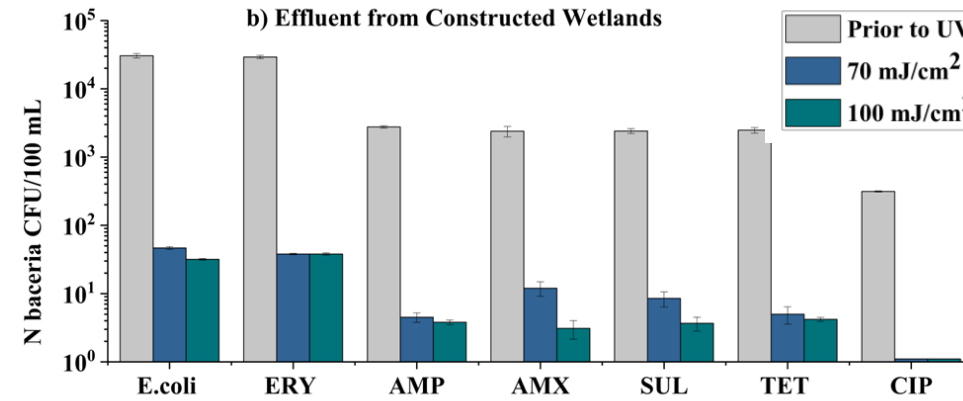
0.6 – 1.6 kg CO_{2,e}/m³

Αποτελέσματα συστήματος επεξεργασίας

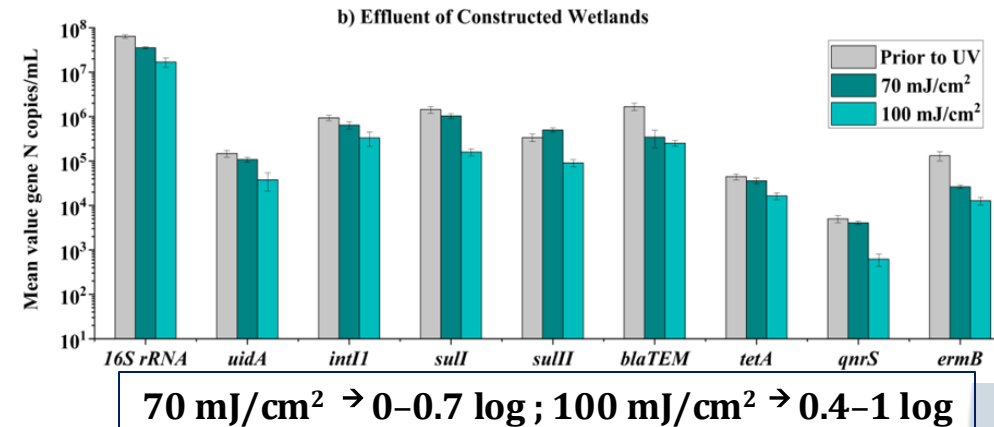
Inlet WWTP	Outlet WWTP
$2.5 \times 10^3 - 2.4 \times 10^7$ CFU/100 mL	$1 - 2.9 \times 10^3$ CFU/100 mL
Removal of <i>E.coli</i> & ARB: 3.7-4.1 log	

Inlet WWTP	Outlet WWTP
3.3×10^4 and 1.9×10^8 copies/mL	$1.8 \times 10^3 - 8.7 \times 10^7$ copies/mL
Removal of ARGs: 0.80-2.3 log	

- Οι Τ.Υ. αποτελούν φυσική, αποτελεσματική λύση για την απομάκρυνση ανθεκτικών βακτηρίων, λόγω μεγαλύτερου χρόνου παραμονής και διεργασιών.
- Η απομάκρυνση ARGs είναι δυσκολότερη λόγω λύσης των βακτηρίων και της ανθεκτικότητας στο UV των πλασμιδίων που μεταφέρουν τα ARGs



Removal: 2.4–2.9 log



Kalli, M., Kontogiannatos, D., Koi, A.M. et al. Removal of Antibiotic-Resistant Bacteria and Genes by Conventional and Nature-Based Municipal Wastewater Treatment Systems. Environ. Process. 12, 38 (2025).
<https://doi.org/10.1007/s40710-025-00779-x>

Η παρουσία ARGs σε απολυμασμένα λύματα άρδευσης μπορεί να ενισχύσει τη διάδοση αντοχής στα αντιβιοτικά, απειλώντας τη δημόσια υγεία.

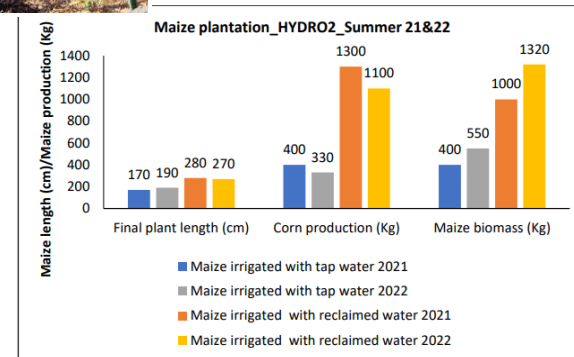
Αποτελέσματα συστήματος επαναχρησιμοποίησης

Plant	Total harvest (June 21-June 23) (Kg)	Total harvest 2021 (kg)	Total harvest 2022 (kg)	Total harvest 2023 (kg)	Crop yield per m ² (kg/m ²)
Maize (biomass)	6,400	3,100	3,300	-	6.1
Barley (biomass)	1,940	-	1,100	840	0.9
Watermelon	852.6	488.6	364	-	6.5
Tomato	632	226	406	-	3.1
Zucchini	581.9	206.9	375	-	5.1
Eggplant	425	182.2	242.8	-	4.1
Mellon	488.2	110.2	378	-	2.5
Oregano	385.6	2.6	130	253	0.55
Pepper	220.5	49	171.5	-	1.2
Pumpkin	292	82	210	-	9.2
Cabbage	289.8	-	289.8	-	2.6
Lavender	755	5	200	550	0.3
Cucumber	95	42	53	-	5.1
Lettuce	102	12.2	89.8	-	0.76

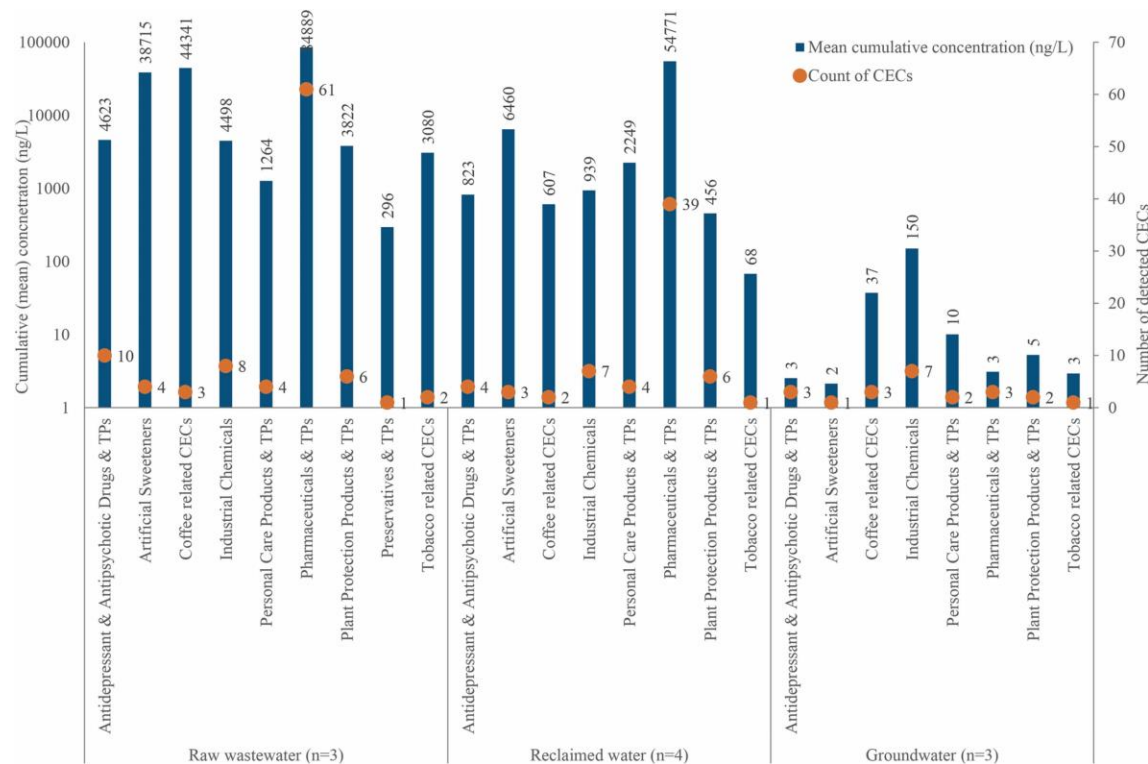
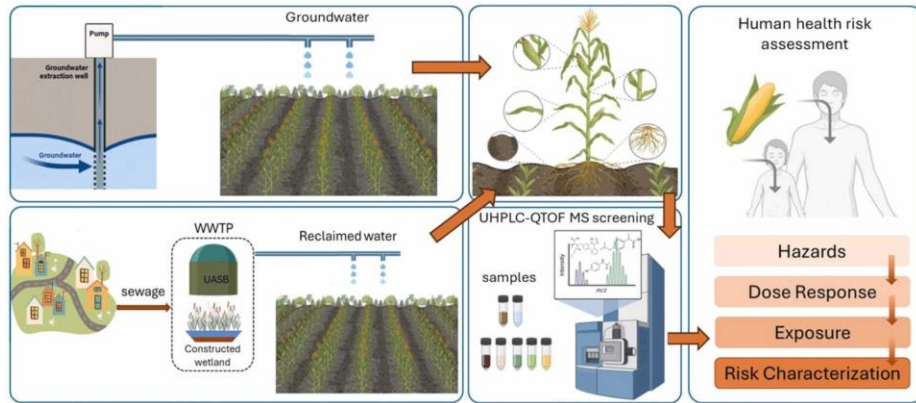
Sage	250	3.5	95.5	151	0.7
Cauliflower	75.5	-	75.5	-	1.3
Aronia	54.8	5.6	49.2	-	0.37
Broccoli	54.5	-	54.5	-	0.75
Melissa	47	-	47	-	0.31
Onion	48.5	3.5	45	-	2.1
Goji berry	29.3	3.1	26.2	-	0.29
Leek	28.2	-	28.2	-	2.8
Cale	16.5	-	16.5	-	1.6
Beetroot	14	-	14	-	1.4
Mint	28.5	4.3	24.2	-	0.13
Rosemary	375	-	125	250	0.15
Blackberry	13.2	2.4	10.8	-	0.07
Savory	11.1	-	11.1	-	0.25
Pomegranate	10.2	-	10.2	-	0.51
Strawberry	28	-	28	-	0.9
Physalis	9.6	5.4	4.2	-	0.9
Radish	9.3	-	9.3	-	1.3
Raspberry	6.6	2.2	4.4	-	0.15
Fig	6.4	-	6.4	-	0.35
Apple	4.3	-	4.3	-	0.22
Hippophaes	3.8	-	3.8	-	0.19
Annice	3.8	-	3.8	-	0.01
Pelargonium	3.6	-	3.6	-	0.15
Basil	3.5	2.2	1.3	-	0.11
Pear	3.4	-	3.4	-	0.68
Parsley	3.2	-	3.2	-	0.32
Olive	2.2	-	2.2	-	0.11
Spinach	1.8	-	1.8	-	0.18
Celery	1.2	-	1.2	-	0.12
Thyme	1.2	-	1.2	-	0.09
Allium	0.8	-	0.8	-	0.08
Total yield	14,608.6 Kg	4,538.9	8,025.7	2,044	



- Σχεδόν 10.000 φυτά έχουν καλλιεργηθεί
- Ποικίλα είδη: δέντρα, αρωματικά φυτά, θάμνους, λαχανικά
- >15 τόνοι συλλεγμένων προϊόντων
- Αυξημένη παραγωγή με τη χρήση του ανακτημένου νερού



Αποτελέσματα συστήματος επαναχρησιμοποίησης



Μελέτη για την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων για την καλλιέργεια καλαμποκιού: εστίαση στην παρουσία, επιμονή και πρόσληψη ρύπων αναδυόμενης ανησυχίας

- Κατά την επεξεργασία των λυμάτων απομακρύνονται **67% κατά μ.ο.**, αλλά κάποιες (φαρμακευτικές, βιομηχανικά χημικά και ενδιάμεσες ουσίες κατά τη διάσπασή τους) παραμένουν.
- 104 ουσίες από 9 κλάσεις** βρέθηκαν στο νερό, στο χώμα και στο ιστό του καλαμποκιού → ανησυχία για την ασφάλεια των τροφίμων.
- Το καλαμπόκι που αρδευόταν με ανακτημένο νερό είχε **υψηλότερα επίπεδα ουσιών** σε σχέση με αυτό που ποτιζόταν με νερό δικτύου (υπόγειο νερό); Η πρόσληψη είχε άμεση σχέση με τις ιδιότητες της ουσίας.
- Για τις περισσότερες ουσίες = **αμελητέο ρίσκο για την υγεία**, αλλά για κάποιες ουσίες (π.χ. acetaminophen, harmaline) χρειάζεται τοξικολογική αξιολόγηση.
- Περιορισμοί:** μη ακριβής ανάκτηση ουσιών στην ανάλυση
- Μελλοντική έρευνα:** έλεγχος τοξικότητας μίγματος ουσιών, μακροπρόθεσμη έρευνα, διερεύνηση μηχανισμών πρόσληψης από τα φυτά
- Στόχος:** βελτίωση των μελετών αξιολόγησης ρίσκου & να επιτραπεί η ασφαλής και βιώσιμη επαναχρησιμοποίηση νερού στη γεωργία.

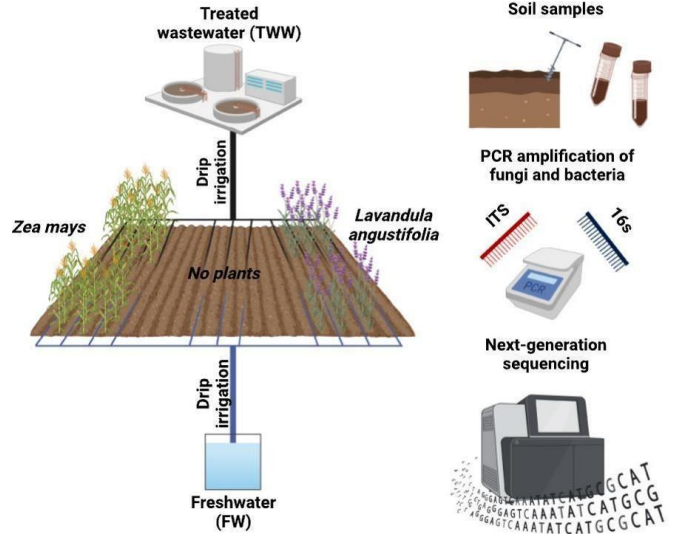
Koumaki, E., Konomi, A., Gkotsis, G., Nika, M.-C., Seintos, T., Statiris, E., Maragou, N., Thomaidis, N. S., Kouris, N., Mamais, D., Stasinakis, A. S., Malamis, S., Katsou, E., & Noutsopoulos, C. (2025). Circular water management in agriculture: Screening of contaminants of emerging concern in a real-world water-soil-crop system and human health risk assessment. *Journal of Hazardous Materials*, 492, 138167.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.138167>

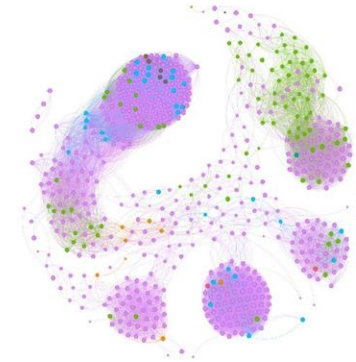
Αποτελέσματα συστήματος επαναχρησιμοποίησης

Experimental design

Methods

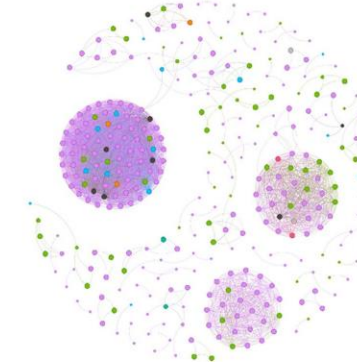


FW Lavender



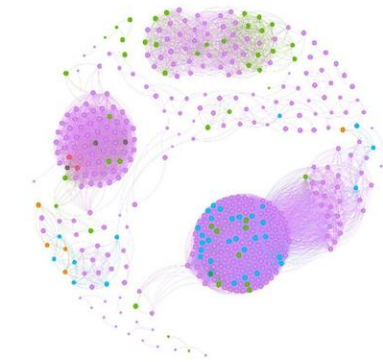
Ascomycota	(77,74%)
Basidiomycota	(14,24%)
Chytridiomycota	(5,07%)
Mortierellomycota	(1,47%)
Mucoromycota	(0,98%)
NA	(0,33%)
Monoblepharomycota	(0,16%)

FW Maize



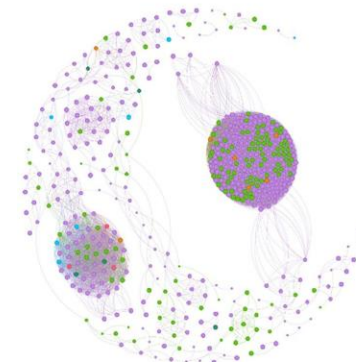
Ascomycota	(69,88%)
Basidiomycota	(20,78%)
Chytridiomycota	(4,22%)
Mortierellomycota	(2,41%)
Mucoromycota	(0,9%)
Glomeromycota	(0,6%)
Aphelidiomycota	(0,6%)
NA	(0,3%)
Monoblepharomycota	(0,3%)

FW No plant



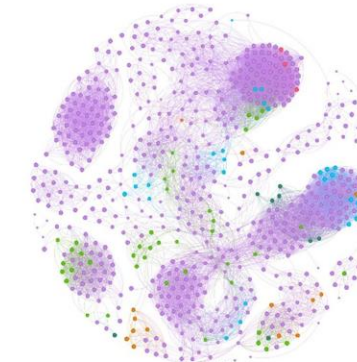
Ascomycota	(79,01%)
Basidiomycota	(10,38%)
Chytridiomycota	(8,13%)
Mucoromycota	(1,13%)
Mortierellomycota	(0,68%)
Glomeromycota	(0,45%)
Calcarisporiellomycota	(0,23%)

TWW Lavender



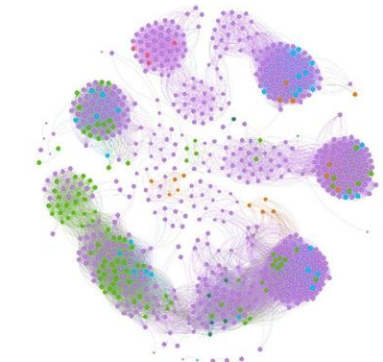
Ascomycota	(68,33%)
Basidiomycota	(27,45%)
Chytridiomycota	(1,34%)
Mucoromycota	(1,34%)
Mortierellomycota	(0,96%)
NA	(0,58%)

TWW Maize



Ascomycota	(85,93%)
Basidiomycota	(6,35%)
Chytridiomycota	(3,93%)
Mucoromycota	(2,12%)
Mortierellomycota	(1,21%)
NA	(0,45%)

TWW No plant



Ascomycota	(79,35%)
Basidiomycota	(13,46%)
Chytridiomycota	(3,79%)
Mortierellomycota	(2,09%)
Mucoromycota	(0,78%)
Glomeromycota	(0,52%)

Επίδραση στη βιοποικιλότητα από την άρδευση με το ανακτημένο νερό

- Ανακτημένο νερό → μεγαλύτερη ποσότητα βιομάζας, σταθερές φυσικοχημικές ιδιότητες
- Αμετάβλητη ποικιλία στα εδαφικά βακτήρια & fungal alpha → μικροβιακή ανθεκτικότητα.
- Γενικά: Το ανακτημένο νερό είχε θετική επίδραση στα φυτά και τους μικροοργανισμούς με τη συμπεριφορά να είναι διαφορετική για το κάθε είδος καλλιέργειας.



This project has received funding from the European Union's Horizon Programme under Grant Agreement ID: 101112731 (<https://www.cardimed-project.eu/>)

Ευχαριστώ για την
προσοχή σας!



Taxiarchis Seintos

Civil Engineer

PhD Candidate

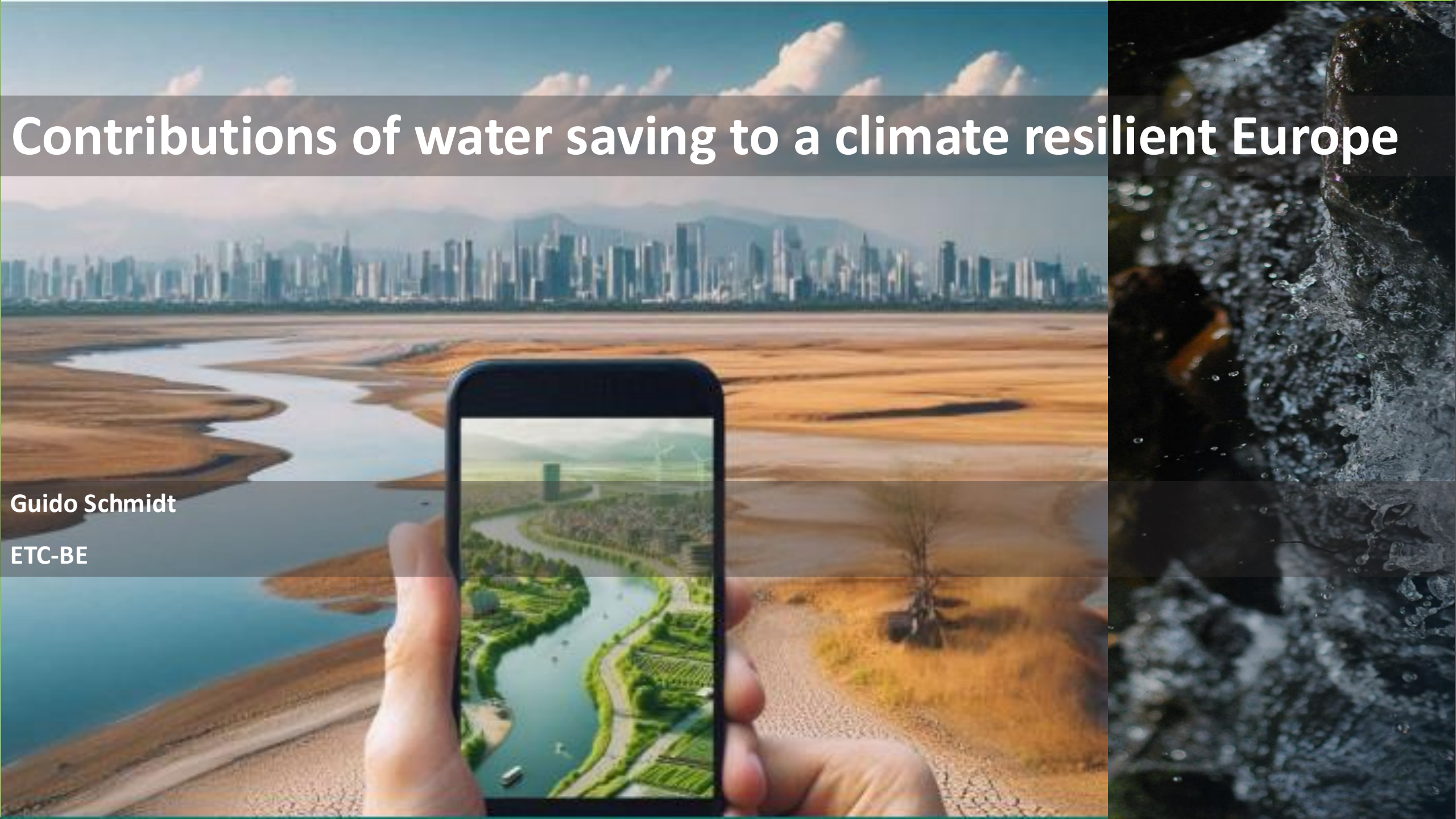
National Technical University of Athens

✉: sei_taxiarchis@hotmail.com

Contributions of water saving to a climate resilient Europe

Guido Schmidt

ETC-BE



Potential water saving in the EU-27

The potential for water savings **varies greatly across EU regions** and across sectors, but **significant reductions** in water abstraction are feasible. These could be achieved through technical and operational measures to reduce losses and leakages as well as improving water efficiency in electricity production, agriculture, the public water supply, and manufacturing.

Reducing water abstraction and enhancing water efficiency should take **priority over increasing supply**, in line with the 'water efficiency first' principle. Diversifying water resources through reuse, desalination and rainwater harvesting can also enhance water resilience, provided there is careful consideration of the impacts of these measures on energy use, climate mitigation, human health and ecosystems.

This briefing is underpinned by a **report from the European Topic Centre on Biodiversity and Ecosystems (ETC BE): Contributions of water saving to a climate resilient Europe**.

Water abstraction by economic sector in the EU-27	Power plant cooling	Agriculture	Public water supply including tourism	Industry	Mining, quarrying and construction
Annual water abstraction (million m ³)	72,300	58,900	38,700	27,900	3,000
Estimated potential water saving in water abstraction by selected economic sectors (%)	10-40 %	up to 20 %	up to 35 %	up to 40 %	Not assessed

QUICK GUIDE

Αντιμετώπιση φυσικών κινδύνων Dealing with natural hazards

1

A visual toolkit for resilience developed by the REGILIENCE, IMPETUS, TransformAr, ARSINOE, P2R, and REACHOUT, among other projects

2

Captures attention without overwhelming the reader.

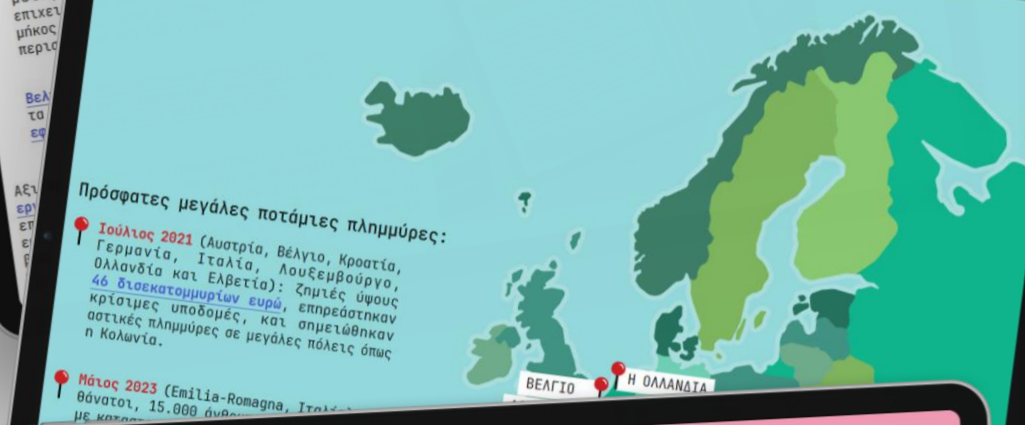
3

Neutral, and informative - moving beyond climate change fatigue to focus on solutions.

Εφαρμογή συγκεκριμένων ενεργειών
Ανακαλύψτε περισσότερες από 30 προτεινόμενες ενέργειες για τη μείωση των επιπτώσεων από πλημμύρες σε αυτήν τη [βάση δεδομένων](#). Κάθε δράση περιγράφει το κόστος και τα οφέλη, τις νομικές πτυχές της εφαρμογής, καθώς και παραδείγματα από υλοποιημένες περιπτώσεις (μελέτες περιπτώσεων). Ορισμένες από τις δράσεις που μπορούν να υλοποιηθούν σε αστικό ή δημοτικό επίπεδο είναι:

Σχεδιασμός αστικών πράσινων και μπλε υποδομών σε πόλεις, όπως το σχέδιο διαχείρισης νερού και αποκατάσταση του ποταμού Isar στο Μόναχο της Γερμανίας.

Απομάκρυνση για ποτάμια
για ποτάμια
1970, η περιφέρεια
οργανώσεων
μετεγεννημένη
επιχειρηματικό
μήκος περι



Κύριες επιπτώσεις στην κοινότητά σας



Υποδομές:

Ζημιές σε σπίτια, δρόμους, γέφυρες, νοσοκομεία, σχολεία και άλλα κτίρια. Βρείτε περισσότερες πληροφορίες [εδώ](#).



Υγεία:

Αυξημένος κίνδυνος από ασθένειες που μεταδίδονται μέσω του νερού, όπως διάρροια ή δυσεντερία, τραυματισμοί και θάνατοι. Βρείτε περισσότερες πληροφορίες [εδώ](#).



Περιβάλλον:

Οι πλημμύρες μπορεί επίσης να καταστρέψουν περιοχές υδροτόπων και να μειώσουν τη βιοποικιλότητα, να προκαλέσουν διάβρωση του εδάφους και ρύπανση των υδάτων. Βρείτε περισσότερες πληροφορίες [εδώ](#).



ΑΠΕΙΛΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΙ
ΘΑΝΑΤΟΙ

ΦΥΣΙΚΕΣ
ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ

22 October | 9 AM to 3:00 PM CET

Overall discussion and closure



Sofia-Natalia Boemi

IEECP, REGILIENCE



Melachroini Daniilaki

Civil Protection Department
of the Region of Central
Macedonia



Vasilis Latinos

ICLEI, REGILIENCE



Nadège Seguel

FEDARENE, REGILIENCE



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ - ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΡΙΣΗ

ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ



ΜΕΛΑΧΡΟΙΝΗ ΔΑΝΙΗΛΑΚΗ
ΑΥΤΟΤΕΛΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Π.Κ.Μ.
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, MSc
ΜΕΛΟΣ ΔΙΑΡΚΟΥΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΤΕΕ/ΤΚΜ



Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Η Πολιτική Προστασία βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της διαχείρισης κρίσεων και της αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών, που εντείνονται και λόγω της κλιματικής αλλαγής.
- Η σύνδεση με το ΠΕΣΠΚΑ είναι κρίσιμη, καθώς καλούμαστε να προλάβουμε και να αντιμετωπίσουμε φαινόμενα, που πλέον δεν είναι σπάνια, αλλά επαναλαμβανόμενα.

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ή της κλιματικής κρίσης, απαιτούν δράση εκ των προτέρων, απαιτούν Πρόληψη, Προετοιμασία/Ετοιμότητα και Άμεση Απόκριση, με σκοπό την ενίσχυση της ανθεκτικότητας όχι μόνο συνολικά στην χώρα, αλλά και ειδικότερα σε κάθε Περιφέρεια, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητές της και τα χαρακτηριστικά της.

Τι σημαίνει Πολιτική Προστασία

«ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ»

είναι ο σχεδιασμός, η πρόληψη, η υλική και ψυχολογική προπαρασκευή και κινητοποίηση των δυνάμεων και μέσων της χώρας, που αποβλέπει στην προστασία των πολιτών από φυσικές, τεχνολογικές και λοιπές καταστροφές, που προκαλούν καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης σε περίοδο ειρήνης, αλλά και στη διαφύλαξη των κάθε είδους αγαθών, υλικών και πλουτοπαραγωγικών πηγών, εγκαταστάσεων και μνημείων της χώρας, με στόχο την ελαχιστοποίηση των όποιων δυσμενών επιπτώσεων.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία ενός τέτοιου στόχου είναι «η σαφής και ενσυνείδητη γνώση του κινδύνου απ' όλα τα επίπεδα της ιεραρχίας».

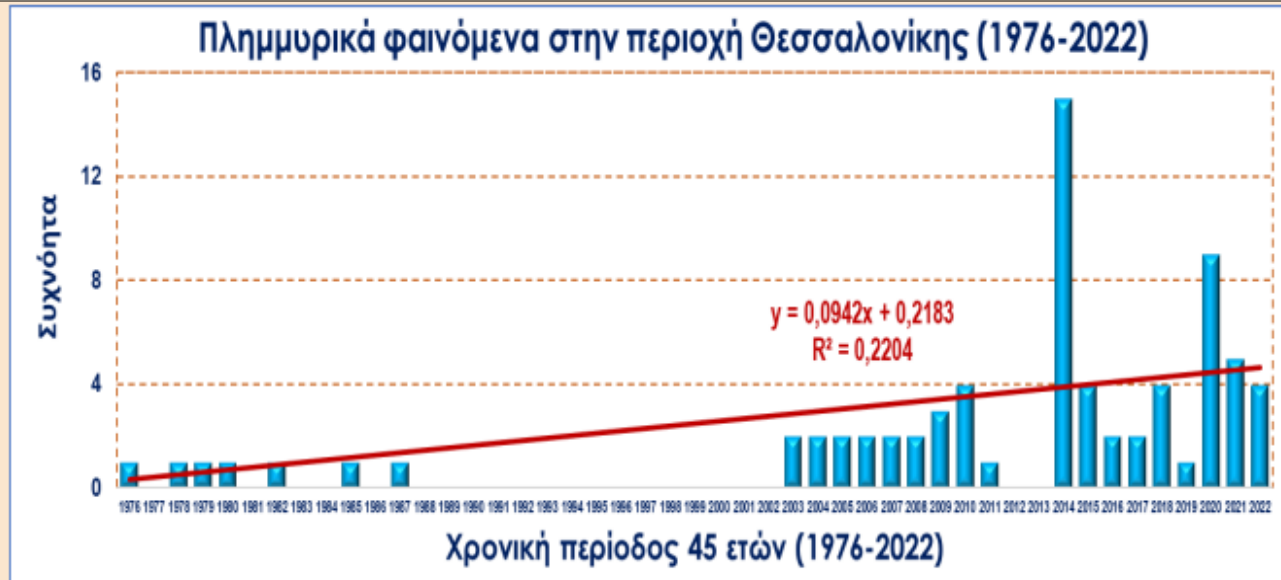
Οι πλημμύρες προέρχονται από :

- Έντονη βροχόπτωση
- Υπερχείλιση ποταμού
- Σπάσιμο φράγματος
- Σπάσιμο αναχώματος
- Άνοιγμα θυροφραγμάτων για εκτόνωση



Πλημμυρικά φαινόμενα στη Μητροπολιτική Ενότητα Θεσσαλονίκης

- Συνολικά 73 πλημμυρικά επεισόδια καταγράφηκαν στη Θεσσαλονίκη τα τελευταία 45 χρόνια, τιμή που αντιστοιχεί σε ετήσιο αριθμό 1-2 επεισόδια την 45ετία 1976-2022.
- Αν εστιασθούμε τις τελευταίες δύο δεκαετίες, ο μέσος ετήσιος αριθμός ξεπέρασε τα 3 επεισόδια.
- Αν εστιασθούμε την τελευταία δεκαετία είχαμε αύξηση σε 4-5 πλημμυρικά επεισόδια ετησίως υποδεικνύοντας πιθανή επίδραση της κλιματικής αλλαγής.
- Οι μήνες Σεπτέμβριος, Ιούνιος και Αύγουστος εμφανίζουν τα συχνότερα πλημμυρικά επεισόδια.



ΜΕΛΕΤΗ ΣΙΟΥΤΑ Μ. - ΛΕΚΙΔΗ Β. – ΚΟΚΟΛΑΚΗ Κ.



● Αν διατηρηθούν οι σημερινές συνθήκες, με βάση το πιθανότερο σενάριο πιθανότητας προβλέπεται να εμφανισθούν **5 έως 8 πλημμυρικά επεισόδια κατά μέσο όρο ανά έτος** στην περιοχή της Θεσσαλονίκης την προσεχή 10ετία 2023-33.

● Ωστόσο, σε μεμονωμένα έτη είναι πιθανός και αυξημένος αριθμός πλημμυρικών επεισοδίων στη Θεσσαλονίκη, που μπορεί να φθάσει

και τα **8 με 14!**

	Περιπτώσεις καταστρεπτικών πλημμυρικών φαινομένων στην ΠΚΜ	Ημερομηνία
1	Πλημμύρες σε Δενδροπόταμο, Σταυρούπολη, Κορδελιό, Μενεμένη - Σπίτια πλημμύρισαν, 300 οικογένειες μεταφέρθηκαν σε Σχολεία - Γυμνάσια.	21-23/11/1976
2	Θεσσαλονίκη πλημμύρες σε όλη την πόλη, τα Βασιλικά, Θέρμη, ζημιές σε δρόμους, σπίτια και αποθήκες.	18/11/1982
3	Ζημιές σε παραλιακά καταστήματα, προβλήματα στο αποχετευτικό, υδρευτικό - 86mm στο κέντρο της Θεσ/νίκης.	17/9/2004
4	Ζημιές σε κτίρια, μετακινήσεις, γεωργία, μια ανθρώπινη απώλεια, <u>πνιγμός σε χείμαρρο στη Μαυρούδα Θεσ/νίκης.</u>	7/9/2009
5	Κτίρια, μετακινήσεις, γεωργία, ανθρώπινη απώλεια, <u>πνιγμός σε χείμαρρο στη Θέρμη.</u>	27-28/10/2010
6	<u>Ανθρώπινη απώλεια</u> από ορμητικό χείμαρρο στο Ωραιόκαστρο, ζημιές σε κτίρια, υποδομές.	14/9/2014
7	Ανθρώπινες απώλειες, <u>2 νεκροί</u> από τις πλημμυρες σε Θεσσαλονίκη και Κιλκίς - Πνιγμένος βρέθηκε άνδρας 44 χρονων στο Γαλλικό Ποταμό στην περιοχή της Νεας Φιλαδελφειας και ένας ακόμα άνδρας που επεβαινε σε ταξί το οποίο επεσε σε κανάλι στην περιοχή Ασπρου , ζημιές σε κτίρια, υποδομές, οχήματα, μετακινήσεις.	8/12/2014
8	<u>Ανθρώπινες απώλειες</u> 1 γυναίκα νεκρή στη Ν. Μηχανιώνα, 352mm βροχής. Ζημιές σε κτίρια, υποδομές, οχήματα, μετακινήσεις.	9/9/2016
9	Πλημμύρες με ζημιές σε κτίρια, δρόμους, η Π.Υ. απεγκλώβισε τουρίστες από το Λευκό Πύργο, 74mm σε 1 ώρα στο Μετ. Σταθμό Επταπυργίου.	10/5/2018

	Περιπτώσεις καταστρεπτικών πλημμυρικών φαινομένων στην ΠΚΜ	Ημερομηνία
10	Φονική κακοκαιρία στη Χαλκιδική, <u>7 νεκροί</u> - σφοδρός Σίφωνας - Εφιαλτική νυχτα στην Χαλκιδική.	10/7/2019
11	Μεγάλες ζημιές στο κέντρο της Θεσσαλονίκης	6/6/2020
12	Πλημμυρές σε όλη την Περιφερειακή Ενότητα της Θεσσαλονίκης	6/12/2020
13	Μεγάλες καταστροφές στο Ζαγκλιβερι, υπερχείλισε το ποτάμι κακοκαιρία "ΜΠΑΛΛΟΣ"	16/10/2021
14	Διάφορες ζημιές, πλημμύρες σε δρόμους, ανθρώπινη απώλεια, ένας άνδρας πνίγηκε σε ορμητικά νερά στην Πολίχνη.	6/12/2021
15	Εντονα πλημμυρικά φαινόμενα ,σφοδρή βροχόπτωση και χαλαζι αδύνατη η κίνηση στο κέντρο Θεσσαλονίκης και σε δυτικές περιοχές πάνω από 200 κλήσεις , μεταφορές ατόμων σε ασφαλές σημείο.	14/6/2022
16	Πλημμύρισε το μνημείο της πόλης "ΛΕΥΚΟΣ ΠΥΡΓΟΣ" , η στάθμη του νερού ξεπέρασε το 1,5m.	5/9/2022
17	Πλημμυρές στην Θεσσαλονίκη , ζημιές σημειώθηκαν στον Δήμο Παύλου Μελά	17/6/2023
18	Δρόμοι μετατραπήκαν σε ποτάμια στην Θεσσαλονίκη , απεγκλωβισμός γυναικας από την πυροσβεστική , κέντρο Θεσσαλονίκης περιοχή Δικαστηρίων	9/5/2024
19	Κακοκαιρία "BORA" εκτεταμένες ζημιές από πτώση δένδρων,ζημιές σε σταθμευμένα οχήματα και υποδομές διακοπές ηλεκτροδοτήσεις δρόμοι πλημμύρισαν καθώς και ο χώρος σταθμεύσης στο αεροδρόμιο Θεσσαλονίκης .	30/11/2024
20	Προβλήματα από κακοκαιρία στο κέντρο της πόλης ,Γιαννιτσών, περιοχή Βαρδαρης , Δικαστηρία	31/7/2025



**ΣΙΦΩΝΑΣ ΣΤΗ
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ
10/7/2019
7 ΝΕΚΡΟΙ**





6-12-2014



9-9-2016



14-6-2022



6-6-2020



«Μπάλλος» 16-10-2021



«Bora» 30-11-2024



17-6-2023

Αίτια πλημμυρικών φαινομένων

- Το φυσικό αίτιο μιας πλημμύρας είναι μια ισχυρή καταιγίδα, αλλά η συχνότητα των πλημμυρών στα αστικά κέντρα δεν συμβαδίζει πάντα με την ένταση των καταιγίδων. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχουν ανθρωπογενή αίτια που επιδεινώνουν την επικινδυνότητα και καταστροφικότητα των πλημμυρών.
- Οι περιορισμένες δυνατότητες των αγωγών ομβρίων υδάτων να συγκεντρώσουν νερά ισχυρών βροχοπτώσεων καθώς οι αγωγοί είναι κατασκευασμένοι εδώ και δεκαετίες με σχεδιασμό που απέβλεπε σε μικρότερες ποσότητες βροχής και εξυπηρέτηση μικρότερων πληθυσμών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα με την παραμικρή βροχή να πλημμυρίζουν οι δρόμοι και να δίνεται μια εικόνα πλήρους αποδιοργάνωσης.
- Ελλιπής συντήρηση των δικτύων, καθαρισμός των φρεατίων αποχέτευσης με αποτέλεσμα αποφράξεις και μείωση της δυνατότητας διαφυγής του νερού.

Αίτια πλημμυρικών φαινομένων

- Η εξαφάνιση του υδρογραφικού δικτύου μέσα στις πόλεις όπου τα ρέματα έχουν καλυφθεί από δρόμους, πλατείες και σπίτια. Το μπάζωμα και η τσιμεντοποίηση πολλών ρεμάτων που τόσα χρόνια γινόταν συστηματικά και απροκάλυπτα, αλλά και ο ημιτελής καθαρισμός όσων δεν μπαζώθηκαν περιορίζει την απομάκρυνση του νερού.
- Η αστικοποίηση και η μείωση του πράσινου και των δασών με αποτέλεσμα τη συντόμευση του χρόνου συγκέντρωσης των νερών λόγω της μεγάλης αύξησης του συντελεστή απορροής, π.χ. από 25-35% που είναι στην ύπαιθρο μπορεί να αυξηθεί σε 90-95% σε μια αστική περιοχή δηλαδή το 90-95% της βροχής δεν απορροφάται και μετατρέπεται σε απορροή. Δηλαδή μια συγκεκριμένη βροχόπτωση αποδίδει πολύ μεγαλύτερη ποσότητα απορροής τώρα απ' ότι στο παρελθόν.
- Η κλιματική αλλαγή προκαλεί αύξηση θερμοκρασίας και της έντασης των βροχοπτώσεων. Όσο οδηγούμαστε σε ένα πιο θερμό κλίμα σημειώνονται σφοδρότερες βροχοπτώσεις που σε συνδυασμό με τους τοπικούς γεωμορφολογικούς παράγοντες προκαλούν αιφνίδιες αστικές πλημμύρες.

Επομένως, η μέγιστη ποσότητα νερού που κατακρημνίζεται σε σύντομο διάστημα (εντός 24ώρου ή/και 48ώρου) είναι ένας δείκτης που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της τάσης εκδήλωσης πλημμυρικών φαινομένων.

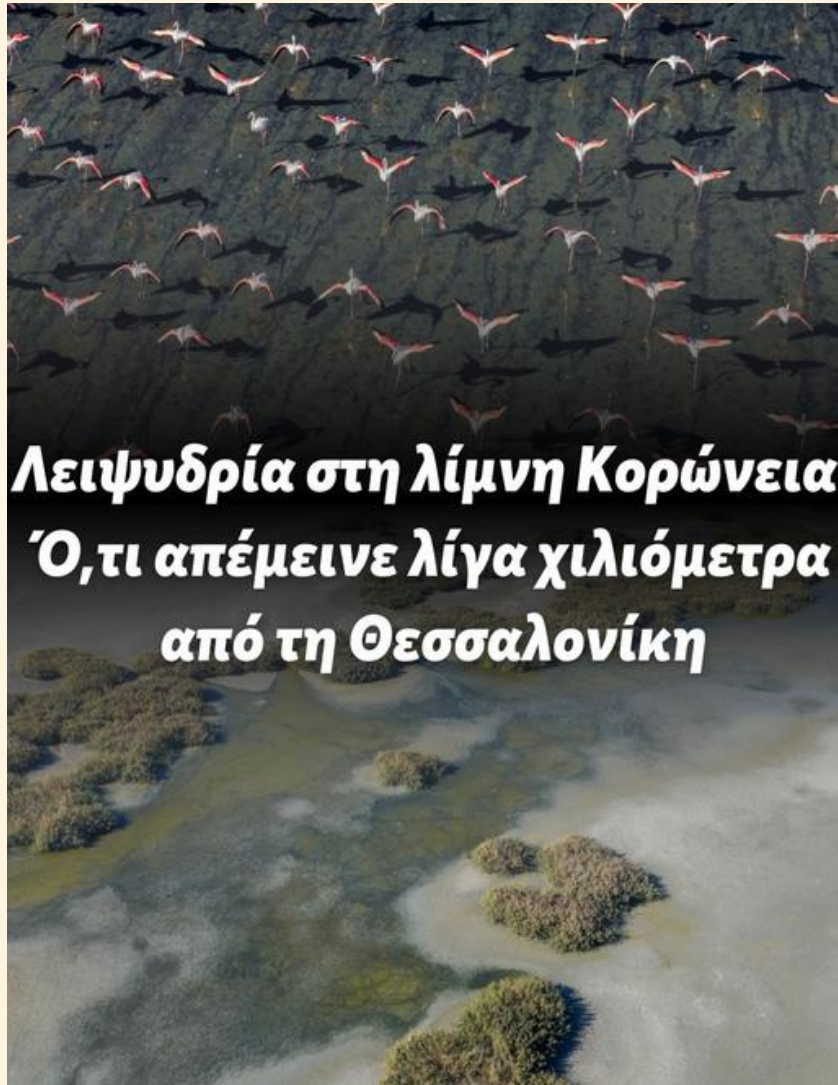
Πιο συγκεκριμένα, στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, μεγαλύτερο κίνδυνο πλημμύρας θα αντιμετωπίσουν οι Περιφερειακές Ενότητες Πέλλας και Ημαθίας.

Σε επίπεδο Δήμου, οι πιο εκτεθειμένοι θα είναι οι Δήμοι: Αλμωπίας, Έδεσσας, Πέλλας, Σκύδρας, Νάουσας, Βέροιας, Αλεξάνδρειας, Δίου – Ολύμπου, Κατερίνης, Πύδνας – Κολινδρού, Θεσσαλονίκης, Καλαμαριάς, Λαγκαδά, Παύλου Μελά, Νεάπολης – Συκεών, Κορδελιού – Ευόσμου, Θέρμης, Πυλαίας – Χορτιάτη, Βόλβης, Χαλκηδόνας, Ωραιοκάστρου, Αριστοτέλη και Παιονίας.

Τα προβλήματα αναμένονται πιο έντονα στους Δήμους:

Πέλλας, Σκύδρας, Νάουσας, Βέροιας, Αλεξάνδρειας και Αριστοτέλη.

Λειψυδρία



Εστιάζοντας στην Λειψυδρία: οι παρατεταμένες ξηρασίες & η εξάντληση υδάτινων πόρων επιφέρουν επιπτώσεις στην αγροτική παραγωγή και την ύδρευση.

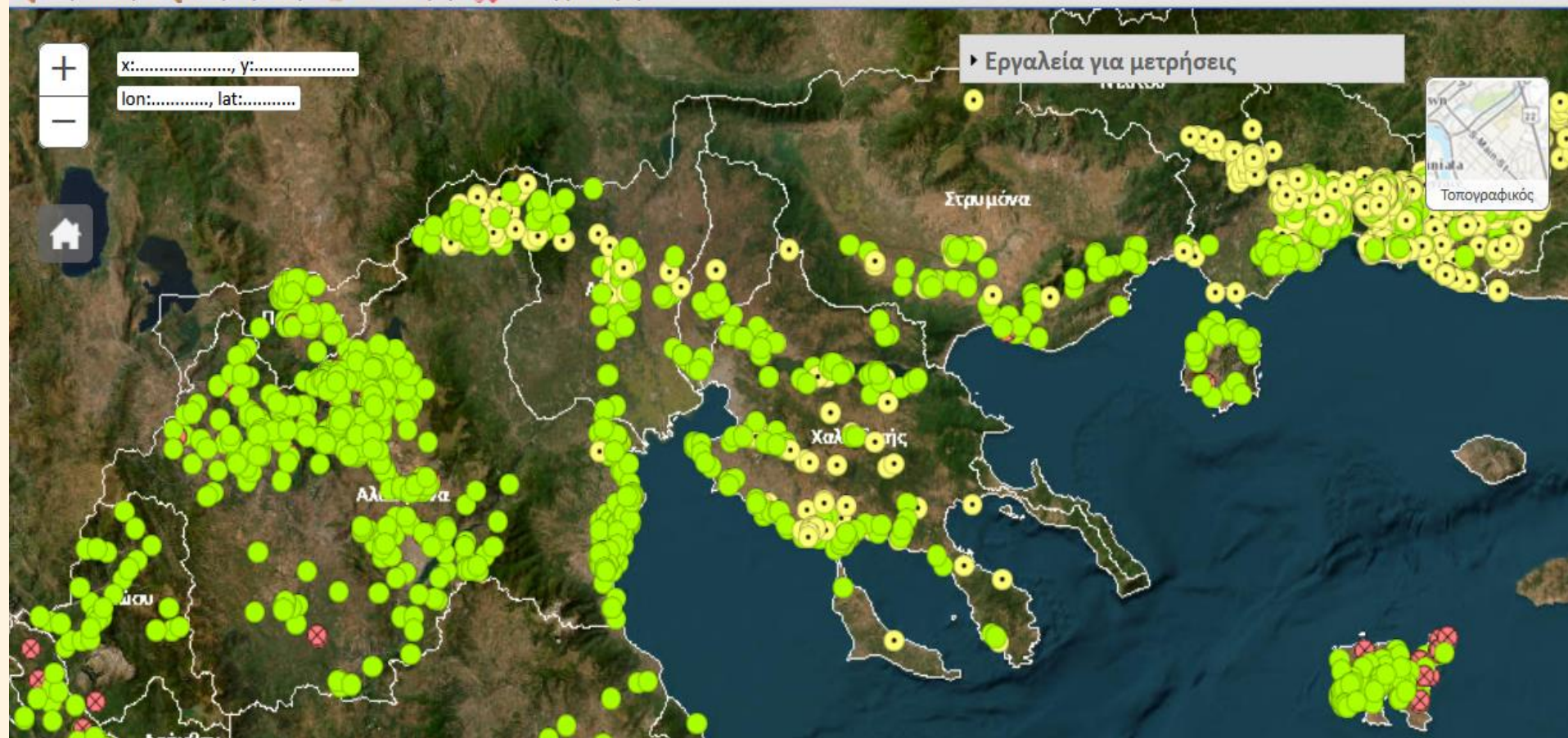
Σύμφωνα με το **ΦΕΚ 70Α'/17.05.2024**, με το οποίο εγκρίθηκε η **2η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) Κεντρικής Μακεδονίας**, προβλέπεται **ρητή απαγόρευση χορήγησης νέων αδειών χρήσης νερού για αρδευτικούς σκοπούς** στη λεκάνη απορροής της λίμνης Κορώνειας, λόγω της κρίσιμης κατάστασης των υδατικών πόρων της περιοχής.

Επιπρόσθετα, στην πλατφόρμα του **Εθνικού Μητρώου Σημείων Υδροληψίας (ΕΜΣΥ)**, μέσω της λειτουργίας θεάσεως σημείων υδροληψίας, εμφανίζονται αναρτημένες οι υφιστάμενες γεωτρήσεις στην ευρύτερη περιοχή, καθώς και σε ολόκληρη την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας (ΠΚΜ), με σκοπό την παροχή πλήρους εικόνας για την υφιστάμενη κατάσταση των υδροληψιών. Η εν λόγω πλατφόρμα αποτελεί **χρήσιμο εργαλείο για την αποτύπωση, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων, συμβάλλοντας τόσο στον ορθολογικό σχεδιασμό νέων αρδευτικών έργων όσο και στην προστασία των υδατικών αποθεμάτων και την αποτροπή φαινομένων λειψυδρίας.**

αναζήτηση ΕΜΣΥ

 Μεγέθυνση  Απομάκρυνση  Μετακίνηση  Απενεργοποίηση

Επιστροφή

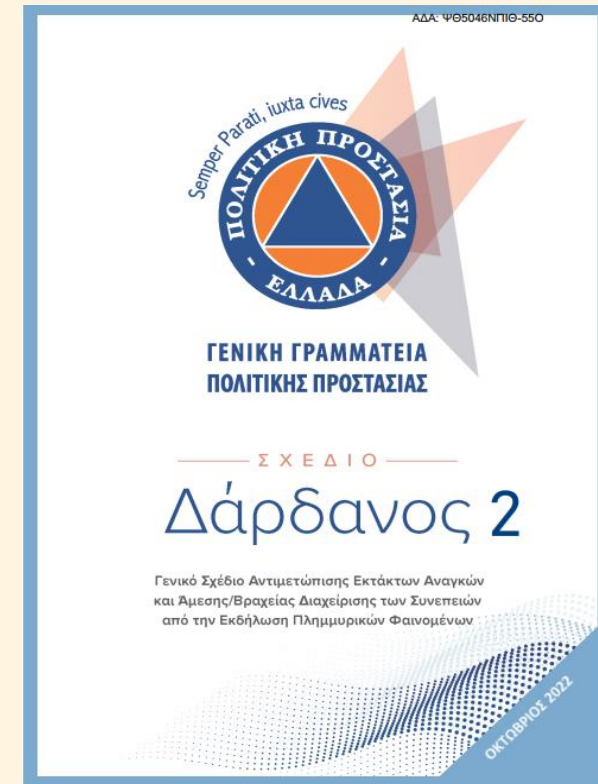


Σύντομη Σύνοψη του ΠΕΣΠΚΑ Κεντρικής Μακεδονίας

- Περιλαμβάνει **εκτίμηση κινδύνων** από την κλιματική αλλαγή – ειδικά **πλημμύρες** και **λειψυδρία** για την περιοχή μας.
- Καθορίζει **τομεακές και γεωγραφικές προτεραιότητες** για δράση.
- Προτείνει **μέτρα πρόληψης, ετοιμότητας, προσαρμογής** σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.
- Δίνει έμφαση στην **ανάλυση τρωτότητας** σε κρίσιμες υποδομές, πληθυσμούς και οικοσυστήματα.

Από το ΠΕΣΠΚΑ στην Δράση.....

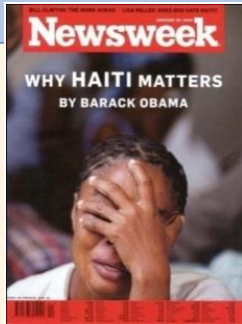
Η επιτυχία του ΠΕΣΠΚΑ εξαρτάται και από την ενσωμάτωση του στον Επιχειρησιακό Σχεδιασμό της Πολιτικής Προστασίας και συγκεκριμένα η ενσωμάτωση του στα Τοπικά Σχέδια Π.Π



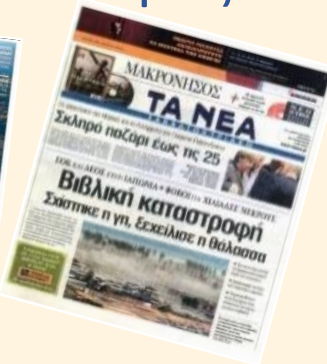
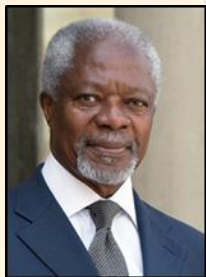
Συμπερασματικά:

- **Συντονισμένες δράσεις** μεταξύ Περιφέρειας, ΟΤΑ, ΕΥΑΘ, Πυροσβεστική, Δασαρχεία
- **Ασκήσεις ετοιμότητας**, προσαρμοσμένες στα νέα δεδομένα κινδύνου.
- **Εκπαίδευση τοπικών στελεχών** και πληθυσμού (ευαισθητοποίηση).
- **Έγκαιρη προειδοποίηση – συστήματα έγκαιρης ειδοποίησης.**
- **Ενιαία βάση δεδομένων** και διαλειτουργικότητα
- Ενίσχυση της **διαβούλευσης** ανάμεσα στους εμπλεκόμενους φορείς.

13 Οκτωβρίου: «Διεθνής Ημέρα για τη Μείωση των Δυσμενών Επιπτώσεων από τις Φυσικές Καταστροφές»



Καθιερώθηκε από τη Γ.Σ. του ΟΗΕ το 1989, με το σκεπτικό ότι:
«ο άνθρωπος δεν μπορεί να κυριαρχήσει στις δυνάμεις της φύσης,
μπορεί όμως να μειώσει τις καταστροφικές τους συνέπειες
και γι' αυτό απαιτείται η προώθηση μιας παγκόσμιας κουλτούρας
ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης».



«Είναι ζωτικής σημασίας ο κόσμος να αλλάξει
από μια κουλτούρα αντίδρασης σε μια κουλτούρα πρόληψης»

Kofi Annan (1938 - 2018, Γενικός Γραμματέας ΟΗΕ)

Ο Ρόλος της Πολιτικής Προστασίας στην Κλιματική Ανθεκτικότητα δεν είναι μόνο «μηχανισμός έκτακτης ανάγκης» – είναι και βασικός πυλώνας πρόληψης, ετοιμότητας, ανθεκτικότητας.



An aerial photograph showing a large, dry, light-colored lake bed in the foreground. Several stone ruins, including walls and small buildings, are scattered across the dry landscape. In the background, a vibrant blue reservoir is visible, bordered by a concrete dam. The surrounding area is hilly and covered with green vegetation.

«Επειδή δε σκεφτόμαστε τις επόμενες γενιές, εκείνες δε θα μας
ξεχάσουν ποτέ...!»

Χένρικ Τίκανεν (Φιλανδός συγγραφέας)

Να μη ξεχνάμε ότι :

«η επόμενη καταστροφή θα έρθει,
όταν θα ξεχάσουμε την προηγούμενη...!»

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!



Feedback and outlook

Standing lunch

Including time for further networking, exchanges and discussions



www.regilience.eu



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101036560.

Thank you!



www.regilience.eu



info@regilience.eu



<https://www.linkedin.com/company/regilience/>



<https://twitter.com/regilience>

