

**Μελέτες-Αναλύσεις**

**Δευτέρα, 19 Απριλίου 2010**



**Οι βιολογικές επιπτώσεις των εκρηκτικών ANFO και οι νομικές επιπτώσεις κατοχής λιπασμάτων νιτρικού αμμωνίου εμποτισμένων με πετρέλαιο.**

*του Δρ. Θεοδώρου Λιόλιου - Διευθυντή του ΕΚΕΟ*



**[www.EKEO.gr](http://www.EKEO.gr)**

## Οι βιολογικές επιπτώσεις των εκρηκτικών ANFO και οι νομικές επιπτώσεις κατοχής λιπασμάτων νιτρικού αμμωνίου εμποτισμένων με πετρέλαιο.

του Δρ.Θεοδώρου Λιόλιου<sup>1</sup> - Διευθυντή του ΕΚΕΟ

### Εισαγωγή

Ο Δρ.Θεόδωρος Λιόλιος είναι Διδάκτωρ Πυρηνικής Φυσικής (ΑΠΘ), Διευθυντής του ερευνητικού ιδρύματος «Ελληνικό Κέντρο Ελέγχου Όπλων». Η παρούσα μελέτη είναι καθαρά επιστημονικής-ενημερωτικής φύσεως και δεν αποτελεί ενοχοποιητικό στοιχείο για κανένα απολύτως άτομο ούτε ακόμη αποτελεί απόδειξη κατοχής της ουσίας ANFO η άλλου εκρηκτικού από τους υπόπτους. Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με τις δημοσιεύσεις δεν βρέθηκε στο γκαράζ η εκρηκτική ουσία ANFO αλλά λιπάσματα εμποτισμένα με φωτιστικό πετρέλαιο γεγονός που δεν συνιστά κατοχή εκρηκτικών υλών όπως θα τεκμηριωθεί.



Τα ευρήματα της Ελληνικής Αστυνομίας

εμποτισμένα με φωτιστικό πετρέλαιο. Τα ανωτέρω στερεά υλικά προσομοιάζουν με την εκρηκτική ύλη ANFO και δεν είναι τυποποιημένα εργοστασιακά προϊόντα...»

Η ονομασία της εκρηκτικής ύλης ANFO προέρχεται από τα αρχικά της σύνθετης Αγγλικής έκφρασης Ammonium Nitrate – Fuel Oil δηλαδή Νιτρικό Αμμώνιο και Πετρέλαιο θέρμανσης (Μαζούτ) που είναι τα κύρια συστατικά της εκρηκτικής αυτής ύλης. Εκτός του πετρελαίου θέρμανσης μερικές φορές μπορεί να χρησιμοποιηθούν και άλλες ουσίες όπως πετρέλαιο κίνησης και καθαρό πετρέλαιο κλπ αν και η τυπική ουσία είναι το πετρέλαιο θέρμανσης όπως το όνομα υποδεικνύει. Η ANFO χρησιμοποιείται στα ορυχεία, στα λατομεία και γενικά όπου απαιτούνται βιομηχανικού τύπου εκρήξεις. Είναι χαμηλής ευαισθησίας και χρησιμοποιείται ως δευτερεύουσα εκρηκτική ύλη απαιτώντας να υπάρξει και μια πρωτεύουσα εκρηκτική ύλη που θα ξεκινήσει την

Όπως δημοσιεύτηκε σε διάφορα μέσα μαζικής ενημέρωσης και σύμφωνα με δύο διαδοχικές ανακοινώσεις του εκπροσώπου της αστυνομίας: «...σε έρευνα που έγινε σε ισόγειο γκαράζ, επί της οδού Αντωνιάδου 54 στην περιοχή του Καρέα, βρέθηκαν 3 φιάλες υγραερίου 20 λίτρων η κάθε μία, μισογεμάτες με ANFO, τέσσερα μεταλλικά δοχεία ελαιολάδου (75 λίτρα το καθένα) εκ των οποίων τα δύο ήταν γεμάτα με την εκρηκτική ύλη ANFO και πλαστική σακούλα απορριμμάτων με 15 κιλά εκρηκτικής ύλης ANFO...» «...τα στερεά υλικά στις τρεις φιάλες υγραερίου και στα δύο μεταλλικά δοχεία προέρχονται από γεωργικό λίπασμα με κύριο συστατικό τους το νιτρικό αμμώνιο,



Σακιά με ANFO συσκευασίας 25 κιλών

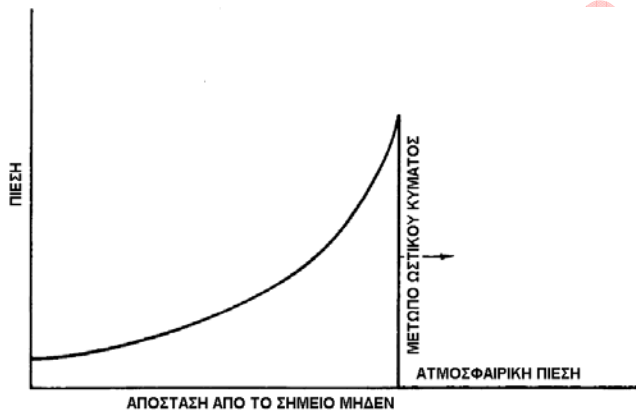
<sup>1</sup> Ο Δρ.Θεόδωρος Λιόλιος είναι Διδάκτωρ Πυρηνικής Φυσικής (ΑΠΘ), Διευθυντής του Ελληνικού Κέντρου Ελέγχου Όπλων.  
Σελίδα 2 από 6

έκρηξη. Η πρωτεύουσα ύλη είναι συνήθως ένα μασούρι δυναμίτη. Η συνήθης αναλογία της ANFO είναι 94.3% Νιτρικό Αμμώνιο και 5.7% μαζούτ κατά βάρος. Φυσικά όλοι γνωρίζουν ότι το νιτρικό αμμώνιο υπάρχει σε λιπάσματα ευρείας χρήσεως. Τα εκρηκτικά ANFO έχουν μία μέση πυκνότητα μάζας 0,85 γραμμάρια ανά κυβικό εκατοστό (850 κιλά ανά κυβικό μέτρο) και εκλύουν μια εκρηκτική ενέργεια της τάξης των 3.7 MJ/kg. Όμως ένα κιλό νιτρογλυκερίνης (TNT) εκλύει ενέργεια κατά την έκρηξή του ίση με 4.184 MJ. Άρα ένα κιλό ANFO εκλύει κατά την πλήρη καύση του ενέργεια ίση με αυτή που εκλύουν 884 γραμμάρια νιτρογλυκερίνης. Σύμφωνα με τα ευρήματα της αστυνομίας βρέθηκαν δοχεία λαδιού χωρητικότητας 75 λίτρων το καθένα τα οποία με την παραπάνω πυκνότητα μάζας θα περιείχαν φυσικά περίπου 64 κιλά ANFO. Άρα σύμφωνα με τα παραπάνω η πλήρης εκρηκτική καύση της ποσότητας αυτής εκλύει ενέργεια ίση με περίπου 56 κιλά νιτρογλυκερίνης. Ασφαλώς η πλήρης καύση δεν είναι ποτέ δυνατή και ένα μέρος της ποσότητας αυτής θα διασκορπιστεί στη γειτονιά της έκρηξης. Ο καλύτερος τρόπος να περιορισθεί η ύλη ANFO πριν τη διασπορά της είναι πολύ ισχυρά μεταλλικά δοχεία όπως αυτά των φιαλών γκαζιού. Αμέσως μετά την έκρηξη της ANFO έχουμε έκλυση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας στον περιβάλλοντα χώρο. Κατά συνέπεια δημιουργείται μια διαταραχή στο μέσο στο οποίο συντελείται η έκρηξη η οποία διαδίδεται φυγόκεντρα, με σφαιρική συμμετρία.



Τυπικό πρωτεύον εκρηκτικό (δυναμίτης) για ANFO

Βασικό χαρακτηριστικό του ωστικού κύματος της έκρηξης είναι η αύξηση της πίεσης σε ένα σφαιρικό κέλυφος που περιβάλλει την έκρηξη, το οποίο διαδίδεται στο χώρο. Συγκεκριμένα το ωστικό κύμα δημιουργεί μια απότομη ασυνέχεια στην πίεση του μέσου διάδοσης, η οποία σταδιακά αποκαθίσταται. Ένα ιδανικό ωστικό μέτωπο ANFO φαίνεται στο αμέσως επόμενο σχήμα.



Στο διπλανό σχήμα αυτό βλέπουμε μια απότομη αύξηση στην πίεση η οποία σταδιακά μεταδίδεται στο χώρο. Η περιοχή όπου το μέτωπο δεν έχει φτάσει ακόμη έχει πίεση ίση με τη φυσιολογική πίεση του περιβάλλοντος. Ακριβώς στο σημείο όπου το μέτωπο έχει φτάσει, η πίεση προσανξάνεται ακαριαία (ιδανικό μέτωπο) κατά μία ποσότητα που ονομάζεται μέγιστη στατική υπερπίεση. Στη συνέχεια η στατική υπερπίεση θα αρχίσει να ελαττώνεται και κάποια στιγμή

θα γίνει και πάλι ίση με την φυσιολογική πίεση μίας ατμόσφαιρας. Σύμφωνα με τις επιστημονικές μελέτες που αφορούν τις επιπτώσεις των ωστικών κυμάτων στον άνθρωπο γνωρίζουμε ότι υπερπίεσεις της τάξης των 5 psi αρχίζουν να προκαλούν ρήξη του ωτικού τυμπάνου ενώ σε υπερπίεσεις των 40 psi θα έχουμε θνησιμότητα περίπου 50%. Σημειώνουμε ότι η φυσιολογική πίεση μίας ατμόσφαιρας είναι 14.7 psi και ότι η μονάδα psi σημαίνει pounds per square inch λίβρες ανά τετραγωνικό εκατοστό lb/in<sup>2</sup> (είναι η μονάδα που γράφει η αντλία αέρα που όλοι βάζουμε στα λάστιχα του αυτοκινήτου μας).

Ας υποθέσουμε λοιπόν ότι έχουμε μια έκρηξη μιας ποσότητας ANFO ίση με αυτή που βρέθηκε σε ένα δοχείο λαδιού ( 64 κιλά ANFO ισοδύναμη με 56 κιλά νιτρογλυκερίνη) και στη συνέχεια θα μελετήσουμε μια έκρηξη ίση με αυτή που θα προκαλούσαν και τα τέσσερα δοχεία λαδιού σε μια ταυτόχρονη έκρηξη ( 256 κιλά ANFO ισοδύναμη με 224 κιλά νιτρογλυκερίνη). Σύμφωνα με τις προσομοιώσεις του Κέντρου Ελέγχου Όπλων με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών και του σχετικού λογισμικού προέκυψε ότι:

Για την έκρηξη των 64 κιλών ANFO λόγω του ωστικού κύματος και μόνο:

Σε μια ακτίνα 22 περίπου μέτρων από το σημείο της έκρηξης (σημείο μηδέν) θα υπάρξει μεγάλη πιθανότητα ρήξης ωτικών τυμπάνων η οποία θα αυξάνεται με την προσέγγιση στο σημείο μηδέν.

Σε μια ακτίνα περίπου 8,5 μέτρων από τη σημείο μηδέν θα υπάρξει 50% θνησιμότητα δηλαδή από τα άτομα που θα βρεθούν εντός αυτής της ακτίνας τουλάχιστον οι μισοί θα πεθάνουν.

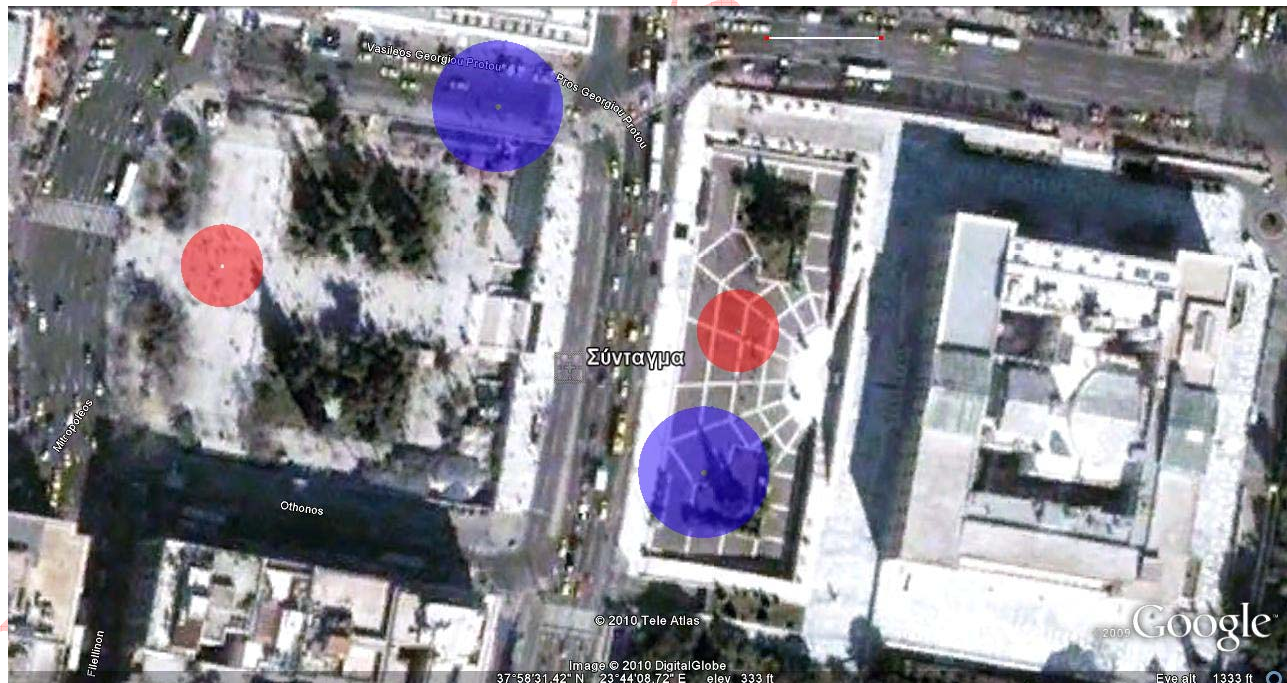
Για την έκρηξη των 256 κιλών ANFO λόγω του ωστικού κύματος και μόνο:

Σε μια ακτίνα 35 περίπου μέτρων από το σημείο της έκρηξης (σημείο μηδέν) θα υπάρξει μεγάλη πιθανότητα ρήξης ωτικών τυμπάνων η οποία θα αυξάνεται με την προσέγγιση στο σημείο μηδέν.

Σε μια ακτίνα περίπου 14 μέτρων από τη σημείο μηδέν θα υπάρξει 50% θνησιμότητα δηλαδή από τα άτομα που θα βρεθούν εντός αυτής της ακτίνας τουλάχιστον οι μισοί θα πεθάνουν.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο διπλασιασμός της εκρηκτικής ύλης να μην διπλασιάζει την ισχύ πλην όμως σύμφωνα με τη φυσική των εκρήξεων δεν διπλασιάζει την απόσταση στην οποία έχουμε ένα συγκεκριμένο καταστροφικό αποτέλεσμα. Ειδικότερα στις εκρήξεις ισχύει ο κανόνας της κυβικής ρίζας έτσι ώστε κάθε φορά που οκταπλασιάζεται η εκρηκτική ύλη διπλασιάζεται η απόσταση που έχουμε ένα καταστροφικό αποτέλεσμα λόγω ωστικού κύματος.

Τα αποτελέσματα φαίνονται στο χάρτη που ακολουθεί και περιγράφει τις επιπτώσεις του ωστικού κύματος στην πλατεία Συντάγματος και στον Άγνωστο Στρατιώτη. Οι κόκκινοι (μικροί) κύκλοι είναι ακτίνας 22 μέτρων και περιγράφουν την περιοχή θραύσης ωτικών τυμπάνων μετά από έκρηξη 64 κιλών ANFO. Αντίστοιχα οι μπλε κύκλοι είναι ακτίνας 35 μέτρων και περιγράφουν την περιοχή θραύσης ωτικών τυμπάνων μετά από έκρηξη 256 κιλών ANFO. Οι ζώνες θνησιμότητας είναι σαφώς μικρότερες και δεν σχεδιάζονται για λόγους ευκρίνειας



Ασφαλώς η έκρηξη θα προκαλέσει την εκτόξευση θραυσμάτων των υλικών που περιβάλλουν το εκρηκτικό τα οποία μπορούν να τραυματίσουν η να σκοτώσουν. Ακόμη, αν η έκρηξη προκληθεί σε κτίριο μπορεί να προκαλέσει την κατάρρευσή του αυξάνοντας έτσι τα θύματα. Οι επιπτώσεις των θραυσμάτων, της κατάρρευσης κτιρίου και των πυρκαγιών αποτελούν ξεχωριστό κεφάλαιο της μελέτης του Κέντρου Ελέγχου Όπλων το οποίο για λόγους απλότητας δεν δίνεται επί του παρόντος στη δημοσιότητα.

## Σχετικά με τις νομικές συνέπειες των «εκρηκτικών υλών» που βρέθηκαν στο γκαράζ.

Σύμφωνα με την παράγραφο (ε) του νόμου 2168 του 1993 «εκρηκτικές ύλες είναι τα στερεά η υγρά σώματα τα οποία από οποιαδήποτε αιτία υφίστανται χημική μεταβολή και μετατρέπονται σε αέριες μάζες με συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων με αποτελέσματα βλητικά η ρηκτικά.». Ακόμη σύμφωνα με το άρθρο (στ) του ίδιου νόμου «εκρηκτικός μηχανισμός είναι κάθε συσκευή που μπορεί να προκαλέσει έκρηξη οποιασδήποτε εκρηκτικής ύλης»

Από τις παραπάνω διατάξεις είναι λοιπόν προφανές ότι λόγω της φύσεως της ANFO (η ακόμη και της αυτοσχέδιας ANFO) απαιτείται να υπάρξει ένας εκρηκτικός μηχανισμός ώστε να προκληθεί η πυροδότηση και η έκρηξη της. Προφανές είναι επίσης ότι ο ορισμός της εκρηκτικής ύλης είναι διατυπωμένος ασαφώς αφού στην ίδια κατηγορία ανήκουν και τα εύφλεκτα υλικά διότι η διαχωριστική γραμμή μεταξύ ανάφλεξης και εκτόνωσης είναι πολύ ασαφής. Ειδικότερα υπάρχουν υλικά που όταν δεν

είναι περιορισμένα σε ένα κλειστό χώρο απλώς αναφλέγονται ενώ όταν περιοριστούν (πχ σε κάλυκα βλήματος) τότε λόγω της εξαιρετικά μεγάλης ενέργειας που εκλύεται σε ένα πολύ μικρό χώρο θα έχουμε εκτόνωση των αερίων με πολύ μεγάλες ταχύτητες. Για παράδειγμα αν απλώσουμε το υλικό της εκρηκτικής γέμισης που περιέχει ο κάλυκας ενός φυσιγγίου στο τραπέζι και το ανάψουμε θα δούμε μια ανάφλεξη ενώ αν το περιορίσουμε μέσα στον κάλυκα του βλήματος θα έχουμε τα βολιολογικά φαινόμενα που αναφέρει ο νόμος αφού η εκτόνωση των αερίων θα ωθήσει τη βολίδα βολιολογικά εντός της κάνης.

Κατά συνέπεια αν τα υλικά που έχουν βρεθεί στο γκαράζ είναι μόνο λίπασμα νιτρικού αμμωνίου περιχυμένο με πετρέλαιο (μαζούτ, καθαρό κλπ) και δεν έχει βρεθεί μηχανισμός πυροδότησης (πχ μασούρι δυναμίτη) τότε τα υλικά αυτά δεν αποτελούν παράνομη εκρηκτική ύλη αφού θα μπορούσαν να υπάρχουν σε κάθε αποθήκη ενός αγρότη που έχυσε κατά λάθος φωτιστικό πετρέλαιο σε ένα τσουβάλι λίπασμα! Θέλει ιδιαίτερη προσοχή η διατύπωση της Αστυνομίας: « Τα ανωτέρω στερεά υλικά προσομοιάζουν με την εκρηκτική ύλη ANFO και δεν είναι τυποποιημένα εργοστασιακά προϊόντα». Από την διατύπωση αυτή συνάγεται ότι ακόμη και για την Αστυνομία υπάρχουν ενδείξεις και όχι αποδείξεις για την πιθανή χρήση των υλικών αυτών ως εκρηκτικών. Ασφαλώς όμως η αποθήκευση των παραπάνω υλικών σε ένα χώρο που δεν σχετίζεται με αγροτικές εργασίες με τη μορφή που σύμφωνα με την αστυνομία βρέθηκαν ενδεχομένως καθιστούν κάποιον ύποπτο για τέλεση παράνομης πράξης. Ύποπτο ναι, όχι όμως και απαραίτητα ένοχο!



Τυποποιημένα σακιά ANFO 22.68 κιλών

# Σχετικά με την «Αθηνά»

Το Ελληνικό Κέντρο Ελέγχου Όπλων «Αθηνά» αποτελεί ένα ανεξάρτητο, μη κερδοσκοπικό Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου (Αστική μη Κερδοσκοπική Εταιρία), λειτουργεί ως κοινωφελές κέντρο επιστημονικών ερευνών σε θέματα ελέγχου Όπλων και Ακτινοβολίας, επιδιώκει κοινωφελείς επιστημονικούς και πολιτιστικούς σκοπούς και απονέμει υποτροφίες. Οι σκοποί του Ελληνικού Κέντρου Ελέγχου Όπλων (σύμφωνα με το καταστατικό ίδρυσης και λειτουργίας του που δημοσιεύθηκε στο Πρωτοδικείο Θεσσαλονίκης) είναι αυτοί που προβλέπονται από το θεσμικό πλαίσιο έρευνας και τεχνολογίας (Ν.3653/2008) περί ερευνητικών και τεχνολογικών φορέων (άρθρο 2 παρ.ιβ και παρ. ιγ.). Όλα τα έσοδα από τους διάφορους πόρους του διατίθενται για τις επιστημονικές-ερευνητικές του δραστηριότητες. Στα πλαίσια της κοινωφελούς της ερευνητικής της δραστηριότητας η «Αθηνά» διεξάγει μελέτες και μετρήσεις είτε αυτεπάγγελτα είτε μετά από πρόσκληση των συνδρομητών, δωρητών και ευεργετών του καθώς και μετά από πρόσκληση κάθε ιδιωτικού ή δημοσίου φορέα που μπορεί να καλύψει τα έξοδα της σχετικής επιστημονικής έρευνας. Η Διεύθυνση Ερευνών της «Αθηνάς» καταθέτει στον ενδιαφερόμενο φορέα επιστημονική έκθεση σχετικά με τα αποτελέσματα της επιστημονικής έρευνας που διεξήγαγε.

**Το Ελληνικό Κέντρο Ελέγχου Όπλων «Αθηνά» ως έγκυρος και ανεξάρτητος επιστημονικός φορέας σε θέματα οπλικής, στρατιωτικής και αντιτρομοκρατικής επιστήμης απευθύνεται:**

Σε κάθε Έλληνα που θεωρεί ότι η Ελλάδα πρέπει να αναπτύξει μια πανίσχυρη οπλική, αμυντική και αντιτρομοκρατική επιστήμη και τεχνολογία.

Σε κάθε Έλληνα που θέλει να μάθει με μαθηματική ακρίβεια τις επιπτώσεις και τον έλεγχο των πάσης φύσεως οπλικών, πολεμικών και τρομοκρατικών δραστηριοτήτων στην Ελλάδα και το Εξωτερικό

Στα στελέχη των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης που αναζητούν μια έγκυρη πηγή πληροφόρησης και ειδήσεων

Στα στελέχη των Ενόπλων Δυνάμεων και των Σωμάτων Ασφαλείας καθώς και τους αποστράτους αυτών.

Στις Υγειονομικές Υπηρεσίες και τις Υπηρεσίες Πολιτικής Προστασίας

Σε κάθε Δικαστική και Εισαγγελική Αρχή που αναζητεί έγκυρη και τεκμηριωμένη πραγματογνωμοσύνη

Στους Δικηγόρους που αναζητούν επιστημονικά στοιχεία και μια πλήρη βάση νομικών δεδομένων προκειμένου να τεκμηριώσουν την υπεράσπιση των πελατών τους

Στους Πολιτικούς που θα κληθούν να πάρουν αποφάσεις και να νομοθετήσουν σε θέματα Εθνικής και Διεθνούς Ασφάλειας

**Οι επιστημονικές εκθέσεις και μελέτες του Ελληνικού Κέντρου Ελέγχου Όπλων:**

Αποτελούν επιστημονικές μελέτες τις οποίες η Διεύθυνση Ερευνών της «Αθηνάς» θα υποστηρίξει ενώπιον κάθε δημοσίου ή ιδιωτικού φορέα καθώς και κάθε ανακριτικής, εισαγγελικής και δικαστικής αρχής.

Δεν αντικαθιστούν πιστοποιητικά και βεβαιώσεις που σύμφωνα με τη νομοθεσία παρέχουν αποκλειστικά οι κρατικοί φορείς.

Δεν αποτελούν ιατρικές βεβαιώσεις, διαγνώσεις ή συμβουλές. Στην περίπτωση που ο χρήστης των εκθέσεων αυτών θέλει να τις χρησιμοποιήσει για ιατρικούς σκοπούς η «Αθηνά» συνεργάζεται με εξειδικευμένους ιατρούς (ακτινολόγους, ογκολόγους κλπ) οι οποίοι είναι στη διάθεση των ενδιαφερομένων.

**Αποποίηση Ευθυνών:**

Οι απόψεις των ερευνητών και συνεργατών του ερευνητικού ιδρύματος «Αθηνά» δεν συμπίπτουν απαραίτητα με τις απόψεις της Διεύθυνσης του ιδρύματος.

Οι απόψεις του ιδρύματος δεν συμπίπτουν απαραίτητα με τις απόψεις του ΥΠΕΘΑ, των υπηρεσιών και των στρατιωτικών ή πολιτικών στελεχών του.

Ισχύουν όλα τα αναλυτικά στοιχεία περί αποποίησης ευθυνών που αναφέρονται στην ιστοσελίδα του ιδρύματος τα οποία καλούνται οι αναγνώστες να μελετήσουν.