ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Τεχνικές εκτίμησης περιβαλλοντικών κινδύνων - διαχείριση κρίσεων Ι

Τεχνικές που αφορούν στη νομοθεσία της εκτίμησης κινδύνου από περιβαλλοντικούς παράγοντες (Ι)

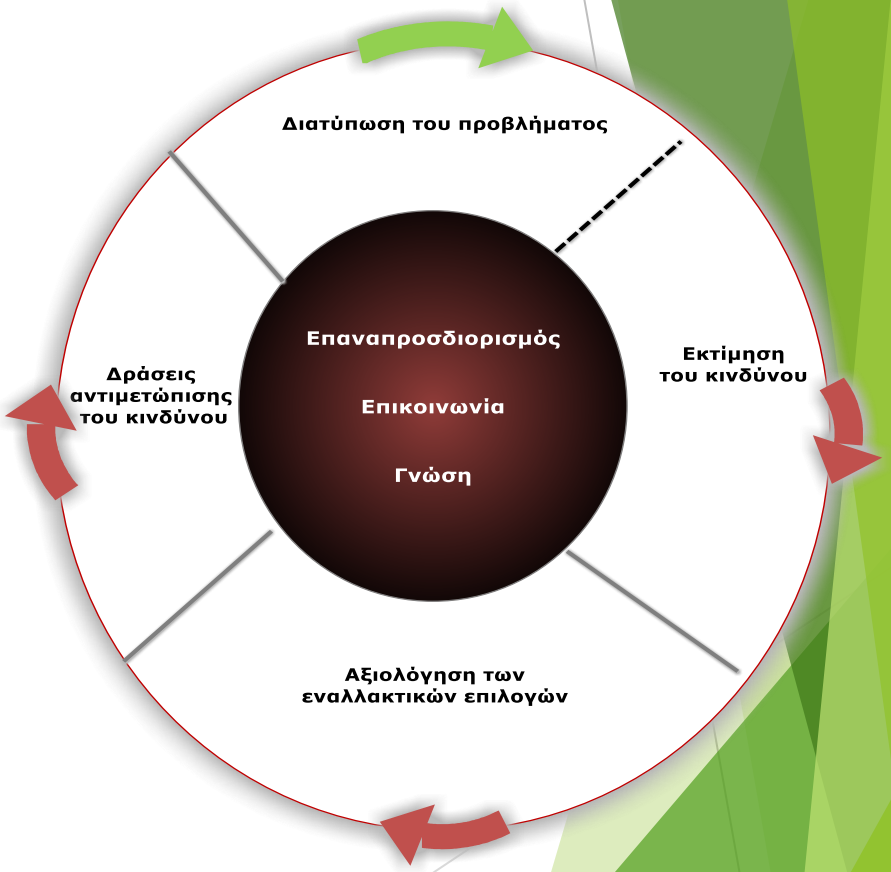
Δρ. Αθανάσιος Καραγιώρας

Περίγραμμα μαθήματος

- Η σημασία της ορθής διατύπωσης του προβλήματος
- Ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Νέστο
- Συμπερασματικά για την ρύπανση στον ποταμό Νέστο
- Ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Έβρο
- Συμπερασματικά για την ρύπανση στον ποταμό Έβρο
- Διατύπωση της ερώτησης
- Παραδείγματα ερωτημάτων για επικίνδυνες καταστάσεις
- Οριοθετώντας το πρόβλημα
- Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο
- Πηγή-διαδρομή-αποδέκτης (Π-Δ-Α)
- Σύνοψη

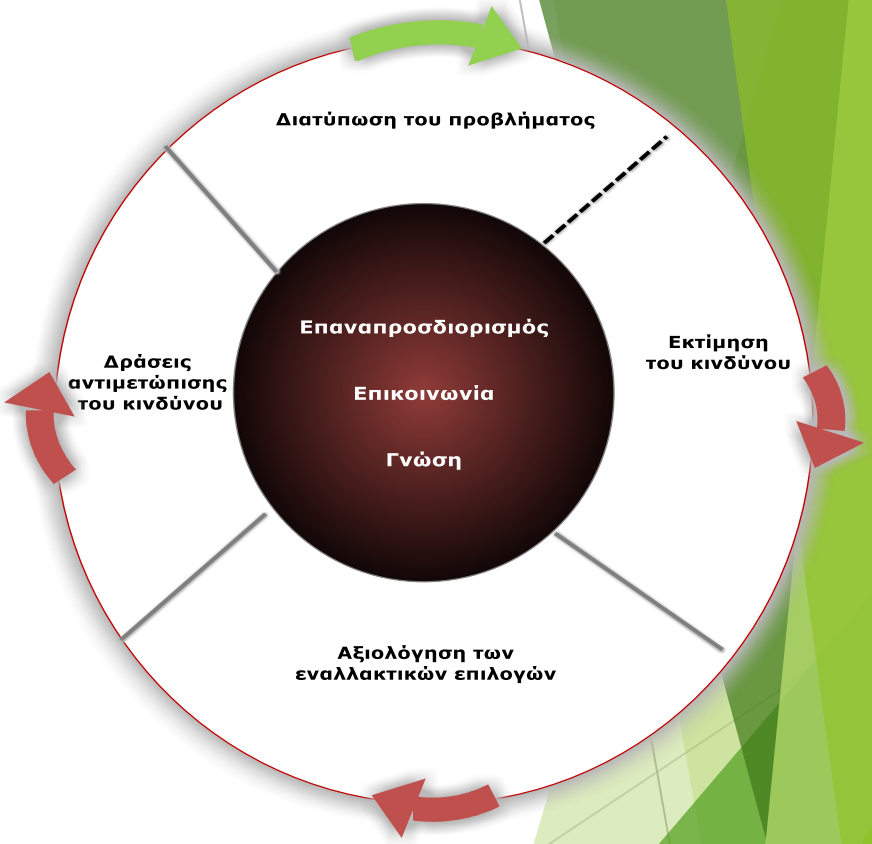
2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (1)

- Η σαφής διατύπωση του προβλήματος που πρέπει να αντιμετωπιστεί και τα όρια μέσα στα οποία πρέπει να ληφθούν οι αποφάσεις είναι απόλυτα σημαντικά ζητήματα στη διαχείριση του κινδύνου.



2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (2)

- Πολλές φορές λειτουργώντας κάτω από πίεση ή μπαίνοντας στον πειρασμό να χρησιμοποιήσουμε υπάρχουσες μετρήσεις αποφεύγεται η ορθή οριοθέτηση του ζητήματος.
- Έτσι όμως μπορεί να οδηγηθούμε σε ακατάλληλα ή θολά συμπεράσματα.
- Συμπεράσματα που δεν θα μπορούμε να τα υπερασπιστούμε σε μια διαμάχη με το κοινό ή στο δικαστήριο.



2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (3)

- Όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν ένα σημαντικό ρόλο στο να διατυπωθεί ορθά το πρόβλημα και είναι απόλυτα επιθυμητό (εάν είναι εφικτό) το να εμπλακούν από πολύ νωρίς στο ζήτημα.

- Κατ' αυτό τον τρόπο οι τελικές αποφάσεις θα είναι πιο αποτελεσματικές και θα έχουν διάρκεια.

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (4)

- Η κάθε Εκτίμηση Περιβαλλοντικού Κινδύνου (ΕΠΚ), η οποία εξ ορισμού πρέπει να υπακούει τη **σχετική νομοθεσία** (για παράδειγμα, περιβαλλοντικές άδειες και περιπτώσεις ασφάλειας στην εργασία), μπορεί να έχει **κάποιες ιδιαίτερες απαιτήσεις** οι οποίες πρέπει εξ αρχής να συζητηθούν με τις αρχές του τόπου.

- Οι περισσότεροι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που συνδέονται με κάποια συγκεκριμένη απειλή έχουν συνέπειες που διαχέονται και **χωρικά και χρονικά** και συνήθως ευρύτερες επιπτώσεις από ότι θεωρείται εκ πρώτης όψεως.

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (5)

- Δυναμικός και Κυκλικός Χαρακτήρας: Ο ορισμός του προβλήματος αποτελεί το πρώτο στάδιο σε έναν συνεχή κύκλο διαχείρισης κινδύνου (Διατύπωση -> Εκτίμηση -> Αξιολόγηση -> Δράσεις).

- Κεντρικός Πυρήνας (Επαναπροσδιορισμός): Η διατύπωση του προβλήματος δεν είναι στατική, αλλά υπόκειται σε διαρκή επαναπροσδιορισμό καθώς προκύπτουν νέα δεδομένα.

- Ο Ρόλος της Γνώσης: Η επιστημονική γνώση τροφοδοτεί εξ αρχής την ορθή οριοθέτηση του κινδύνου και καθοδηγεί τα επόμενα βήματα της εκτίμησης.

- Διαρκής Επικοινωνία: Η επικοινωνία του κινδύνου βρίσκεται στο επίκεντρο της διαδικασίας, διασφαλίζοντας τη συνεννόηση μεταξύ επιστημόνων, αρχών και κοινωνίας.

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (6)

- Μετάβαση στην Εκτίμηση του Κινδύνου: Ένας σαφής ορισμός καθορίζει ποιες απειλές, ποια μονοπάτια έκθεσης και ποιοι αποδέκτες θα αναλυθούν στο στάδιο της «Εκτίμησης του κινδύνου».

- Αποφυγή Σφαλμάτων Πεδίου (Scope Errors): Εάν ο ορισμός είναι υπερβολικά στενός, κινδυνεύουν να παραλειφθούν κρίσιμες παράμετροι και δευτερογενείς επιπτώσεις.

- Καθορισμός Χωροχρονικών Ορίων: Στη φάση της διατύπωσης ορίζεται η γεωγραφική έκταση (π.χ. διασυνοριακή λεκάνη απορροής) και ο χρονικός ορίζοντας της εκτίμησης.

- Σύνδεση με τη Νομοθεσία: Ορθός ορισμός σημαίνει ταύτιση των στόχων της μελέτης με τα θεσμοθετημένα όρια και τις οδηγίες της περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (7)

- Υποστήριξη της Αξιολόγησης Εναλλακτικών Επιλογών: Η σωστή διατύπωση επιτρέπει τη συγκρίσιμη αξιολόγηση διαφορετικών διαχειριστικών λύσεων στο επόμενο στάδιο.

- Στόχευση των Δράσεων Αντιμετώπισης: Οδηγεί σε μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης που στοχεύουν στην πραγματική ρίζα του προβλήματος και όχι σε συμπτώματα.

- Προσαρμοστική Διαχείριση (Adaptive Management): Αν τα αποτελέσματα των δράσεων δεν είναι τα αναμενόμενα, ο κύκλος επιστρέφει στον επαναπροσδιορισμό του προβλήματος.

- Οικονομική και Επιχειρησιακή Αποδοτικότητα: Εξοικονομούνται πόροι και χρόνος, αποφεύγοντας περιττές μετρήσεις ή ανεπαρκείς τεχνικές παρεμβάσεις.

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (8)

- Διαφάνεια και Κοινωνική Αποδοχή: Η έγκαιρη εμπλοκή των ενδιαφερόμενων μερών κατά τη διατύπωση χτίζει εμπιστοσύνη στη συνολική διαδικασία.

- Διαχείριση Αβεβαιότητας: Επιτρέπει την εκ των προτέρων αναγνώριση των κενών γνώσης και των παραδοχών που θα χρησιμοποιηθούν στην εκτίμηση.

- Πρόληψη Νομικών και Αμφισβητήσεων: Μειώνει την πιθανότητα απόρριψης της ΕΠΚ από δικαστικές αρχές ή περιβαλλοντικές οργανώσεις.

- Συμπερασματικά: Ο ορθός ορισμός του προβλήματος δεν είναι απλά ένα γραφειοκρατικό βήμα, αλλά η θεμελιώδης βάση για κάθε βιώσιμη περιβαλλοντική απόφαση.

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (9)

- Διακρίσεις Μεταξύ Πραγματικού και Αντιληπτού Κινδύνου:
  - Ο ορισμός του προβλήματος πρέπει να διαχωρίζει τον αντικειμενικό επιστημονικό κίνδυνο από τον κίνδυνο που "αντιλαμβάνεται" η κοινή γνώμη.
- Καθορισμός Επιπέδου Αποδεκτής Διακινδύνευσης (Acceptable Risk):
  - Πρέπει εξ αρχής να ορίζεται ποιο επίπεδο περιβαλλοντικής επιβάρυνσης θεωρείται αποδεκτό ή ανεκτό από την κοινωνία και τη νομοθεσία.
- Προκαταλήψεις κατά τη Διατύπωση:
  - Αποφυγή της τάσης να ορίζεται το πρόβλημα με βάση προκατασκευασμένες λύσεις ή επιχειρηματικά/πολιτικά συμφέροντα.
- Πολυεπιστημονική προσέγγιση (Multidisciplinary approach):
  - Απαιτείται η συνεργασία μηχανικών, περιβαλλοντολόγων, τοξικολόγων και νομικών από την πρώτη μέρα ορισμού της μελέτης.

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (10)

- Ενσωμάτωση της Αρχής της Προφύλαξης:
  - Όταν υπάρχουν σοβαρές ή μη αναστρέψιμες απειλές, η έλλειψη πλήρους επιστημονικής βεβαιότητας δεν πρέπει να καθυστερεί τον ορισμό του προβλήματος.
- Ανάλυση Σεναρίων "Worst-Case" (Χειρότερου Σεναρίου):
  - Ο ορισμός του προβλήματος οφείλει να περιλαμβάνει και σπάνια συμβάντα με ακραίες συνέπειες (Low Probability - High Consequence).
- Συνεκτίμηση Συνεργατικών και Σωρευτικών Επιπτώσεων:
  - Το πρόβλημα δεν πρέπει να εξετάζει μεμονωμένα έναν ρύπο, αλλά τη συνέργεια πολλών ρύπων μαζί στο ίδιο οικοσύστημα.
- Δυναμικότητα Οικοσυστημάτων:
  - Λαμβάνεται υπόψη η φυσική μεταβλητότητα του περιβάλλοντος (π.χ. εποχιακή διακύμανση της παροχής των ποταμών).

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (11)

- Διασυνοριακές και Γεωπολιτικές Ιδιαιτερότητες:
  - Όταν το πρόβλημα αφορά διασυνοριακές λεκάνες (π.χ. Νέστος/Έβρος), ο ορισμός πρέπει να καλύπτει τις νομικές υποχρεώσεις και των δύο κρατών.
- Ετερογένεια Δεδομένων μεταξύ Κρατών:
  - Αναγνώριση των διαφορών στις μεθόδους μέτρησης, παρακολούθησης και αξιολόγησης μεταξύ γειτονικών χωρών.
- Γλωσσικά και Θεσμικά Εμπόδια:
  - Ο σωστός ορισμός απαιτεί κοινή ορολογία και αμοιβαία κατανόηση των περιβαλλοντικών προτύπων εκατέρωθεν των συνόρων.
- Διεθνείς Συμβάσεις ως Πλαίσιο Αναφοράς:
  - Ενσωμάτωση διεθνών συνθηκών (π.χ. Σύμβαση Espoo για τις διασυνοριακές περιβαλλοντικές επιπτώσεις) στους στόχους της μελέτης.

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (12)

- Σύνδεση με τη Λήψη Αποφάσεων (Decision Making):
  - Η διατύπωση του προβλήματος πρέπει να παρέχει σαφή ερωτήματα που απαντώνται με «ναι/όχι» ή συγκεκριμένες τιμές από τους λήπτες αποφάσεων.
- Περιορισμοί Πόρων και Χρόνου:
  - Ο ορισμός πρέπει να είναι ρεαλιστικός ως προς τους διαθέσιμους οικονομικούς πόρους και τα χρονοδιαγράμματα της μελέτης.
- Κριτήρια Τερματισμού της Εκτίμησης (Stop Rules):
  - Καθορισμός του σημείου στο οποίο η συλλογή επιπλέον δεδομένων δεν προσφέρει πλέον ουσιαστική αξία στη λήψη απόφασης.
- Συμπερασματικά:
  - Ένας αποτυχημένος ορισμός του προβλήματος οδηγεί με ακρίβεια στη «σωστή απάντηση του λάθος ερωτήματος».

2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (13)

Παράδειγμα:

- «εκτιμάται ότι οι υπερβάσεις στα όρια οφείλονται σε σημαντικό βαθμό, **στα εισαγόμενα φορτία** από τη Βουλγαρία» αλλά, «αν και έχουν ζητηθεί από τη βουλγαρική πλευρά, στο πλαίσιο διακρατικής συμφωνίας, πληροφορίες για τις ρυπογόνες δραστηριότητες που αναπτύσσονται στις διασυνοριακές λεκάνες απορροής, **δεν έχουν ακόμα αποσταλεί σχετικά στοιχεία**».

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (13)

Παράδειγμα:

- Σκεφτείτε ένα θεωρητικό **χημικό ατύχημα** από μια βιομηχανία στις όχθες του ποταμού Νέστου μέσα στη Βουλγαρία, κατά το οποίο μεγάλες ποσότητες μια επικίνδυνης χημικής ουσίας χύνονται μέσα στο νερό.
- Το ατύχημα αυτό μπορεί να επηρεάσει τον πληθυσμό που ζει δίπλα στις όχθες του ποταμού αλλά πιθανόν και όλους στο νότιο τμήμα της χώρας.

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (13)

Παράδειγμα:

- Το συμβάν αυτό θα έχει και εθνικής κλίμακας συνέπειες καθώς θα πρέπει να αναθεωρηθεί ο τρόπος ΕΚ για όλες τις παρόμοιες βιομηχανίες σε όλη τη χώρα.
- Ο Νέστος συνεχίζει τη διαδρομή του μέσα στην Ελλάδα. Υπάρχει κίνδυνος λοιπόν και για τον Ελληνικό πληθυσμό στη βόρεια Ελλάδα αλλά και πιθανότητα ρύπανσης και στο Αιγαίο. Αυτό σημαίνει διεθνής εμπλοκή μεταξύ των δυο χωρών.

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (13)

Παράδειγμα:

- Ακόμη και εάν η χημική ουσία είναι τέτοια που θα διασπαστεί σε μη επικίνδυνες ουσίες πριν φθάσει στη θάλασσα, εντούτοις είναι σκόπιμο να υπάρξει επικοινωνία με τους αντίστοιχους ελληνικούς φορείς.
- Το χωρικό εύρος των πιθανών επιπτώσεων είναι απαραίτητο να συμπληρώνει την ΕΠΚ ώστε εγκαίρως να αναγνωρίζονται προβλήματα με μικρή πιθανότητα να συμβούν, αλλά με σοβαρές επιπτώσεις.

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συγκεκριμένα ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Νέστο (14)

- Δεκαετία 1990 – Ρύπανση από Βιομηχανίες και Μεταλλεία (Madan and Rudozem).

- Τι συνέβη: Κατά τη δεκαετία του '90, οι μεταλλευτικές δραστηριότητες εξόρυξης και επεξεργασίας μολύβδου και ψευδαργύρου στη νότια Βουλγαρία διοχέτευαν ανεπεξέργαστα απόβλητα στον ποταμό.

- Επιπτώσεις: Σειρά αναλύσεων στην ελληνική πλευρά κατέγραψε αυξημένα επίπεδα βαρέων μετάλλων (μόλυβδος, καδμιο, ψευδάργυρος, χαλκός) στα ύδατα και κυρίως στα ιζήματα του Νέστου.

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συγκεκριμένα ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Νέστο (14)

- 1996 – Διαρροή Τοξικών Αποβλήτων.

- Τι συνέβη: Βιομηχανικό ατύχημα σε μονάδα επεξεργασίας στη βουλγαρική επικράτεια προκάλεσε την απότομη απελευθέρωση τοξικού φορτίου που κινήθηκε προς τα ελληνικά σύνορα.

- Επιπτώσεις: Ενεργοποίηση εκτάκτων υγειονομικών ελέγχων από τις ελληνικές αρχές. Προληπτική απαγόρευση χρήσης των υδάτων για άρδευση και ύδρευση στην πεδιάδα της Χρυσούπολης και τις γύρω περιοχές. Ανάδειξη της απουσίας αυτόματου συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης (Early Warning) μεταξύ των δύο κρατών.

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συγκεκριμένα ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Νέστο (14)

- Δεκαετίες 2000 - 2010 – Ανεπεξέργαστα Αστικά και Βιομηχανικά Λύματα (Smolyan, Bansko, Razlog).

- Τι συνέβη: Για μεγάλο χρονικό διάστημα, οι αναπτυσσόμενες πόλεις και τουριστικά θέρετρα της Βουλγαρίας στη λεκάνη απορροής του Νέστου (όπως το Razlog, το Bansko και το Smolyan) δεν διέθεταν επαρκείς ή λειτουργικούς Σταθμούς Επεξεργασίας Λυμάτων (Βιολογικούς Καθαρισμούς).

- Επιπτώσεις: Μεταφορά οργανικού φορτίου (BOD, COD) και παθογόνων μικροοργανισμών στην ελληνική πλευρά. Περιστασιακή υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, ειδικά σε περιόδους χαμηλής παροχής (καλοκαιρινοί μήνες).

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συγκεκριμένα ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Νέστο (14)

- 2015 - Σήμερα – Περιστασιακές Απορρίψεις και Ευτροφισμός από Αγροχημικά.

- Τι συνέβη: Διασυνοριακή εισροή αζωτούχων και φωσφορικών λιπασμάτων λόγω εντατικής γεωργίας στη βουλγαρική πλευρά, σε συνδυασμό με ανεξέλεγκτες χωματερές κοντά στις όχθες.

- Επιπτώσεις: Εμφάνιση φαινομένων ευτροφισμού και μείωσης του διαλυμένου οξυγόνου. Συσσώρευση πλαστικών και αιωρούμενων στερεών, τα οποία καταλήγουν στο Δέλτα του Νέστου και στο Θρακικό Πέλαγος.

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συμπερασματικά για την ρύπανση στον ποταμό Νέστο (14)

- Διασυνοριακή Εξάρτηση: Τα περιστατικά αποδεικνύουν ότι η εκτίμηση περιβαλλοντικού κινδύνου (ΕΠΚ) στην Ελλάδα εξαρτάται άμεσα από τη διαφάνεια και την παροχή δεδομένων από τη χώρα πηγής.

- Θεσμικές Εξελίξεις: Τα επαναλαμβανόμενα αυτά συμβάντα οδήγησαν στην υπογραφή διακρατικών συμφωνιών (π.χ. Συμφωνία του 1996 για τα ύδατα του Νέστου) και στην εφαρμογή της ευρωπαϊκής Οδηγίας 2000/60/ΕΚ για τις διασυνοριακές λεκάνες απορροής.

Ο Νέστος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συγκεκριμένα ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Έβρο (15)

- 1990 - 2000 – Διαρκής Ρύπανση από Βιομηχανίες Βαρέων Μετάλλων (Plovdiv and Sredna Gora).

- Τι συνέβη: Βιομηχανικές μονάδες και εξορύξεις στη Βουλγαρία (όπως κατά μήκος του παραποτάμου Topolnitsa) διοχέτευαν συστηματικά ανεπεξέργαστα απόβλητα στον κύριο κορμό του Έβρου.

- Επιπτώσεις: Σειρά δειγματοληψιών κατέγραψε υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων (μόλυβδος, ψευδάργυρος, χαλκός, καδμιο) στα νερά και τα ιζήματα του Έβρου, με επιβάρυνση μέχρι και το Δέλτα του ποταμού.

Ο Έβρος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συγκεκριμένα ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Έβρο (15)

- Ιούνιος 2010 – Βιομηχανικό Ατύχημα στο Συγκρότημα Assarel-Medet.

- Τι συνέβη: Σημειώθηκε τεχνική βλάβη/ατύχημα στο συγκρότημα επεξεργασίας μεταλλευμάτων Assarel Medet κοντά στη Φιλιππούπολη (Plovdiv) της Βουλγαρίας, προκαλώντας διαρροή τοξικών αποβλήτων σε παραπόταμο του Έβρου.

- Επιπτώσεις: Σημαντική κινητοποίηση των ελληνικών αρχών στον Έβρο και έκτακτοι έλεγχοι δειγματοληψίας. Ανάδειξη της καθυστέρησης στη διακρατική ενημέρωση και της ανάγκης για παρέμβαση των ευρωπαϊκών οργάνων.

Ο Έβρος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συγκεκριμένα ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Έβρο (15)

- 2005 και 2015 – Πλημμυρικά Φαινόμενα και Μεταφορά Τοξικού Φορτίου.

- Τι συνέβη: Κατά τις μεγάλες πλημμύρες (π.χ. μετά το άνοιγμα/υπερχείλιση φραγμάτων όπως του Ivaylovgrad στη Βουλγαρία), τεράστιες ποσότητες νερού παρασύρθηκαν προς την ελληνική επικράτεια.

- Επιπτώσεις: Παράσυρση και μεταφορά παράνομων χωματερών, γεωργικών φαρμάκων, λιπασμάτων και αστικών λυμάτων. Εκτεταμένες ζημιές στις καλλιέργειες και παροδική υποβάθμιση της ποιότητας των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων στον Βόρειο και Κεντρικό Έβρο.

Ο Έβρος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συγκεκριμένα ιστορικά περιστατικά και κατηγορίες ρύπανσης στον ποταμό Έβρο (15)

- Δεκαετία 2010 - Σήμερα – Διασυνοριακό Ρίσκο από Μεταλλευτικές Δραστηριότητες (π.χ. Περιοχή Rozino).

- Τι συνέβη: Η ανάπτυξη νέων ή η επέκταση υφιστάμενων μεταλλείων χρυσοφόρων/μεταλλευτικών κοιτασμάτων στη νότια Βουλγαρία (κοντά στις λεκάνες απορροής παραποτάμων) δημιουργεί διαρκή κίνδυνο διαρροής τελμάτων.

- Επιπτώσεις: Έντονες ανησυχίες των τοπικών φορέων της Θράκης για πιθανή μεταφορά βαρέων μετάλλων. Αίτημα για αυστηρή εφαρμογή της Σύμβασης Espoo (εκτίμηση διασυνοριακών περιβαλλοντικών επιπτώσεων).

Ο Έβρος

Ρύπανση υδάτων



2.1 Συμπερασματικά για την ρύπανση στον ποταμό Έβρο (15)

- Πολυπαραγοντική Επιβάρυνση: Ο Έβρος λαμβάνει φορτία από 3 διαφορετικές χώρες (Βουλγαρία, Τουρκία, Ελλάδα), καθιστώντας τον ορισμό του προβλήματος και την εκτίμηση κινδύνου εξαιρετικά σύνθετη εξίσωση.

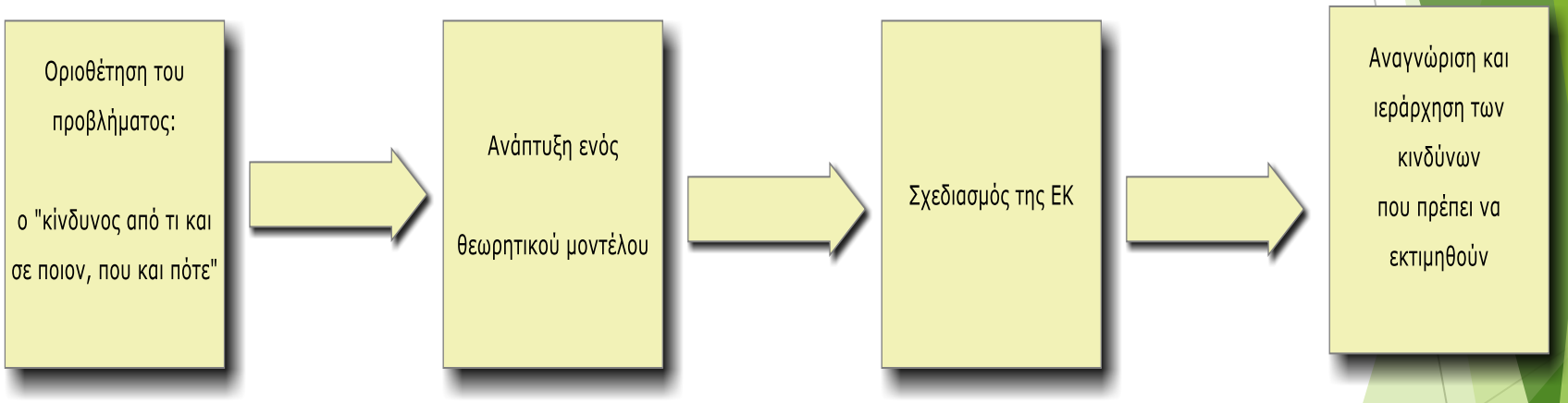
- Ασφάλεια Υδάτων και Αγροτική Παραγωγή: Η ποιότητα του νερού του Έβρου επηρεάζει άμεσα την άρδευση δεκάδων χιλιάδων στρεμμάτων στη Θράκη, καθιστώντας κάθε διασυνοριακό ατύχημα απειλή για την τοπική οικονομία.

Ο Έβρος

Ρύπανση υδάτων



Εικόνα 3. Τα στοιχεία για το στάδιο της διατύπωσης του προβλήματος, που απαιτούν διάλογο με τα ενδιαφερόμενα μέρη.



2.1 Η σημασία του ορθού ορισμού του προβλήματος (16)

Καίριο σημείο μιας ΕΠΚ είναι εξαρχής να υπάρχει μια βασική πληροφορία για τον κίνδυνο, όπου θα γίνεται σαφές

- «τι»,
- «σε ποιον» (ή σε ποιο τμήμα του περιβάλλοντος),
- «που» (ορισμός θέσης) και
- «πότε» (χρόνος) (Εικόνα 3).

Για παράδειγμα, εάν χύνονται απόβλητα στο ποτάμι, πρέπει εγκαίρως να συμφωνηθεί

- ποια θα είναι η θέση που θα ξεκινήσει η εκτίμηση,
- για ποια χρονική περίοδο,
- ποιοι είναι οι αποδέκτες του νερού και
- ποια πράγματα μπορεί να επηρεαστούν.

2.2 Διατύπωση της ερώτησης (1)

- Η ΕΚ χρησιμοποιείται εν γένει στις περιπτώσεις που οι επιπτώσεις μιας δεδομένης δραστηριότητας είναι **αβέβαιες.**
- Για παράδειγμα, όλοι καταλαβαίνουμε ότι τα σκουπίδια στον ποταμό δεν είναι κάτι καλό.
- Αλλά τι ακριβώς σημαίνει αυτό για την ποιότητα του νερού, για τον άνθρωπο, ποιες παράμετροι του νερού αλλάζουν, ποιες οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, σε ποια οικοσυστήματα κτλ.;

2.2 Διατύπωση της ερώτησης (2)

- Ο στόχος της ΕΠΚ είναι να αποτιμήσει τη **σοβαρότητα** του ζητήματος, με βάση τη νομοθεσία αλλά και βάση του τι είναι αποδεκτό από την κοινωνία.

- Κατόπιν να προτείνει **ρυθμίσεις** για τη διαχείριση της δραστηριότητας που δημιουργεί το πρόβλημα.

- Για παράδειγμα, επιβολή φόρου σε όποιον ρίχνει σκουπίδια στο ποτάμι.

2.2 Διατύπωση της ερώτησης (3)

- Μια σωστή ΕΠΚ συνήθως οδηγεί σε μια σε **βάθος κατανόηση των χαρακτηριστικών των περιβαλλοντικών προβλημάτων** και στοχεύει στο να διευκρινίσει **τα θέματα** που κυρίως δημιουργούν το πρόβλημα.

- Για παράδειγμα, διαπιστώνεται ότι δεν είναι ιδιώτες αυτοί που κυρίως ρίχνουν σκουπίδια στο ποτάμι αλλά δυο μεγάλες βιομηχανικές μονάδες.

- Αυτή η διάγνωση είναι εξίσου σημαντική με το να βρεθεί η σοβαρότητα του κινδύνου.

Παραδείγματα ερωτημάτων για επικίνδυνες καταστάσεις: (1)

- Ποιος είναι ο κίνδυνος από τις αέριες εκπομπές της ΒΦΛ Καβάλας στο περιβάλλον; Ποιες οι περιοχές που επηρεάζονται από αυτές τις εκπομπές;

- Ποιος είναι ο κίνδυνος από μια τυχαία διαρροή ραδιενεργών ουσιών από το Κοζλοντούι της Βουλγαρίας; Ποιες περιοχές του κόσμου θα επηρεαστούν; Για πόσο καιρό θα διατρέχουν κίνδυνο;

- Ποιες οι πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση νανο-υλικών στα καταναλωτικά προϊόντα στην Ελλάδα; Ποιο είναι το χρονικό πλαίσιο που αναμένεται να γίνουν αντιληπτές οι επιπτώσεις;

Παραδείγματα ερωτημάτων για επικίνδυνες καταστάσεις: (2)

- Πόσο πιθανή είναι η εμφάνιση στο Αιγαίο ενός εξωτικού είδους μέδουσας; Ποιες οι πιθανές επιπτώσεις και πόσο θα διαρκέσουν;

- Ποιες οι πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη δημιουργία ΧΥΤΥ στην περιοχή Ξεριά Καβάλας; Είναι κατάλληλα τα πετρώματα της επιλεγμένης περιοχής;

- Ποιες είναι οι πιθανότητες να συμβεί ένα ακραίο καιρικό φαινόμενο στο παραθαλάσσιο πάρκο του Φαλήρου της Καβάλας και πόσο θα διαρκέσει;

Παραδείγματα ερωτημάτων για επικίνδυνες καταστάσεις: (3)

- Ποιος είναι ο κίνδυνος από μια πιθανή διαρροή τοξικών αποβλήτων/τελμάτων από τα μεταλλεία στη Νότια Βουλγαρία (π.χ. λεκάνη Νέστου ή Έβρου); Ποιες περιοχές της Βόρειας Ελλάδας και ποιες αγροτικές καλλιέργειες θα επηρεαστούν, και ποιος ο χρόνος αποκατάστασης των υδάτων;

- Ποιος είναι ο κίνδυνος για το Θρακικό Πέλαγος από ένα ατύχημα δεξαμενόπλοιου (πετρελαιοκηλίδα) κοντά στα Στενά των Δαρδανελλίων; Ποιες παράκτιες περιοχές της Αλεξανδρούπολης και της Καβάλας θα πληγούν και ποιος είναι ο εκτιμώμενος χρόνος διασποράς του ρύπου;

- Ποιες είναι οι πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία της βιομηχανικής περιοχής (ΒΙ.ΠΕ.) Ξάνθης/Καβάλας στον υπόγειο υδροφορέα; Ποιο είναι το χρονικό πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορεί να ανιχνευθεί τυχόν συσσώρευση βαρέων μετάλλων ή οργανικών ρύπων;

Παραδείγματα ερωτημάτων για επικίνδυνες καταστάσεις: (4)

- Πόσο πιθανή είναι η εξάπλωση του χωροκατακτητικού λεοντόψαρου ή άλλων εισβολικών ειδών στον Στρυμονικό και Θερμαϊκό Κόλπο; Ποιες θα είναι οι επιπτώσεις στην τοπική αλιεία και τα θαλάσσια οικοσυστήματα και πόσο μόνιμες αναμένεται να είναι;

- Ποιες είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οι κίνδυνοι για τη βιοποικιλότητα από την εγκατάσταση αιολικών πάρκων στις κορυφογραμμές της οροσειράς της Ροδόπης; Είναι επαρκώς προστατευμένα τα διασυνοριακά περάσματα των αρπακτικών πουλιών;

- Ποιες είναι οι πιθανότητες εμφάνισης παρατεταμένης λειψυδρίας και θερμικής καταπόνησης στην πεδιάδα του Νέστου λόγω της κλιματικής αλλαγής; Πόσο θα διαρκέσουν οι επιπτώσεις στην απόδοση των καλλιεργειών και στην ποιότητα των επιφανειακών υδάτων;

2.2 Διατύπωση της ερώτησης (4)

- Στο πώς θα τεθεί σωστά το ερώτημα, η βοήθεια από τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι πολύτιμη.

- Ενισχύοντας την ενημέρωση, την επικοινωνία με το κοινό **και** συγκεντρώνεται **περισσότερη πληροφορία** για τον κίνδυνο αλλά **και** αυξάνεται και ο αριθμός οργανισμών ή μεμονωμένων ατόμων που θα θέλουν να επηρεάσουν τις τελικές αποφάσεις διαχείρισης του προβλήματος.

2.2 Διατύπωση της ερώτησης (5)

- Οι **καλύτερες αποφάσεις** για τον περιβαλλοντικό κίνδυνο απαιτούν την **καλύτερη επιστήμη** και την **καλύτερη διαδικασία λήψης** αποφάσεων.

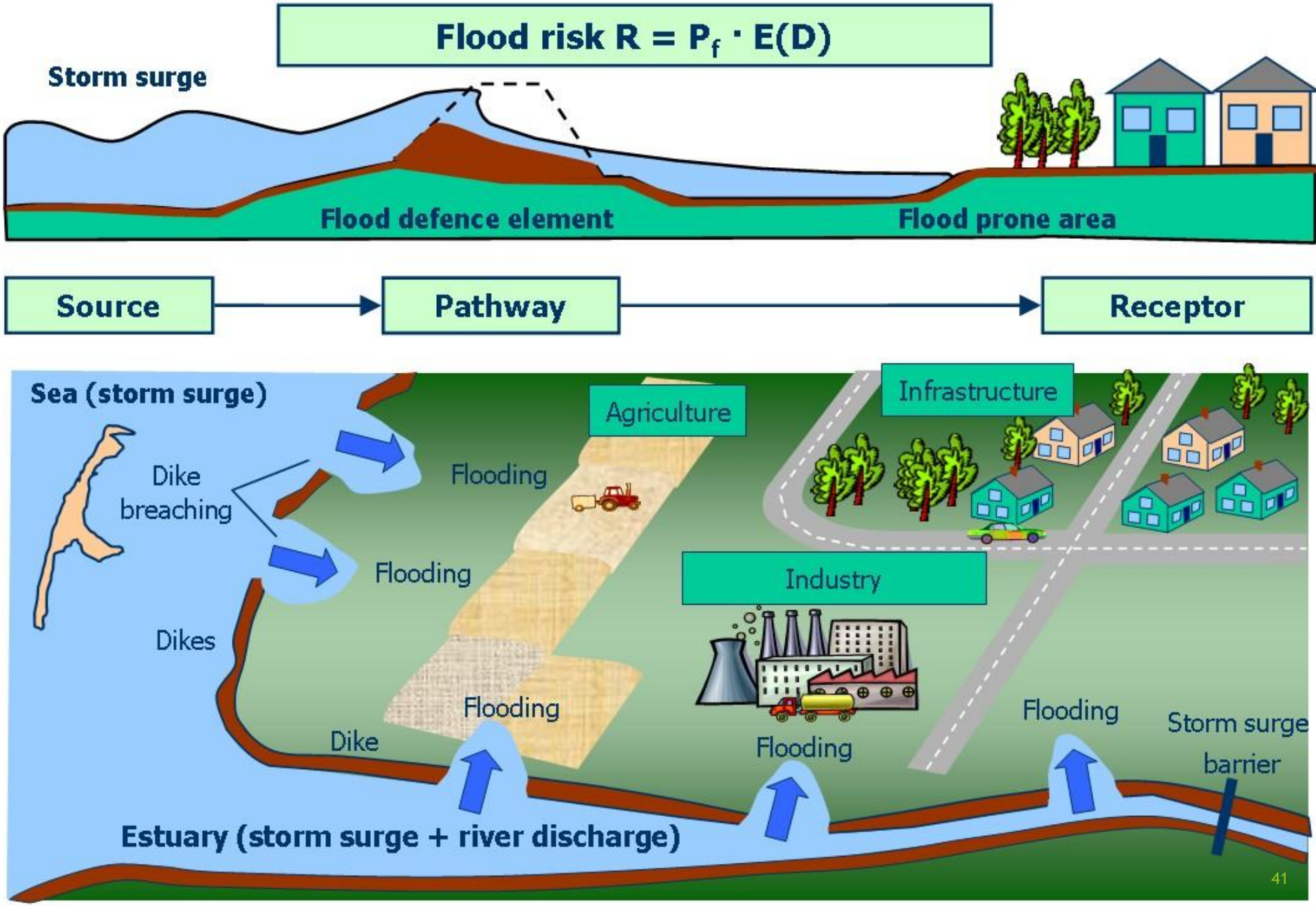
- Οι καλύτερες αποφάσεις είναι αυτές που έχουν τροφοδοτηθεί από τη γνώση και τις ανησυχίες του κόσμου (ειδικών και μη), και έχουν γίνει κατανοητές και υποστηρίζονται από αυτούς που θα τους επηρεάσουν άμεσα.

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (1)

- Η ανάπτυξη ενός μοντέλου σημαίνει τη **χάραξη των ορίων** στα οποία θα κινηθεί η διερεύνηση ενός προβλήματος.

- Ανεπιθύμητες επιπτώσεις δεν μπορούν να συμβούν παρά μόνον όταν ένα κομμάτι του περιβάλλοντος (π.χ. η ατμόσφαιρα μιας πόλης, τα νερά ενός ποταμού) απειληθεί από κάτι επικίνδυνο.

- Έτσι, πρέπει να γίνουν ξεκάθαρες **οι σχέσεις** μεταξύ της απειλής, της περιβαλλοντικής έκθεσης και **ποιος** ή **τι** θα εκτεθεί πριν αναλυθούν σε βάθος.


Flood risk R = $P_f \cdot E(D)$
Storm surge
Flood defence element
Flood prone area
Source
Pathway
Receptor
Sea (storm surge)
Dike breaching
Dikes
Flooding
Flooding
Flooding
Dike
Agriculture
Infrastructure
Industry
Flooding
Flooding
Flooding
Storm surge barrier
Estuary (storm surge + river discharge)

2.3 Μαθηματικός ορισμός και Βασικός τύπος κινδύνου πλημμύρας

- Μαθηματικό Μοντέλο ($R = P_f * E(D)$): Ο κίνδυνος πλημμύρας (R) ορίζεται ως το γινόμενο της πιθανότητας αποτυχίας/πλημμύρας (P_f) επί την αναμενόμενη τιμή της ζημίας E(D).

- Πιθανότητα Αποτυχίας (P_f): Εκφράζει τη συχνότητα ή την πιθανότητα να υπερβεί το νερό τα προστατευτικά έργα (dikes) ή να προκληθεί αστοχία/θραύση σε αυτά (dike breaching).

- Αναμενόμενη Ζημία (E(D)): Αντιπροσωπεύει το μέγεθος των οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων εφόσον εκδηλωθεί το πλημμυρικό φαινόμενο.

- Σχόλιο Εκτίμησης Κινδύνου: Ακόμη κι αν η πιθανότητα (P_f) είναι πολύ μικρή (Low Probability), αν οι επιπτώσεις E(D) είναι τεράστιες (High Consequence), ο συνολικός κίνδυνος παραμένει υψηλός.

2.3 Το μοντέλο αιτιότητας «Πηγή – Διαδρομή – Δέκτης» (SPR Concept)

- Πηγή (Source): Η αρχική αιτία του κινδύνου, η οποία στο διάγραμμα ταυτοποιείται ως η καταιγίδα (Storm surge) και η παροχή του ποταμού (river discharge).

- Διαδρομή (Pathway): Ο μηχανισμός ή η οδός μεταφοράς του νερού προς την ενδοχώρα, όπως η θραύση αναχωμάτων (dike breaching) ή η υπερχείλιση των παράκτιων έργων.

- Δέκτης (Receptor): Τα στοιχεία που βρίσκονται στην πλημμυρική ζώνη (Flood prone area) και υφίστανται τις συνέπειες (οικισμοί, υποδομές, καλλιέργειες, βιομηχανία).

- Διαχείριση: Η μείωση του κινδύνου επιτυγχάνεται είτε με παρεμβάσεις στη Διαδρομή (ισχυρότερα ανάχωματα) είτε περιορίζοντας την έκθεση του Δέκτη (πολεοδομικός σχεδιασμός).

2.3 Μηχανισμοί αστοχίας και Συνδυαστικές απειλές

- Θραύση Αναχωμάτων (Dike Breaching): Η εικόνα δείχνει ότι η εισροή νερού δεν γίνεται μόνο με υπερχείλιση, αλλά και με ρήγμα/κατάρρευση των προστατευτικών αναχωμάτων.

- Σύνθετη Πλημμύρα (Compound Flooding): Στις εκβολές (Estuary) παρατηρείται συνδυασμός καταιγίδας (storm surge) και υψηλής απορροής του ποταμού (river discharge).

- Τεχνικά Έργα Προστασίας: Αποτυπώνονται παράκτια αναχώματα (Dikes) καθώς και φράγμα/ανασχετικός φραγμός καταιγίδας (Storm surge barrier) στις εκβολές.

- Τεχνική Επάρκεια: Τα προστατευτικά έργα έχουν όρια σχεδιασμού, όταν αυτά ξεπεραστούν, η ροή προς τις πεδινές περιοχές είναι ραγδαία και ανεξέλεγκτη.

2.3 Ευάλωτοι δέκτες και Περιβαλλοντικές / Οικονομικές επιπτώσεις

- Αγροτικός Τομέας (Agriculture): Οι πλημμυρισμένες καλλιεργήσιμες εκτάσεις υφίστανται καταστροφή σοδειάς και ρύπανση του εδάφους.

- Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις (Industry): Η πλημμύρα σε βιομηχανικές ζώνες εγκυμονεί πρόσθετο κίνδυνο δευτερογενούς χημικής ή τοξικής ρύπανσης.

- Αστικές Υποδομές και Οικισμοί (Infrastructure): Πλήττονται κατοικίες, οδικά δίκτυα και δίκτυα κοινής ωφέλειας στην πλημμυρική ζώνη (Flood prone area).

- Συνολική Εκτίμηση Κινδύνου: Υπογραμμίζεται η ανάγκη για ολοκληρωμένη Εκτίμηση Περιβαλλοντικού Κινδύνου (ΕΠΚ) που συνυπολογίζει φυσικούς, τεχνικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες.

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (2)

- Ομοίως, εάν πρέπει να αξιολογηθούν οι **εναλλακτικές προτάσεις διαχείρισης του κινδύνου** (π.χ. ποιο το αντίκτυπο θα έχει μια αλλαγή στη νομοθεσία) βοηθά αυτές οι εναλλακτικές να προσδιορίζονται με βάση το θεωρητικό πλαίσιο που έχει τεθεί.

- Αυτό διασφαλίζει ότι η ΕΠΚ σχεδιάστηκε έτσι ώστε οι εναλλακτικές προτάσεις να μπορούν να αξιολογηθούν.

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (3)

- Το πόση **λεπτομέρεια** θα περιέχεται στο θεωρητικό μοντέλο εξαρτάται από το πρόβλημα και το βαθμό **περιπλοκότητάς** του.
- Μπορεί να αφορά μόνο μια σκοπιά ενός μεγάλου έργου ή να περιλαμβάνει όλο τον κίνδυνο.
- Για παράδειγμα, για ένα συγκεκριμένο χημικό που επηρεάζει ένα μόνο αποδέκτη, πιθανότατα το μοντέλο να είναι απλό.
- Αντίθετα, αν η ουσία προέρχεται από πολλές πηγές και έχει πολλούς αποδέκτες, το μοντέλο μάλλον θα είναι περίπλοκο.

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (4)

Είναι επιθυμητό να **διασφαλιστεί η συναίνεση** μεταξύ αυτών που θα λάβουν τις αποφάσεις και των ενδιαφερομένων μερών για **το τι θα συμπεριληφθεί στην ΕΠΚ και τι όχι**.

Η συμφωνία για τους στόχους της ΕΠΚ επηρεάζεται από:

- το στόχο της εκτίμησης
- νόμους και κανονιστικές διατάξεις
- όρια ιδιοκτησίας
- αλλαγές στο σχεδιασμό μιας μονάδας και
- διεθνείς, εθνικές και περιφερειακές απόψεις για το περιβάλλον

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (5)

- Οπτικοποίηση και Διαγραμματική Αναπαράσταση:
  - Το θεωρητικό μοντέλο αποτυπώνεται συνήθως μέσω διαγραμμάτων ροής, χαρτών ή σχηματικών αναπαραστάσεων για εύκολη νόηση.
- Χαρτογράφηση Αλληλεπιδράσεων:
  - Βοηθά στην καταγραφή των συνδέσεων μεταξύ πολλαπλών πηγών, οδών μεταφοράς και περιβαλλοντικών δεκτών.
- Εργαλείο Επικοινωνίας (Risk Communication):
  - Λειτουργεί ως κοινή «γλώσσα» μεταξύ των τεχνικών εμπειρογνωμόνων, των φορέων απόφασης και του κοινού.
- Τεκμηρίωση Παραδοχών:
  - Καταγράφει με σαφήνεια τις αρχικές παραδοχές πάνω στις οποίες θα στηριχθεί η ποσοτική ή ποιοτική εκτίμηση.

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (6)

- Διαχείριση Κενών Δεδομένων και Αβεβαιότητας:
  - Το μοντέλο αναδεικνύει τις περιοχές όπου λείπουν μετρήσεις ή επιστημονικές πληροφορίες (Data Gaps).
- Καθοδηγούμενη Δειγματοληψία:
  - Υποδεικνύει πού ακριβώς πρέπει να γίνουν νέες δειγματοληψίες ή μελέτες, εξοικονομώντας πόρους.
- Αναγνώριση Κρίσιμων Παραμέτρων:
  - Βοηθά στον εντοπισμό των μεταβλητών που επηρεάζουν περισσότερο το τελικό αποτέλεσμα του κινδύνου.
- Ιεράρχηση Ερευνητικών Προτεραιοτήτων:
  - Εστιάζει την επιστημονική έρευνα στα μονοπάτια έκθεσης με την υψηλότερη αβεβαιότητα ή επικινδυνότητα.

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (7)

- Ενσωμάτωση Χωρικών και Χρονικών Κλιμάκων:
  - Ορίζει τα φυσικά όρια της περιοχής μελέτης (π.χ. από την πηγή έως τις εκβολές μιας διασυνοριακής λεκάνης).
- Χρονικός Ορίζοντας Έκθεσης:
  - Προσδιορίζει αν η αξιολόγηση αφορά στιγμιαία ατυχήματα (οξεία έκθεση) ή μακροχρόνια διαρροή (χρόνια έκθεση).
- Δυναμικές Μεταβολές του Περιβάλλοντος:
  - Λαμβάνει υπόψη εποχικές διακυμάνσεις (π.χ. παροχές ποταμών, άνεμοι) που επηρεάζουν τη διασπορά των ρύπων.
- Μελλοντικά Σενάρια:
  - Επιτρέπει την ενσωμάτωση πιθανών αλλαγών στη χρήση γης ή την κλιματική αλλαγή στο μέλλον.

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (8)

- Ευελιξία και Αναθεώρηση (Iterative Process):
  - Το θεωρητικό μοντέλο δεν είναι στατικό, προσαρμόζεται καθώς συλλέγονται νέα δεδομένα κατά την ΕΠΚ.
- Σταδιακή Εμβάθυνση (Tiered Approach):
  - Ξεκινά ως απλό/ποιοτικό μοντέλο και εξελίσσεται σε σύνθετο/ποσοτικό αν οι αρχικές ενδείξεις δείχνουν υψηλό κίνδυνο.
- Ενσωμάτωση Νέων Απειλών:
  - Επιτρέπει την προσθήκη νέων ρύπων ή πηγών που δεν είχαν προβλεφθεί στο αρχικό στάδιο.
- Επαλήθευση Πεδίου (Field Validation):
  - Συγκρίνει τις προβλέψεις του θεωρητικού μοντέλου με τα πραγματικά ευρήματα στο πεδίο.

2.3 Αναπτύσσοντας το θεωρητικό μοντέλο (9)

- Θεσμική και Νομική Θωράκιση της ΕΠΚ:
  - Διασφαλίζει ότι η μελέτη καλύπτει τις ειδικές απαιτήσεις των περιβαλλοντικών οδηγιών.
- Πρόληψη Νομικών Αμφισβητήσεων:
  - Ένα διαφανές και συμφωνημένο μοντέλο αντέχει σε δικαστικές προσφυγές ή ενστάσεις από ενδιαφερόμενα μέρη.
- Βάση για το Σχέδιο Διαχείρισης:
  - Αποτελεί τον «οδικό χάρτη» για τον σχεδιασμό μέτρων πρόληψης, παρακολούθησης (monitoring) και αποκατάστασης.
- Τελικό Συμπέρασμα:
  - Η επένδυση χρόνου στην ανάπτυξη ενός πλήρους θεωρητικού μοντέλου αποτρέπει δαπανηρά λάθη στο στάδιο λήψης αποφάσεων.

Ευρωπαϊκές Οδηγίες (European Directives) και κανονιστικά εργαλεία που απαιτούν ΕΚ

- Directive 97/11/EC amending Directive 85/337/EEC on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment;
- Directive 2001/42/EC on strategic environmental assessment;
- Directive 2000/60/EC on establishing a framework for community action in the field of water policy;
- Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds;
- Directive 99/92/EC on explosive atmospheres (ATEX 137);
- EU REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) legislation (EC 1907/2006).

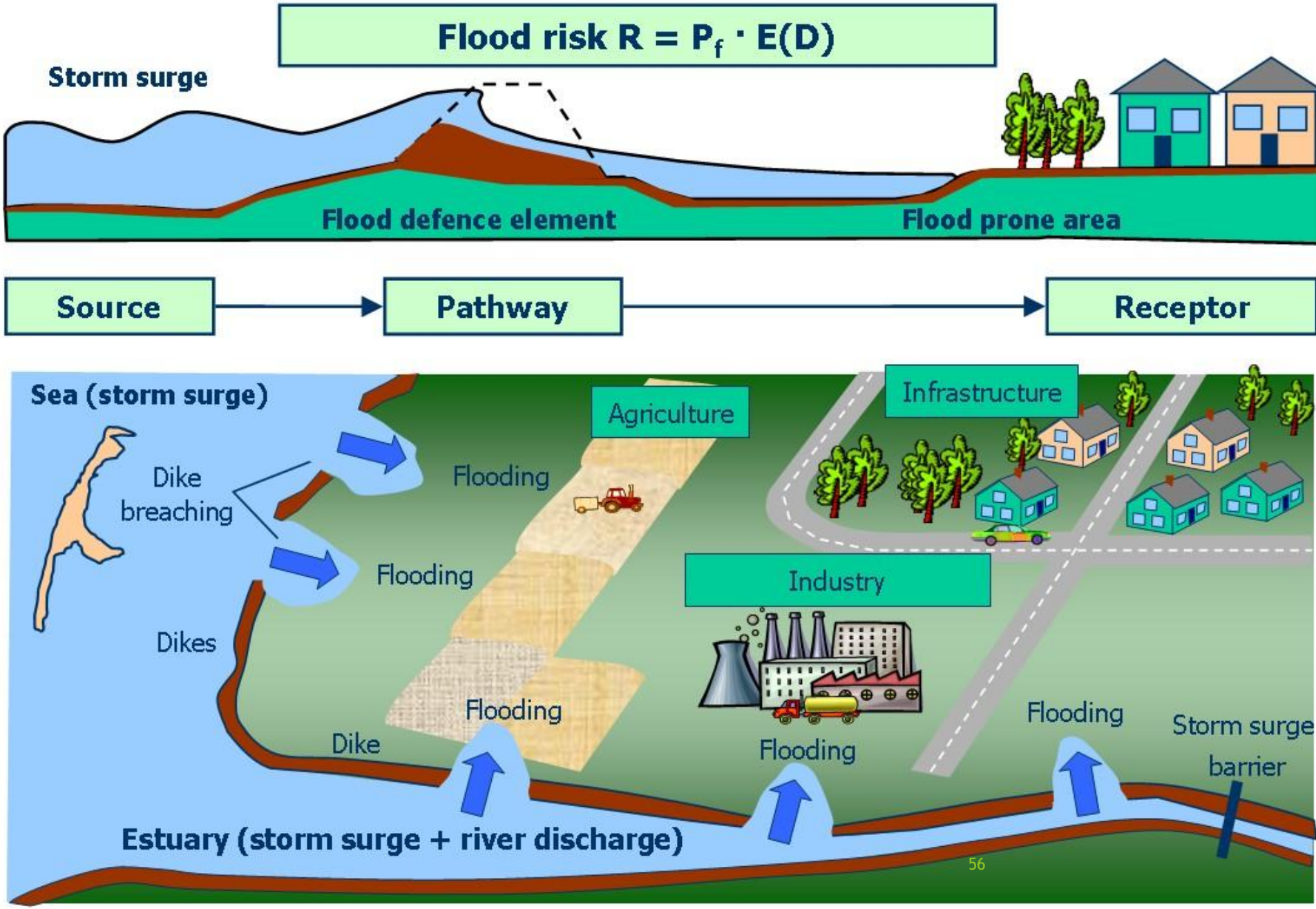
Επιπρόσθετα, υπάρχει νομοθεσία που διασφαλίζει τη συμμετοχή του κοινού στη διαδικασία ΕΠΚ.

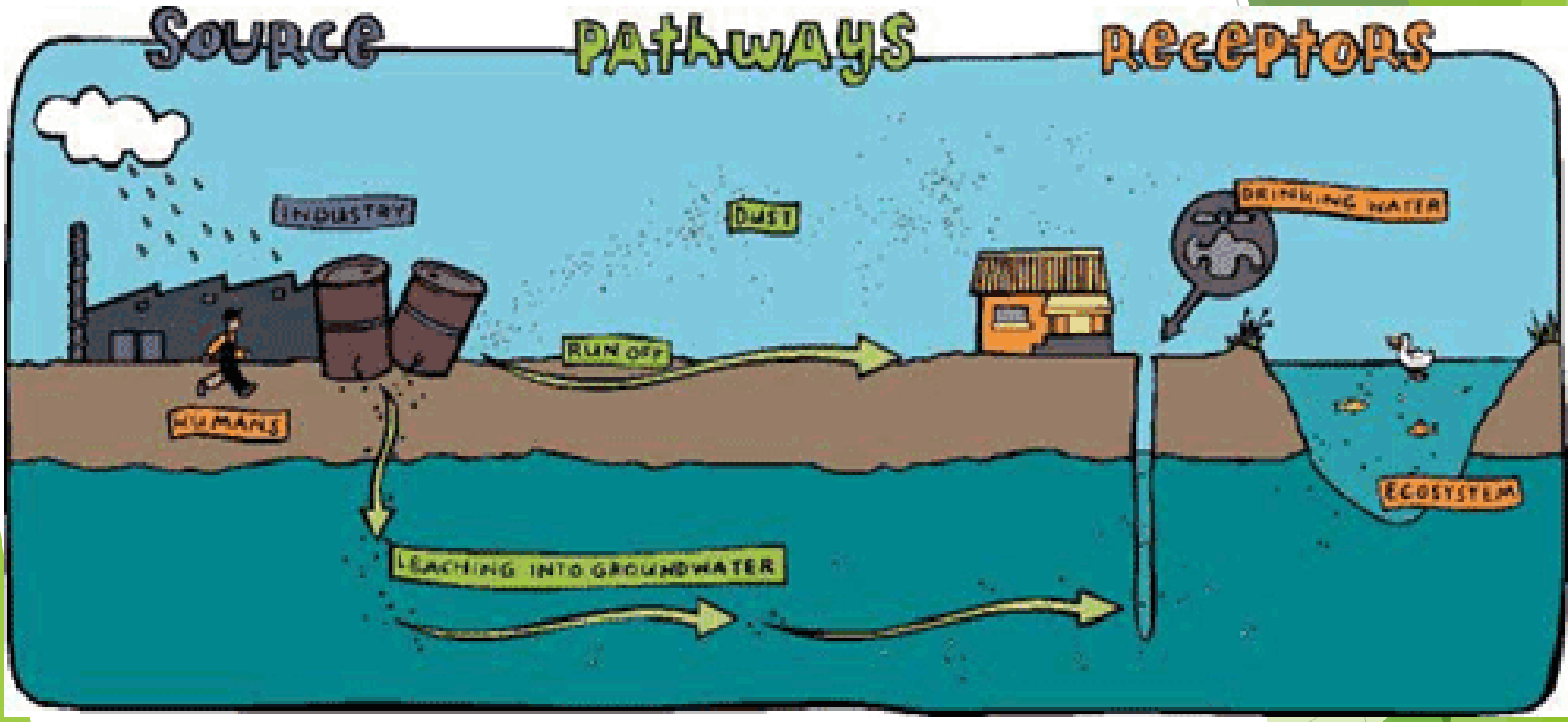
- Μετά την υπογραφή της Aarhus Convention (25 June 1998) η ΕΕ υιοθέτησε το Μάιο του 2003 την Directive 2003/35/EC για συμμετοχή του κοινού για ορισμένα περιβαλλοντικά σχέδια και προσφυγή στη δικαιοσύνη με τις Council Directives 85/337/EEC and 96/61/EC.

www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=506&language=en-US

2.3.1 Πηγή-διαδρομή-αποδέκτης (**Π-Δ-Α**) (1)

- Ένα θεωρητικό μοντέλο αναπαριστά την υποτιθέμενη σχέση μεταξύ **ΠΗΓΗΣ** (**-ΓΩΝ**) μιας απειλής,
- των **ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ** μέσω των οποίων μπορεί να συμβεί η έκθεση και
- των **ΑΠΟΔΕΚΤΩΝ** δηλαδή ατόμων ή ορισμένων χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος που μπορεί να υποστούν βλάβη.


Flood risk R = P_f · E(D)
Storm surge
Flood defence element
Flood prone area
Source
Pathway
Receptor
Sea (storm surge)
Dike breaching
Flooding
Agriculture
Infrastructure
Flooding
Industry
Dikes
Flooding
Flooding
Flooding
Dike
Storm surge barrier
Estuary (storm surge + river discharge)


Source
Pathways
receptors
INDUSTRY
DUST
DRINKING WATER
RUN OFF
HUMANS
ECOSYSTEM
LEACHING INTO GROUNDWATER

Η Πηγή της ρύπανσης (Source) και Ανθρώπινη δραστηριότητα

- Βιομηχανική Προέλευση (Industry): Η πηγή του κινδύνου εντοπίζεται σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και αποθηκευμένους περιέκτες/βαρέλια επικίνδυνων υλικών.

- Διαρροές και Ατυχήματα: Εμφανίζεται διαρροή χημικών ουσιών απευθείας στο έδαφος από φθαρμένα ή κατεστραμμένα βαρέλια αποβλήτων.

- Ανθρώπινος Παράγοντας (Humans): Η παρουσία εργαζομένων ή κατοίκων κοντά στην πηγή υποδηλώνει τόσο την υπαιτιότητα όσο και την άμεση έκθεση σε κίνδυνο.

- Εκτίμηση Κινδύνου: Η αναγνώριση της πηγής αποτελεί το πρώτο βήμα στην Εκτίμηση Περιβαλλοντικού Κινδύνου (ΕΠΚ) για τον προσδιορισμό του τύπου και της τοξικότητας των ρύπων.

Μηχανισμοί και Μονοπάτια μεταφοράς (Pathways)

- Διήθηση στον Υδροφορέα (Leaching into Groundwater): Οι διαρρέουσες χημικές ουσίες εισχωρούν κατακόρυφα στο έδαφος και φτάνουν στα υπόγεια ύδατα.

- Επιφανειακή Απορροή (Run off): Το νερό της βροχής παρασύρει τους ρύπους κατά μήκος της επιφάνειας του εδάφους προς γειτονικές περιοχές.

- Αερομεταφερόμενη Σκόνη/Σωματίδια (Dust): Ρύποι μεταφέρονται μέσω του αέρα με τη μορφή σκόνης ή αιωρούμενων σωματιδίων προς τους οικισμούς.

- Διαχείριση: Η διακοπή ή ο περιορισμός του μονοπατιού (Pathway) αποτελεί βασική στρατηγική αποκατάστασης όταν η απομάκρυνση της πηγής είναι δύσκολη.

Ευάλωτοι δέκτες (Receptors) και Σημεία έκθεσης

- Πόσιμο Νερό και Γεωτρήσεις (Drinking Water): Ο υπόγειος υδροφορέας μολύνεται και ο ρύπος φτάνει μέσω γεώτρησης/πηγαδιού στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

- Οικιστικό Περιβάλλον και Κατοικίες: Οι κάτοικοι των γειτονικών σπιτιών εκτίθενται μέσω του πόσιμου νερού, της εισπνοής σκόνης και της επιφανειακής απορροής.

- Υδάτινα Οικοσυστήματα (Ecosystem): Ο ρύπος καταλήγει σε επιφανειακά σώματα νερού (λίμνες, ποτάμια), απειλώντας τη θαλάσσια και πανίδα/χλωρίδα (ψάρια, πτηνά).

- Σχόλιο Επικινδυνότητας: Η ύπαρξη πολλαπλών δεκτών αυξάνει τη συνολική διακινδύνευση, καθώς επηρεάζονται ταυτόχρονα η δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Συνδυαστική αξιολόγηση και Περιβαλλοντικά συμπεράσματα

- Ολοκληρωμένο Μοντέλο SPR (Source-Pathway-Receptor): Για να υπάρξει περιβαλλοντικός κίνδυνος, πρέπει να υφίσταται ενεργή σύνδεση και των τριών στοιχείων (Πηγή -> Διαδρομή -> Δέκτης).

- Πολλαπλά Μονοπάτια Έκθεσης: Ο ίδιος ρύπος μπορεί να φτάσει στους δέκτες μέσω διαφορετικών οδών (αέρας, έδαφος, υπόγειο νερό, επιφανειακή απορροή).

- Προληπτική Προστασία: Η πρόληψη της διαρροής στην πηγή (σωστή αποθήκευση αποβλήτων) αποτρέπει την αλυσίδα επιπτώσεων σε ολόκληρο το οικοσύστημα.

- Συνεκτίμηση Χρονικού Ορίζοντα: Η μεταφορά μέσω των υπογείων υδάτων (leaching) είναι μια αργή διαδικασία, που σημαίνει ότι οι επιπτώσεις στο πόσιμο νερό μπορεί να εμφανιστούν μετά από χρόνια.

2.3.1 Πηγή-διαδρομή-αποδέκτης (**Π-Δ-Α**) (2)

Η πρόθεση είναι:

- να παρουσιαστεί ο στόχος,
- η διασαφήνιση των τμημάτων του Περιβάλλοντος που απειλούνται και
- να τεθούν τα όρια της ΕΚ

2.3.1 Πηγή-διαδρομή-αποδέκτης (**Π-Δ-Α**) (3)

- Απαραίτητη Προϋπόθεση Ύπαρξης Κινδύνου:
  - Για να θεωρηθεί ότι υφίσταται περιβαλλοντικός κίνδυνος, πρέπει να υπάρχει μια ενεργή αλυσίδα/σύνδεση και των τριών στοιχείων (Πηγή -> Διαδρομή -> Αποδέκτης).
  - Εάν διακοπεί έστω και ένας σύνδεσμος της αλυσίδας (π.χ. απουσία διαδρομής έκθεσης), ο πραγματικός κίνδυνος μηδενίζεται.

- Πολλαπλότητα Συνδέσεων:
  - Μία Πηγή μπορεί να διοχετεύει ρύπους σε πολλαπλές Διαδρομές (π.χ. ταυτόχρονα στον αέρα, το έδαφος και τα υπόγεια ύδατα).
  - Ένας Αποδέκτης μπορεί να εκτίθεται ταυτόχρονα σε κίνδυνο από διαφορετικά μονοπάτια μεταφοράς.

2.3.1 Πηγή-διαδρομή-αποδέκτης (**Π-Δ-Α**) (4)

- Στρατηγικές Παρέμβασης και Διαχείρισης Κινδύνου:
  - Έλεγχος στην Πηγή: Εξάλειψη, αντικατάσταση επικίνδυνων υλικών ή σωστή αποθήκευση και επεξεργασία αποβλήτων.
  - Παρέμβαση στη Διαδρομή: Κατασκευή φυσικών εμποδίων (π.χ. στεγανές μεμβράνες, αναχώματα, φίλτρα) ή αποκατάσταση του εδάφους.
  - Προστασία του Αποδέκτη: Πολεοδομικοί περιορισμοί, ζώνες προστασίας γύρω από γεωτρήσεις πόσιμου νερού, χρήση μέσων ατομικής προστασίας.

2.3.1 Πηγή-διαδρομή-αποδέκτης (**Π-Δ-Α**) (5)

- Χρονικές και Χωρικές Διαστάσεις του Μοντέλου:
  - Χωρική Διάσταση: Η διαδρομή μπορεί να επεκτείνεται σε τοπικό, περιφερειακό ή ακόμα και διασυνοριακό επίπεδο (π.χ. διασυνοριακή ροή ποταμών Νέστου/Έβρου).
  - Χρονική Διάσταση: Η μεταφορά ενός ρύπου μέσω μιας διαδρομής (π.χ. διήθηση στον υπόγειο υδροφορέα) μπορεί να διαρκέσει από ώρες έως δεκαετίες.
  - Καθυστερημένη Εμφάνιση (Time-lag): Οι επιπτώσεις στον Αποδέκτη ενδέχεται να γίνουν αντιληπτές πολύ μετά την αρχική διαρροή στην Πηγή.

2.3.1 Πηγή-διαδρομή-αποδέκτης (**Π-Δ-Α**) (6)

- Πλεονεκτήματα στη Διαδικασία Εκτίμησης Κινδύνου (ΕΚ):
  - Διορθωτικός Σχεδιασμός: Διευκολύνει την ιεράρχηση των απαιτούμενων μέτρων εξυγίανσης/αποκατάστασης.
  - Οπτικοποίηση και Επικοινωνία: Παρέχει ένα απλό και κατανοητό σχήμα για την επικοινωνία του κινδύνου (Risk Communication) προς τους λήπτες αποφάσεων και το κοινό.
  - Μείωση Αβεβαιότητας: Βοηθά στην αναγνώριση των κενών στα δεδομένα (π.χ. άγνωστοι ρυθμοί διασποράς στη διαδρομή) και στην κατεύθυνση στοχευμένων δειγματοληψιών.

2.4 Ανακεφαλαίωση

Οι περισσότεροι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι έχουν διαστάσεις και στο **χώρο και στο χρόνο**. Εγκαίρως πρέπει να οριστεί το:

- τι (συμβαίνει)
- σε ποιον (ή σε ποιο τμήμα του Περιβάλλοντος),
- που (σε ποια θέση) και
- πότε (χρονικά).
- Η ξεκάθαρη και αδιαμφισβήτητη διατύπωση, από την αρχή, του προβλήματος θα ορίσει τη μέθοδο εκτίμησης και τη σωστή διαχείριση.
- Η εμπλοκή των ενδιαφερομένων μερών στην διατύπωση του προβλήματος είναι επίσης ένα καίριο σημείο, όταν είναι εφικτό να γίνει.
- Η ανάπτυξη ενός θεωρητικού μοντέλου δίνει οπτικά τις υποτιθέμενες σχέσεις μεταξύ **Πηγής-Διαδρομής-Αποδεκτών**.

Αναφορές

- Loupa Rea, Stavros Stathopoulos, Risk Assessments notes
- Few, R., Brown, K. And Tompkins, E. L. (2007) Public participation and climate change adaptation: Avoiding the illusion of inclusion. Climate Policy, 7: 46-59.
- Finger, M., Allouche, J. and Luis-Manso, P. (2007) Water and liberalisation: European water scenarios. London: IWA Publishing.
- Petts, J., Pollard, S. J. T., Rocks, S. A. and Muro, M. (2010) Engaging others in environmental risk assessment: why, when and how. University of Birmingham and Cranfield University, UK. Available at: http://www.cranfield.ac.uk/sas/risk/engaging%20others%20in%20environmental%20risk%20assessment-%20why,%20when%20and%20how.pdf
- SNIFFER (2005) Groundwater concepts visualisation tool. Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research (SNIFFER).
- The World Bank (2006) Sustainable land management: challenges, opportunities, and trade-offs. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.