

Αξιολόγηση κινδύνου και στρατηγικές προστασίας από ραδιολογικές και πυρηνικές έκτακτες ανάγκες



Κ. Καρφόπουλος, Δ. Μητράκος, Κ. Ποτηριάδης, Ε. Καρίνου Χ. Χουσιάδας
Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος
Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ)
konstantinos.karfopoulos@eeae.gr

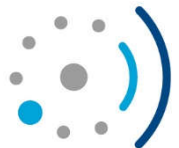


3ο Επιστημονικό Forum για τη μείωση της
Διακινδύνευσης από Καταστροφές στην Ελλάδα
5 & 6 Μαρτίου 2020

Περιεχόμενα



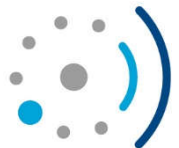
- Εισαγωγή - ΕΕΑΕ
- Νομοθετικό Κανονιστικό πλαίσιο
- Αξιολόγηση κινδύνου και στρατηγικές προστασίας
- Μελλοντικές δράσεις / πρωτοβουλίες



Περιεχόμενα

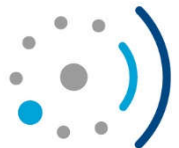


- Εισαγωγή - ΕΕΑΕ
- Νομοθετικό Κανονιστικό πλαίσιο
- Αξιολόγηση κινδύνου και στρατηγικές προστασίας
- Μελλοντικές δράσεις / πρωτοβουλίες



Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας

- Ρυθμιστική αρχή αρμόδια για τον έλεγχο, τη ρύθμιση και την εποπτεία του τομέα πυρηνικής ενέργειας, πυρηνικής τεχνολογίας, ραδιολογικής, πυρηνικής ασφάλειας και ακτινοπροστασίας
- ΝΠΔΔ, υπό την εποπτεία του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων



Ταυτότητα

Αποστολή

Η προστασία πληθυσμού, εργαζομένων και περιβάλλοντος από τις iontízουσες και τις τεχνητά παραγόμενες μη iontízουσες ακτινοβολίες.

Όραμα

Να λειτουργούμε ως **σύγχρονη ρυθμιστική αρχή**, στους τομείς της ραδιολογικής προστασίας και πυρηνικής ασφάλειας, που απολαμβάνει εμπιστοσύνης και αναγνώρισης σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, και ως **πρότυπη υπηρεσία** που ανταποκρίνεται με υπευθυνότητα στο δημόσιο ρόλο της.

Αξίες

Αμεροληψία και Ακεραιότητα, Επάρκεια, Ποιότητα και Αξιοπιστία, Διαφάνεια, Κοινωνική ευθύνη, Αριστεία, Εξωστρέφεια.



Ο ρόλος της ΕΕΑΕ

Ρυθμίζουμε



Ελέγχουμε



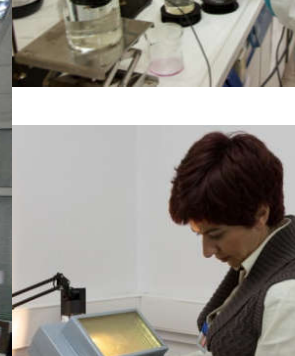
Εκπαιδευόμε



Ερευνούμε



Παρέχουμε υπηρεσίες



Εκπροσωπούμε

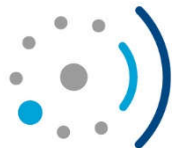


Ενημερώνουμε



Αδειοδοτούμε

Αποκρινόμαστε σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης



www.eeae.gr

Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης

ISO 9001

ISO 17025

- μετρήσεις δοσιμέτρων σώματος και άκρων
- μετρήσεις γ-φασματοσκοπίας
- μετρήσεις ραδονίου
- βαθμονομήσεις οργάνων
- μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικών πεδίων

ISO 17020

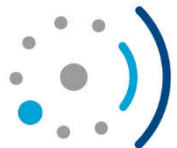
Φορέας ελέγχου τύπου A

ISO 29990

Σχεδιασμός, ανάπτυξη και παροχή υπηρεσιών μη τυπικής εκπαίδευσης και κατάρτισης



- Νοοτροπία ασφάλειας – safety culture
- Διοίκηση μέσω στόχων



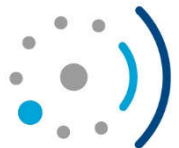
www.eeae.gr

IAEA Safety Standards
"Leadership and Management for Safety", GSR Part 2

Περιεχόμενα



- Εισαγωγή - ΕΕΑΕ
- Νομοθετικό Κανονιστικό πλαίσιο
- Αξιολόγηση κινδύνου και στρατηγικές προστασίας
- Μελλοντικές δράσεις / πρωτοβουλίες



Ραδιολογικά/πυρηνικά περιστατικά (1)

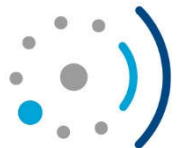


Τεχνολογικά
ατυχήματα

- Πυρηνικοί Αντιδραστήρες
- Ακτινοθεραπεία
- Βιομηχανικοί Ακτινοβολητές
- Ορφανές/ κλεμμένες ραδιενεργές πηγές
- Μεταφορά ραδιενεργών υλικών

Τρομοκρατικές
ενέργειες

- Μηχανισμός διασκορπισμού ραδιενέργειας (Dirty bombs)
- Εξωτερική έκθεση σε ακτινοβολία



Νομοθετικό πλαίσιο

Τεχνολογικά ατυχήματα

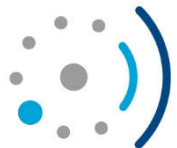
ΥΑ 1299/2003 (ΦΕΚ 423 Β'/10-4-2003): Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας «Ξενοκράτης»

Ρόλος ΕΕΑΕ σε περίπτωση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης

Ν.4310 Έρευνα, Τεχνολογική Ανάπτυξη και Καινοτομία και άλλες διατάξεις (ιδίως Κεφάλαιο Ε' - Διαχείριση Πυρηνικής Ενέργειας, Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας- Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ), άρθρα 39-46 και άρθρο 90)

Ακτινοπροστασία

ΠΔ.101/2018 Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2013/59/Ευρατόμ του Συμβουλίου, της 5ης Δεκεμβρίου 2013, για τον καθορισμό βασικών προτύπων ασφάλειας για την προστασία από τους κινδύνους που προκύπτουν από τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες



ΠΔ101/2018 ← Directive 2013/59/Euratom

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2013/59




Βασικά πρότυπα ασφάλειας για την προστασία από τους κινδύνους που προκύπτουν από τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες

- Directive 96/29/Euratom, Basic Safety Standards
- Directive 97/43/Euratom, Medical Exposures
- Directive 89/618/Euratom, Public Information
- Directive 90/641/Euratom, Outside Workers
- Directive 2003/122/Euratom, Control of high-activity sealed radioactive sources and orphan sources
- Commission Recommendation 90/143/Euratom, Radon

Προεδρικό διάταγμα 101





Η έως τώρα
εμπειρία & πρακτική

Ευρωπαϊκή Οδηγία –
Νέο ρυθμιστικό πλαίσιο

Θέματα έκτακτης ανάγκης: σημαντικές αλλαγές

- Ο σχεδιασμός του συστήματος διαχείρισης έκτακτης ανάγκης στηρίζεται στην **Εθνική Αξιολόγηση Κινδύνου**.
- Εισάγονται τα **επίπεδα αναφοράς (20-100 mSv)**, που επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση της προστασίας των ατόμων
- Πέρα της προστασίας του κοινού λαμβάνονται **υπόψη και άλλα κοινωνικά κριτήρια**.
- Τα σχέδια έκτακτης ανάγκης περιλαμβάνουν προβλέψεις **για τη μετάβαση από την κατάσταση έκτακτης ανάγκης** σε κατάσταση υφιστάμενης έκθεσης (τερματισμός έκτακτης ανάγκης)
- Η εμπλοκή **και η διαβούλευση των ενδιαφερόμενων μερών** καθίσταται στοιχείο του συστήματος διαχείρισης

IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Preparedness and Response
for a Nuclear or
Radiological Emergency

Jointly sponsored by the
FAO, IAEA, ICAO, ILO, IMO, INTERPOL,
OECD/NEA, PAHO, CTBTO, UNEP, OCHA, WHO, WMO



General Safety Requirements

No. GSR Part 7



Κατευθυντήριες γραμμές

Θέματα έκτακτης ανάγκης: σημαντικές αλλαγές

- Ο σχεδιασμός του συστήματος διαχείρισης έκτακτης ανάγκης στηρίζεται στην **Εθνική Αξιολόγηση Κινδύνου**.
- Εισάγονται τα **επίπεδα αναφοράς (20-100 mSv)**, που επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση της προστασίας των ατόμων
- Πέρα της προστασίας του κοινού λαμβάνονται **υπόψη και άλλα κοινωνικά κριτήρια**.
- Τα σχέδια έκτακτης ανάγκης περιλαμβάνουν προβλέψεις **για τη μετάβαση από την κατάσταση έκτακτης ανάγκης** σε κατάσταση υφιστάμενης έκθεσης (τερματισμός έκτακτης ανάγκης)
- Η εμπλοκή **και η διαβούλευση των ενδιαφερόμενων μερών** καθίσταται στοιχείο του συστήματος διαχείρισης

IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Preparedness and Response
for a Nuclear or
Radiological Emergency

Jointly sponsored by the
FAO, IAEA, ICAO, ILO, IMO, INTERPOL,
OECD/NEA, PAHO, CTBTO, UNEP, OCHA, WHO, WMO



General Safety Requirements

No. GSR Part 7

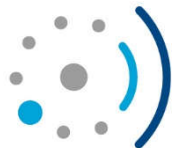


Κατευθυντήριες γραμμές

Περιεχόμενα



- Εισαγωγή - ΕΕΑΕ
- Νομοθετικό Κανονιστικό πλαίσιο
- Αξιολόγηση κινδύνου και στρατηγικές προστασίας
- Μελλοντικές δράσεις / πρωτοβουλίες



Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (ΑΔΚΕΑ)

- Συνιστά τη βάση για τη ρύθμιση του εθνικού συστήματος διαχείρισης ραδιολογικών ή πυρηνικών εκτάκτων αναγκών.
- Προβλέπεται η περιοδική αναθεώρησή του
- Βάσει αυτής εκπονούνται ή αναθεωρούνται τα **Ειδικά Σχέδια Απόκρισης** σε ραδιολογική ή πυρηνική έκτακτη ανάγκη (**ΕΣΑΡΠΕΑ**):
 - **υπό το συντονισμό της ΓΓΠΠ**
 - **δεν συμπεριλαμβάνονται τα σενάρια που αφορούν κακόβουλες πράξεις (ειδικό σχέδιο ΧΒΡΠ - αρμοδιότητα ΓΓΠΠ)**

Ραδιολογικές και πυρηνικές έκτακτες ανάγκες
Αξιολόγηση κινδύνου και στρατηγικές προστασίας
(ΑΔΚΕΑ της παρ. 2 του άρθρου 97 του π.δ. 101/2018)

Δ. Μητράκος
ΕΛΕ Γ, Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας

Έκδοση 1^η
Ιούνιος 2019

Συντάχθηκε από	Ελέγχθηκε από	Εγκρίθηκε από
Δ. Μητράκος	Χ. Χουσιάδας	ΔΣ ΕΕΑΕ

Σελ. 1 από 84

1^η Έκδοση 2019
Εγκρίθηκε από το ΔΣ ΕΕΑΕ,
υποβλήθηκε αρμοδίως στον ΓΓΠΠ

Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (ΑΔΚΕΑ)

Σύστημα Διαχείρισης ΡΠΕΑ

Ν. 3013/2002, Ξενοκράτης
πδ 101/2018, ΚΥΑ 45872/26.03.2019

Οι προσδιορισθείσες δυνητικές καταστάσεις που αφορούν τη χώρα μας είναι τέσσερις (4):

- Ατύχημα σε πυρηνοκίνητο πλοίο
- Ατύχημα σε πυρηνικό σταθμό εκτός συνόρων
- Ατύχημα σε εγκαταστάσεις εντός της χώρας
- Ραδιολογική έκτακτη ανάγκη σε απρόβλεπτη τοποθεσία

Αξιολόγηση κινδύνων

Σχέδιο (1)

- Στρατηγική Προστασίας
- Αρμοδιότητες επέμβασης
- Συντονισμός φορέων
- Επικοινωνία των φορέων

...

Σχέδιο (v)

- Στρατηγική Προστασίας
- Αρμοδιότητες επέμβασης
- Συντονισμός φορέων
- Επικοινωνία των φορέων

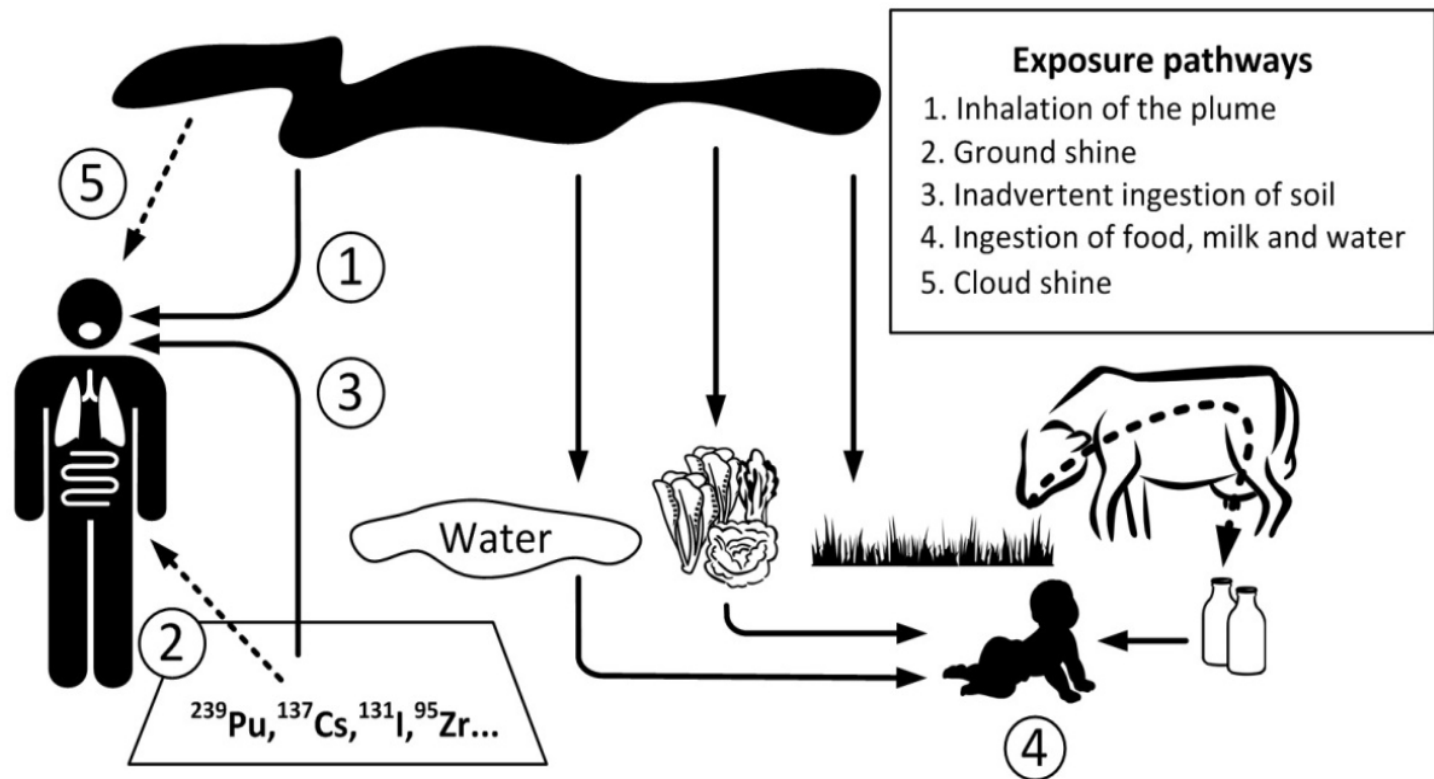
Εσωτερικό Σχέδιο
ΕΑ εγκατάστασης /
οργανισμού

Σχέδιο ΕΑ εμπλεκόμενων φορέων

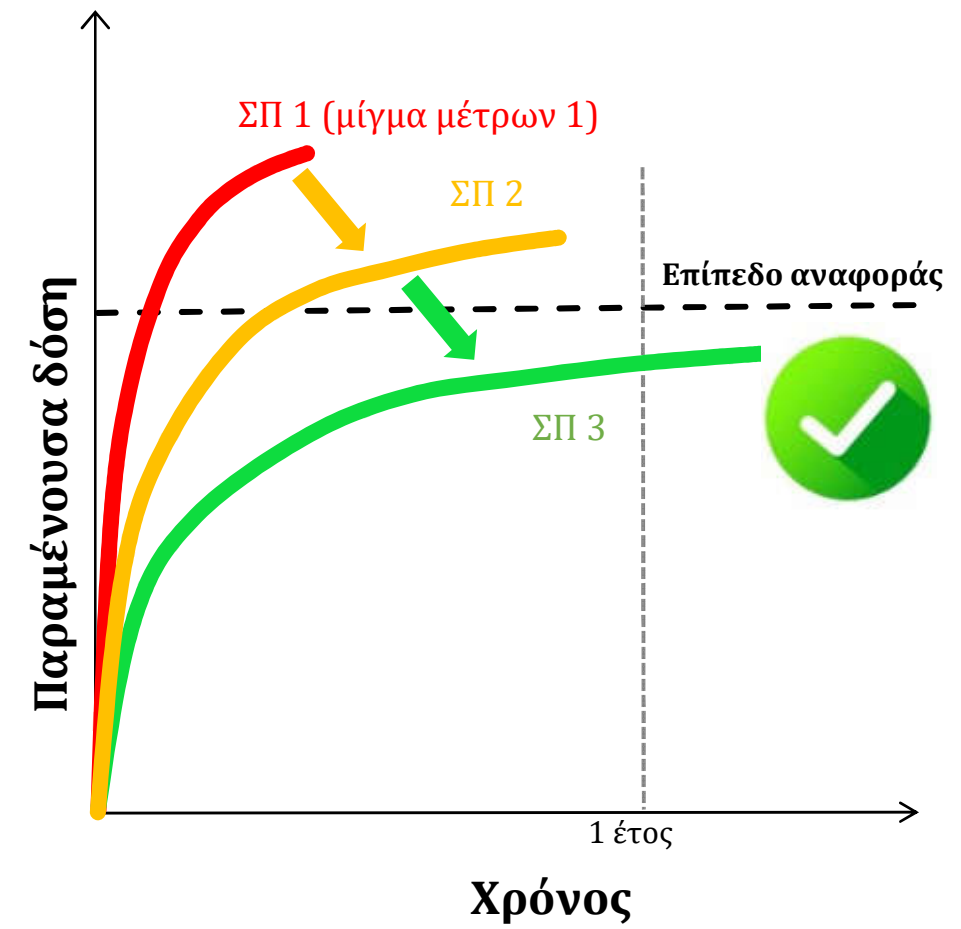


Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης

Βάση αξιολόγησης



Προσδιορισμός, βελτιστοποίηση στρατηγικής προστασίας (ΣΠ)



Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης Ατύχημα σε πυρηνοκίνητο πλοίο



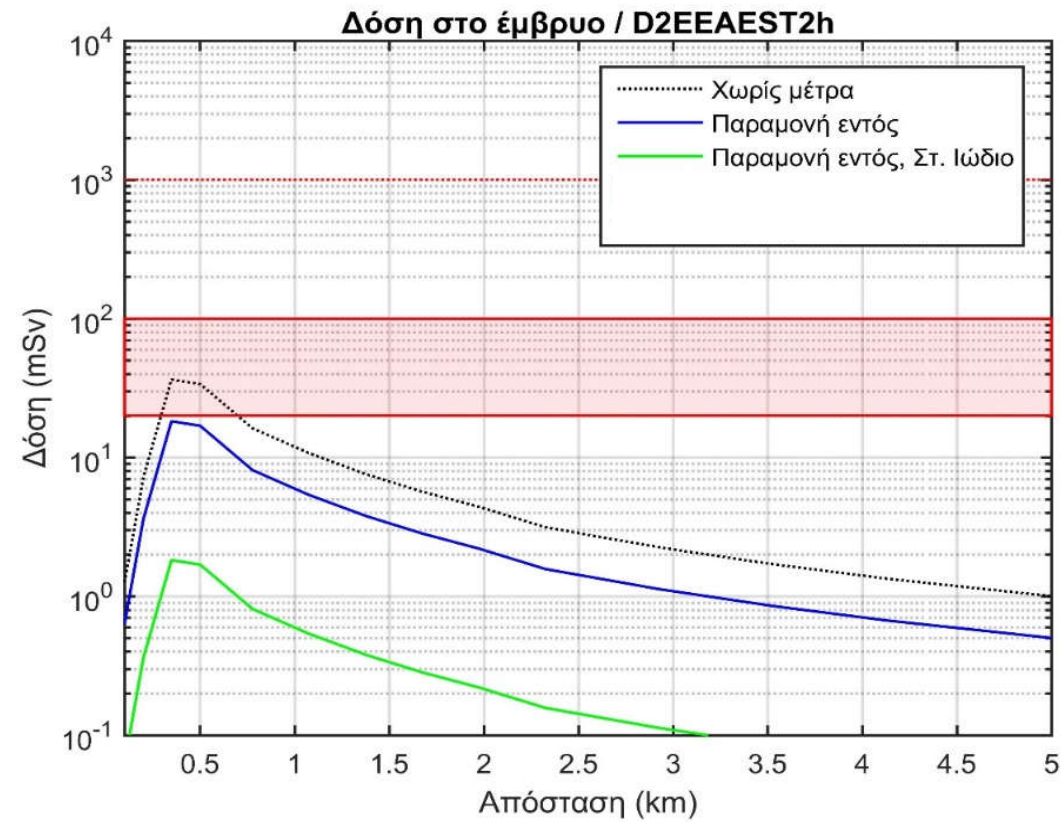
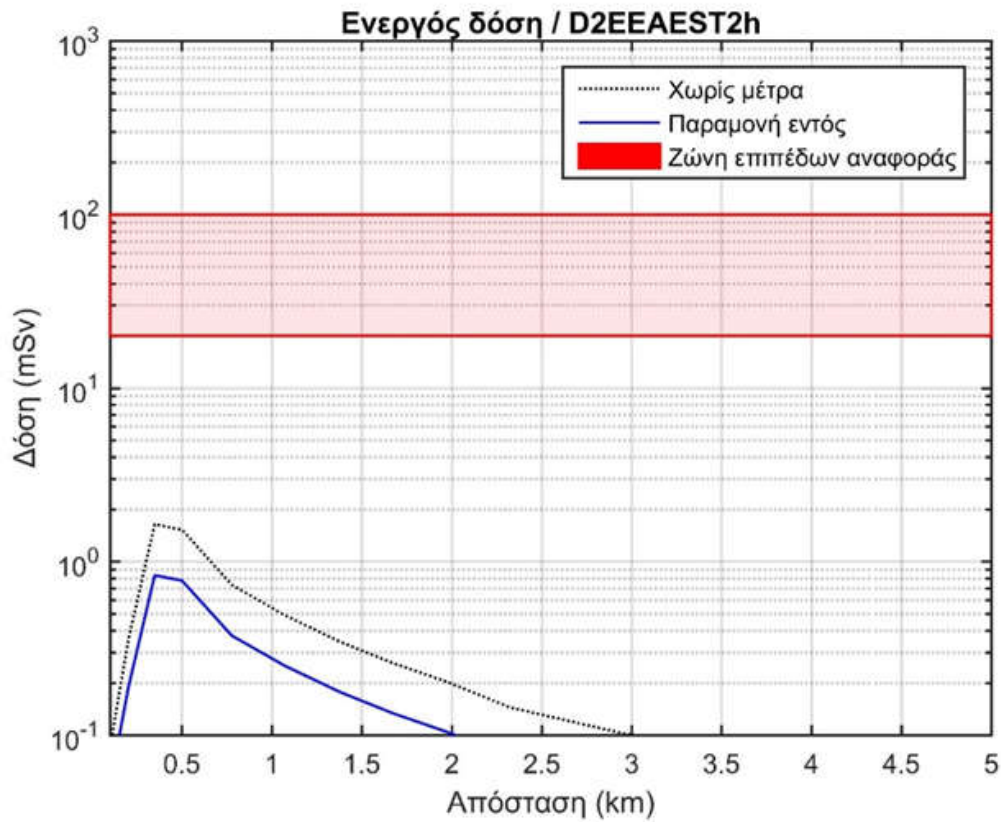
- **Αεροπλανοφόρο** τύπου Nimitz
- **Μείζον ατύχημα** κατά τον ελλιμενισμό του πλοίου (τήξη της καρδιάς)
- Σχετικά με τον **όρο πηγής**
 - Λήφθηκαν δεδομένα από σχετική μελέτη της ARPANSA, πιο ρεαλιστική προσέγγιση
- **Μετεωρολογικά δεδομένα**
 - Διεύθυνση ανέμου / Ένταση ανέμου / Κατηγορία ευστάθειας
- **Δοσιμετρική βάση αξιολόγησης**
 - Ενεργός δόση
 - Ισοδύναμη δόση στο θυροειδή παιδιού / έμβρυο



RODOS

Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης Ατύχημα σε πυρηνοκίνητο πλοίο

Ενεργός δόση σε ενήλικα και έμβρυο για την περίπτωση του
σεναρίου βάσης (απομάκρυνση εντός 2h)



Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης

Ατύχημα σε πυρηνοκίνητο πλοίο

- **Απομάκρυνση <2h**

- Παραμονή εντός σε ακτίνα <1 km
- Έλεγχος διανομής και κατανάλωσης τοπικά παραγομένων τροφίμων σε ακτίνα < 6 km

- **Απομάκρυνση >2h**

- Λήψη μέτρων για 2 ειδικές ομάδες πληθυσμού: εγκύους, παιδιά
- Έλεγχος διανομής και κατανάλωσης τοπικά παραγομένων τροφίμων σε μεγαλύτερη ακτίνα

Κρίσιμες Παράμετροι Σχεδιασμού

- Επικοινωνία – έγκαιρη ειδοποίηση
- Συνεχής παρακολούθηση της συγκέντρωσης στον αέρα και συλλογή αξιόπιστων μετεωρολογικών δεδομένων
- Άμεση εκτίμηση της ραδιορύπανσης
- Στρατηγική δειγματοληψιών (πχ. τρόφιμα)



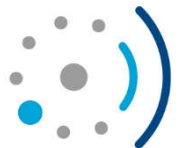
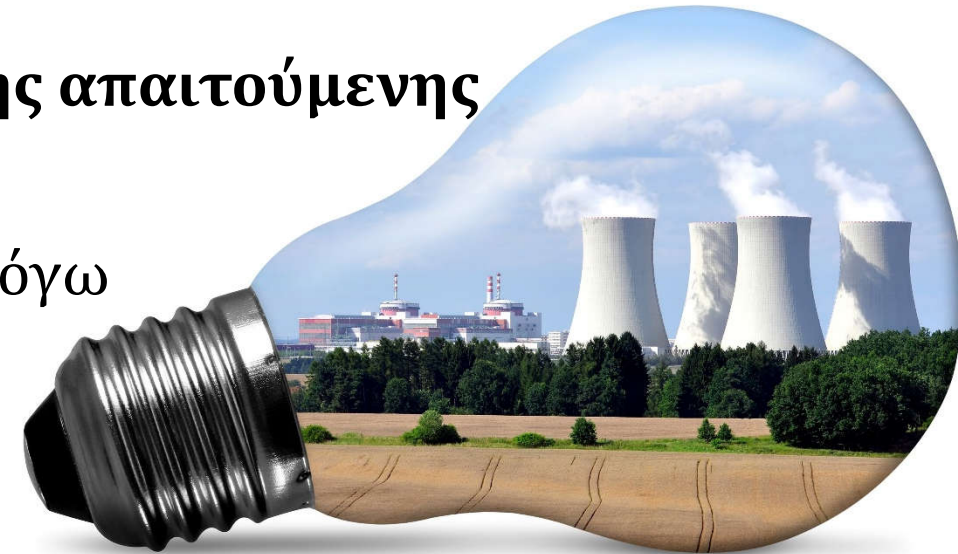
Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης Ατύχημα σε πυρηνικό σταθμό εκτός συνόρων

Σενάριο: Ατύχημα σε γειτονικό πυρηνικό σταθμό και σε απόσταση 250 km από τα βόρεια σύνορα της χώρας.

- **Δυσμενή σενάρια** έκλυσης και δυσμενείς καιρικές συνθήκες:
 - Πολύπλοκη παρατεταμένη έκλυση όμοια με Fukushima
 - Απλή έκλυση σταθερού ρυθμού με σημαντική υπερεκτίμηση των επιπτώσεων

Σκοπός: Εκτίμηση και του επιπέδου και του είδους της απαιτούμενης προετοιμασίας

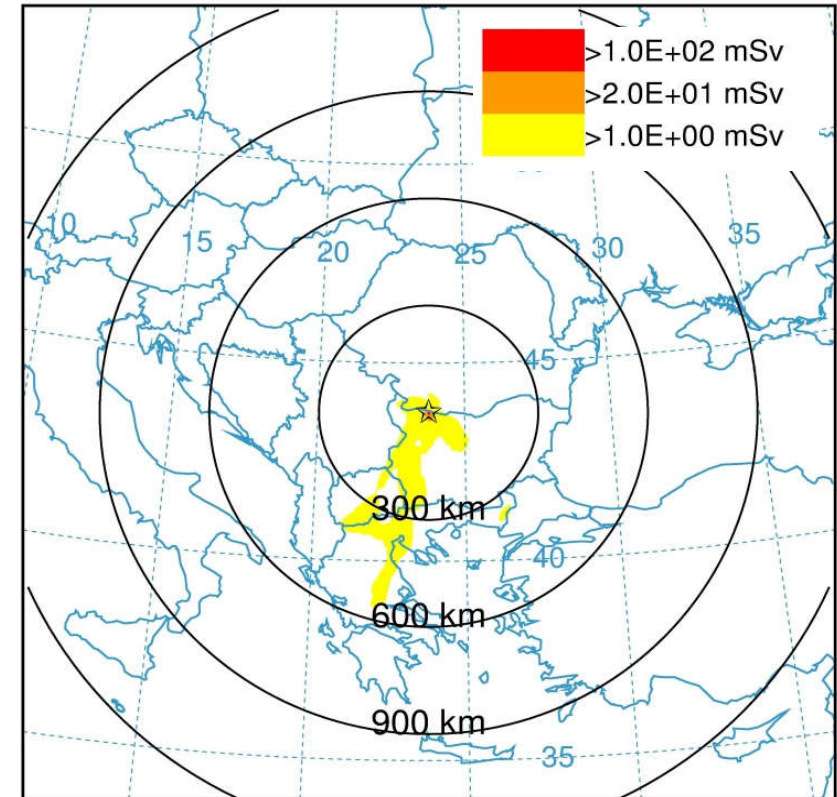
- Δεν αναμένονται **άμεσα αποτελέσματα** κυρίως λόγω της απόστασης



Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης Ατύχημα σε πυρηνικό σταθμό εκτός συνόρων

Κώδικες: Hysplit, JRODOS

- Μια σημαντική έκλυση είναι πιθανό να έχει αντίκτυπο στη χώρα, **ΔΕΝ** θα αποτελέσει όμως **άμεσο κίνδυνο** για την υγεία του πληθυσμού.
- Τα πιθανά επίπεδα έκθεσης του πληθυσμού, **δεν δικαιολογούν**, πέραν των συστάσεων και οδηγιών για την προστασία του ευαίσθητου πληθυσμού κατά τη διέλευση του νέφους, **τη λήψη επειγόντων μέτρων**, όπως η λήψη σταθερού ιωδίου ή η άμεση μετακίνηση του πληθυσμού, καθώς δεν αναμένεται να έχουν μετρήσιμο αντίκτυπο στην υγεία του πληθυσμού.
- Παράθυρο χρόνου της τάξης **της 1 ημέρας, έως την είσοδο του νέφους στη χώρα.**



Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης Ατύχημα σε πυρηνικό σταθμό εκτός συνόρων

Κρίσιμες Παράμετροι Σχεδιασμού

- **Μεγάλη αβεβαιότητα** σε τέτοιου είδους ατυχήματα, συστήνεται
 - η παροχή συστάσεων στον πληθυσμό, πριν ακόμα υπάρξουν σχετικές μετρήσεις
 - η εφαρμογή μέτρων για τον έλεγχο των τροφίμων / χρήση του ορίου $OIL_{3y} = 1\mu Sv/y$
- **Εκτεταμένος ραδιολογικός χαρακτηρισμός**
 - Ρυθμός δόσης σύγκριση με OIL_{3y}
 - Μέτρηση δειγμάτων
- Έλεγχος εισαγόμενων προϊόντων
- Ενημέρωση Ελλήνων στη χώρα του ατυχήματος
- Εμπιστοσύνη πολιτών

Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης Ατύχημα σε εγκατάσταση εντός της χώρας

- **Πρακτικές υπό κανονιστικό έλεγχο**, εγκαταστάσεις στις οποίες φυλάσσονται ή χρησιμοποιούνται πηγές
 - Νοσοκομεία / Βιομηχανίες / Ερευνητικές εγκαταστάσεις
 - **Σχέδιο έκτακτης ανάγκης / Εκπαίδευση & ενημέρωση προσωπικού**
- **Έκτακτη ανάγκη**
 - Απώλεια προστασίας / θωράκισης
 - Διασπορά ραδιονουκλιδίου λόγω θραύσης ή τήξης
- **Δεν αναμένονται συνέπειες εκτός της εγκατάστασης**
- **Σοβαρές συνέπειες εντός της εγκατάστασης**

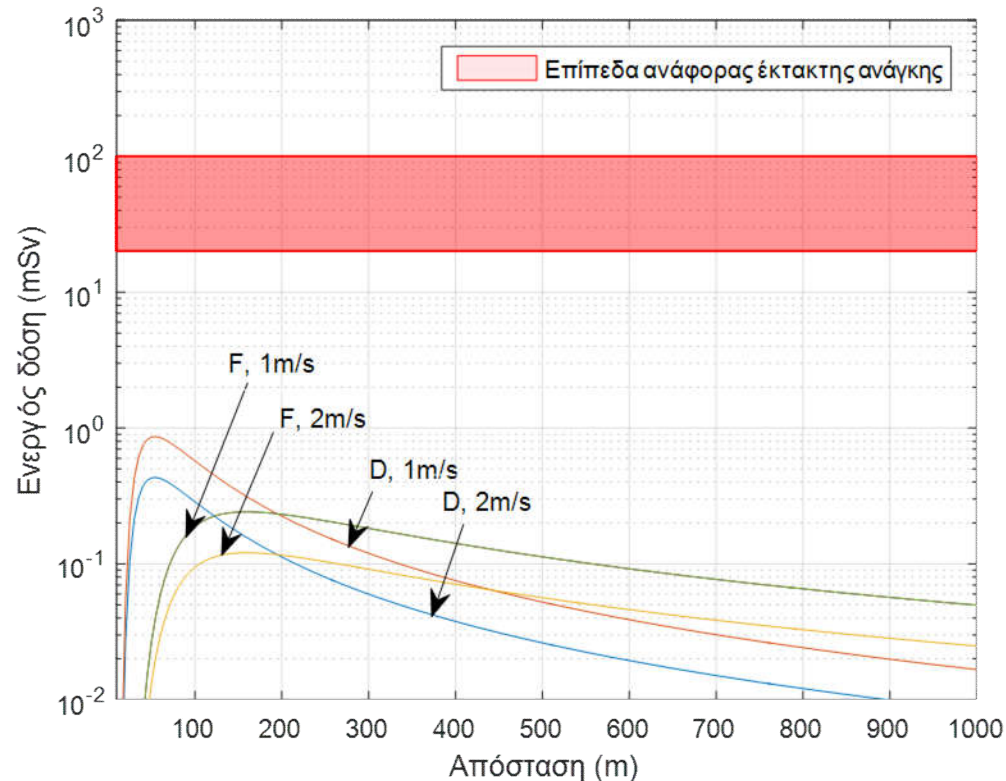


Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης Ατύχημα σε εγκατάσταση εντός της χώρας

- Δεν απαιτείται η λήψη ειδικών μέτρων για την προστασία του πληθυσμού εκτός της εγκατάστασης

Παράδειγμα δυσμενούς σεναρίου

- Μεγάλη φωτιά στο ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ στην οποία εμπλέκεται ολόκληρη η ποσότητα ραδιενεργών υλικών που φυλάσσονται στην εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων και ραδιενεργών πηγών



Κρίσιμες Παράμετροι Σχεδιασμού

- Ενημέρωση και η επαρκής προστασία των εργαζομένων έκτακτης ανάγκης
- Αποτελεσματική επικοινωνία και ενημέρωση του πληθυσμού
- Περιοδική αξιολόγηση και εκπαίδευση στα σχέδια έκτακτης ανάγκης των οργανισμών

Αξιολόγηση των δυνητικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης Ραδιολογική έκτακτη ανάγκη σε απρόβλεπτη τοποθεσία

Παραδείγματα τέτοιων περιστατικών:

- Έκτακτη ανάγκη με την **εμπλοκή ραδιενεργής πηγής εκτός ελέγχου**.
- Ατύχημα κατά τη μεταφορά ραδιενεργών υλικών κατά **το οποίο δεν αναμένονται συνέπειες**.
- Πτώση δορυφόρου που περιέχει ραδιενεργά υλικά.



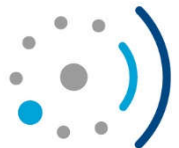
Κρίσιμες Παράμετροι Σχεδιασμού

- Στόχος η προστασία εργαζομένων, κοινού, περιβάλλοντος αλλά και **η ανάκτηση της πηγής**
- Αποτροπή (κανονιστικό πλαίσιο, άμυνα σε βάθος, εκπαίδευση, ενημέρωση, αναγνώριση κινδύνων)

Περιεχόμενα



- Εισαγωγή - ΕΕΑΕ
- Νομοθετικό Κανονιστικό πλαίσιο
- Αξιολόγηση κινδύνου και στρατηγικές προστασίας
- Μελλοντικές δράσεις / πρωτοβουλίες



Οδικός χάρτης

Σύστημα Διαχείρισης ΡΠΕΑ

Ν. 3013/2002, Ξενοκράτης
πδ 101/2018, ΚΥΑ 45872/26.03.2019

Αξιολόγηση κινδύνων

Σχέδιο (1)

- Στρατηγική Προστασίας
- Αρμοδιότητες επέμβασης
- Συντονισμός φορέων
- Επικοινωνία των φορέων

...

Σχέδιο (v)

- Στρατηγική Προστασίας
- Αρμοδιότητες επέμβασης
- Συντονισμός φορέων
- Επικοινωνία των φορέων

Εσωτερικό Σχέδιο
ΕΑ εγκατάστασης /
οργανισμού

Σχέδιο ΕΑ εμπλεκόμενων φορέων



Έρευνα και Ανάπτυξη

ENhancing
stAkeholder
participation
ENGAGE
in the GovernancE
of radiological risks



Δράση "P.R.I.N.C.E."
Ετοιμότητα & Ανταπόκριση
για ΧΒΡΠ-Ε Περιστατικά



- **PREPARE** : Preparedness and response after a nuclear / radiological emergency (χρηματοδότηση ΕΕ)
- **IMAGES** : A radiological emergency in Urban areas (χρηματοδότηση ΕΕ)
- **COCAE** : development of a directional sensitive detector (χρηματοδότηση ΕΕ)
- **SENERA** : inspection of areas using a network of detectors (including directional sensitive detectors). (χρηματοδότηση NATO)
- **CONCERT** : Enhancing stakeholders participation in the governance of radiological risks
- **CONFIDENCE** : Coping with uncertainties for improved modeling and decision making in nuclear emergencies
- **STRASS**: Safe Cross – Border Transportation of Hazardous Materials: Orphan Radioactive Sources
- **PRINCE**: Preparedness Response for CBRNE Incidents

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας!



www.eeae.gr



[#aktinovolia](https://twitter.com/aktinovolia)



www.eeae.gr

3ο Επιστημονικό Forum για τη μείωση της
Διακινδύνευσης από Καταστροφές στην Ελλάδα
5 & 6 Μαρτίου 2020

