

# Μία προσέγγιση στους κινδύνους των δεικτών πράσινων λέιζερ

Γράφει ο Χρίστος Σωτηρόπουλος [csot@otenet.gr](mailto:csot@otenet.gr)

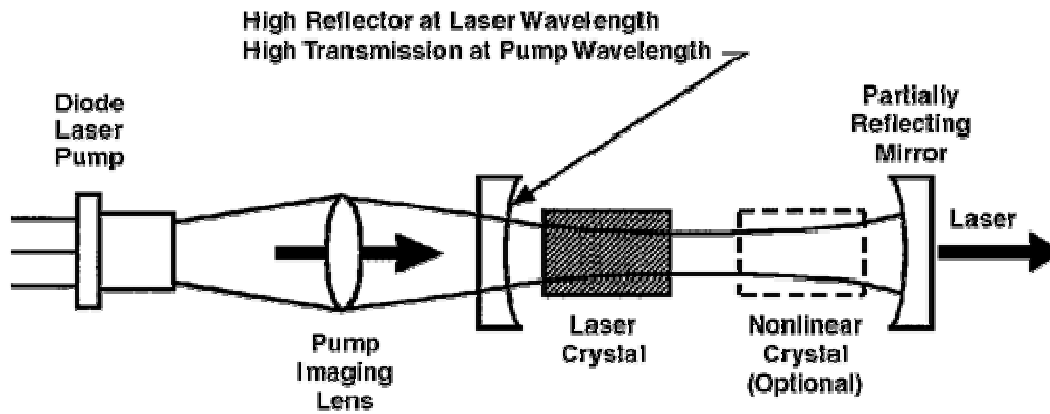
Με αφορμή το άρθρο του David Dickinson στις 4 Απριλίου, 2013 που εμφανίστηκε στο Universe Today εξετάζουμε τα όχι και τόσο αθώα λέιζερ που έχουν κάνει έντονη την εμφάνιση τους τα τελευταία χρόνια.



*Μία κατάλληλη χρήση του λέιζερ κατά την διάρκεια συζυγίας Δία – Αφροδίτης (φωτογραφία: David Dickinson).*

Μία [πρόσφατη έρευνα](#) που είδε το φως της δημοσιότητας από ερευνητές στο Εθνικό Κέντρο Προτύπων και Τεχνολογίας (NIST) στις Ηνωμένες Πολιτείες αποκάλυψε μία ανησυχητική τάση. Από τις 122 συσκευές δεικτών λέιζερ χειρός που ελέγχθηκαν, 44% των κόκκινων και 90% των πράσινων λέιζερ δεν πέρασαν τους Ομοσπονδιακούς Κανονισμούς Ασφαλείας. (ναι, στην Αμερική υπάρχει έλεγχος και κανονισμοί ασφαλείας για τα πάντα).

Ο κύριος ένοχος είναι οι υπερισχυμένες μονάδες. Ο [Ομοσπονδιακός Κώδικας Κανονισμών](#) στις Η.Π.Α. περιορίζει την ισχύ των εμπορικών κλάσης IIIa λέιζερ σε 5 μιλλιβατ (mW). Και ναι, λέιζερ άνω των 5 mW είναι διαθέσιμα στην Αμερική όπως και στην Ελλάδα, αλλά είναι παράνομο να διατίθενται στην αγορά ως συσκευές κλάσης IIIa. Μερικές μονάδες που ελέγχθηκαν από το NIST βρέθηκαν να είναι 13 φορές πάνω από το όριο στα 66.5 mW. Για σύγκριση, πολλά στρατιωτικά τουφέκια που φέρουν φορητές συσκευές λέιζερ είναι στα 50 mW.



*Ένα διάγραμμα ενός τυπικού λέιζερ αντλήσεως διόδου στερεάς κατάστασης.*

Γιατί θα πρέπει αυτό να προκαλεί το ενδιαφέρον των αστρονόμων; Από τότε που έγιναν εμπορικά διαθέσιμα έχουν γίνει ένα βασικό εργαλείο σε πολλές συναντήσεις αστροπαρατηρητών και αστροπάρτι. Αντανακλώντας σκόνη και αιωρούμενα σωματίδια της ατμόσφαιρας ένα πράσινο λέιζερ παρέχει μία ακτίνα που επιτρέπει στον χρήστη να ιχνηλατήσει αστερισμούς ή να εντοπίσει αμυδρά αντικείμενα. Μπορούν επίσης να τοποθετηθούν σε οπτικούς σωλήνες τηλεσκοπίων για την σκόπευση αντί ενός ερευνητή.

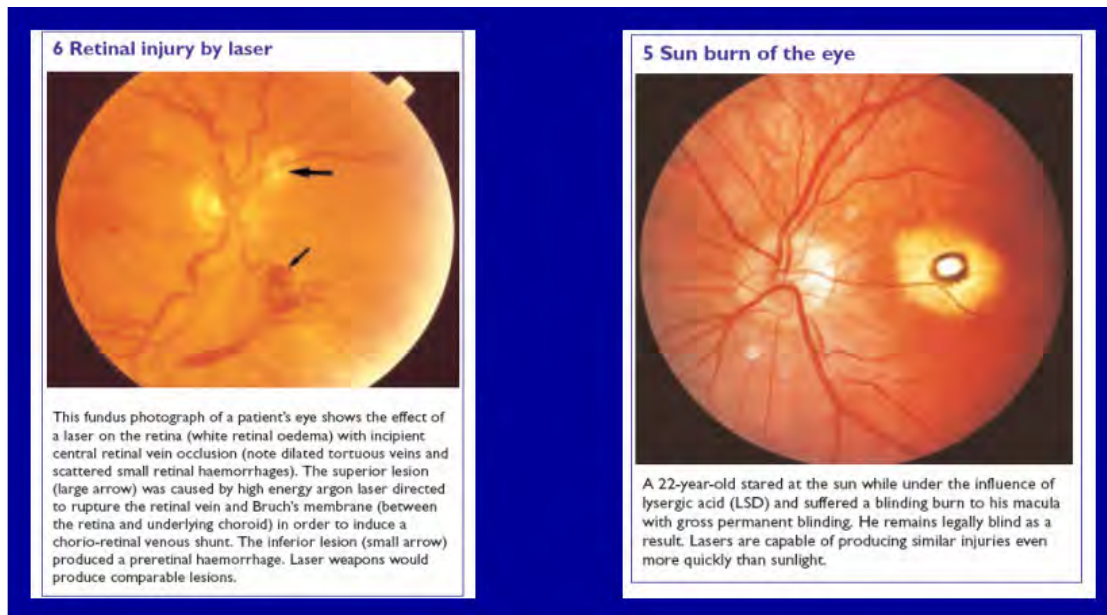


*Ένας τυπικός δείκτης πράσινου λέιζερ.*

Ένας ερασιτεχνικός σύλλογος αστρονομίας κοντά στο Σαν Αντόνιο του Τέξας συντόνισε μία προσπάθεια [να κάνει σήμα στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό](#) με ένα ζευγάρι πανίσχυρων προβολέων και ενός μπλε λέιζερ 1 βατ το 2012 απλά και μόνο για να αποδείξουν ότι είναι δυνατόν.

Τέτοιες συσκευές όμως [δεν είναι παιχνίδια](#). Ακόμα και [ένα λέιζερ των 5 mW](#) μπορεί προσωρινά να τυφλώσει κάποιον σε κοντινή απόσταση. Περαιτέρω ζημιά στο μάτι μπορεί να διαρκέσει για μέρες ή να είναι και μόνιμη και να περάσει απαρατήρητη.

### Παραδείγματα τραυματισμών

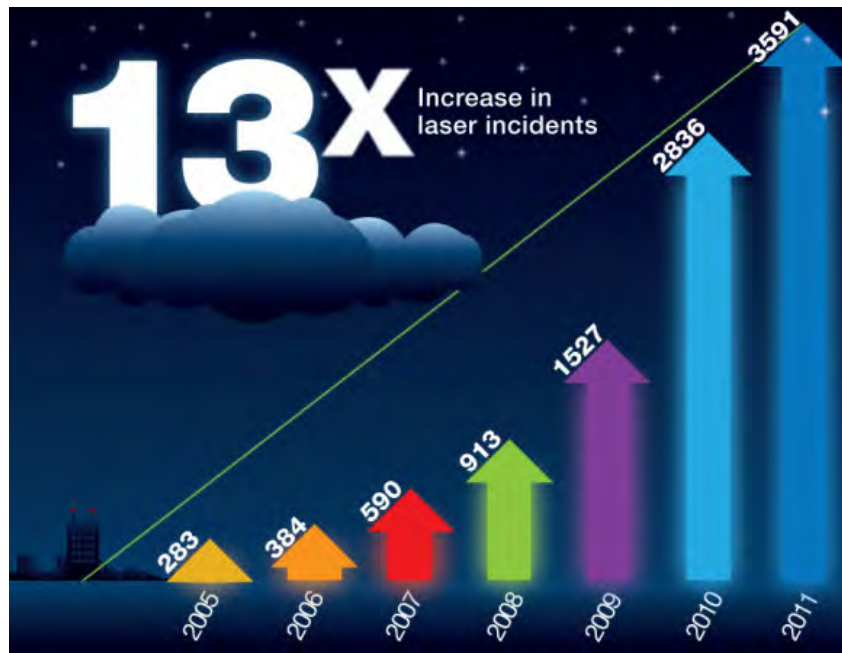


*Η αριστερή φωτογραφία είναι από τραυματισμό αμφιβληστροειδή χιτώνα από λέιζερ ενώ η δεξιά από παρατεταμένη έκθεση στον Ήλιο. Ένα λέιζερ μπορεί να προκαλέσει τέτοιου είδους τραυματισμό πολύ πιο γρήγορα από τον Ήλιο.*

*“Γι αυτό το λόγο κρατάω το δικό μου σε «πολύ κοντό λουρί» στα αστροπάρτι και δεν το δίνω ΠΟΤΕ σε κανέναν ενήλικα ή παιδί όσο καλή πρόθεση μπορεί να έχει. Επίσης ΠΟΤΕ δεν σημαδεύω κάτω από τον ορίζοντα. Ένα λέιζερ που ανανακλάει σε μία οπτική επιφάνεια ή ένα όπως το παράθυρο ενός αυτοκινήτου ή ενός καθρέπτη μπορεί να προκαλέσει την ίδια ζημιά με την απ ευθείας σκόπευση”, αναφέρει ο Ντέιβιντ Ντίκινσον.*

Επίσης ΠΟΤΕ μην σημαδέψτε αεροπλάνα. Στις ΗΠΑ θεωρείται ομοσπονδιακό ποινικό αδίκημα αλλά και στην Ελλάδα υπάρχει νομοθεσία (βλέπε: Ποινικός Κώδικας «Περί διατάραξης της ασφάλειας σιδηροδρόμων, πλοίων και αεροσκαφών»(Άρθρα291 & 292 του Π.Δ. 283, ΦΕΚ106/Α/31.05.1985). Η Ομοσπονδιακή Αεροπορική Διοίκηση έχει αναφέρει ότι έχει δεκατριαπλασιαστεί η αναφορά φαινομένων τύφλωσης των πιλότων από πράσινα λέιζερ από το 2005 μέχρι το 2011. Επίσης έχει αυξηθεί ο εντοπισμός και η σύλληψη παραβατών. Αν το αντικείμενο που σημαδεύετε αναβοσβήνει θεωρήστε ότι είναι αεροπλάνο και κρατείστε τα λέιζερ μακριά.

Στατιστικά Στοιχεία για τις Η.Π.Α.

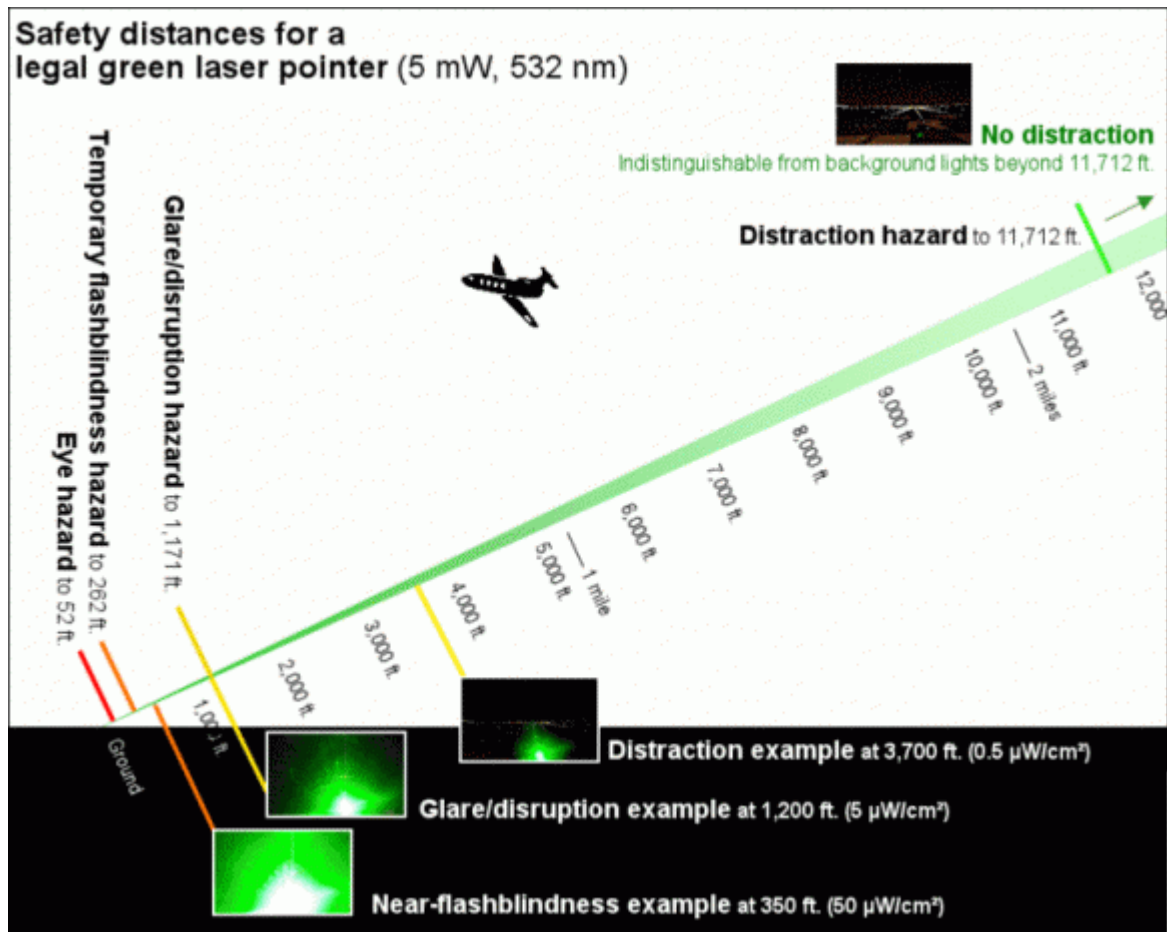


Αναφερόμενα γεγονότα με παραβιάσεις του νόμου περί λέιζερ από το 2005 - 2011. (Πηγή: [Ομοσπονδιακή Αεροπορική Διοίκηση](#)).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση για το 2011

<b>ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ</b>	
<b>ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ</b>	<b>ΣΤΟΧΕΥΣΕΙΣ</b>
<b>ΧΩΡΕΣ</b>	
<b>ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ</b>	<b>1154</b>
<b>ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>701</b>
<b>ΟΛΛΑΝΔΙΑ</b>	<b>323</b>
<b>ΓΑΛΛΙΑ</b>	<b>191</b>
<b>ΝΟΡΒΗΓΙΑ</b>	<b>163</b>
<b>ΣΟΥΗΔΙΑ</b>	<b>128</b>
<b>ΔΑΝΙΑ</b>	<b>88</b>
<b>ΕΛΒΕΤΙΑ</b>	<b>72</b>
<b>ΓΕΡΜΑΝΙΑ</b>	<b>62</b>
<b>ΙΡΛΑΝΔΙΑ</b>	<b>30</b>
<b>ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ</b>	<b>30</b>
<b>ΒΕΛΓΙΟ</b>	<b>28</b>
<b>ΙΣΠΑΝΙΑ</b>	<b>17</b>
<b>ΠΟΛΩΝΙΑ</b>	<b>16</b>
<b>ΕΣΘΟΝΙΑ</b>	<b>13</b>
<b>ΚΥΠΡΟΣ</b>	<b>9</b>
<b>ΤΣΕΧΙΑ</b>	<b>7</b>
<b>ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ, ΛΕΤΟΝΙΑ</b>	<b>5</b>
<b>ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ</b>	<b>2</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2679</b>

“Με τέτοια νέα αναρωτιέμαι τι θα γίνει με τα λέιζερ στο μέλλον”, λέει ο Ντέιβιντ Ντίκινσον “και αν θα απαγορευτεί η χρήση τους εντελώς. [Τα λέιζερ με εύρος μέχρι 5mW](#) ανήκουν στην κατηγορία IIIa ή [συστήματα 3R](#). Βάση όμως των οδηγιών του αμερικανικού Ινστιτούτου Εθνικών Δεδομένων (ANSI) τέτοιες συσκευές σύμφωνα με την μελέτη του NIST θα μπουν στην πιο επικίνδυνη κατηγορία των IIIb για λέιζερ από 5-500 mW. Τέτοια λέιζερ μπορούν να προκαλέσουν μόνιμη ζημιά στην όραση με απ ευθείας έκθεση για χρόνους τόσο μικρούς όσο 1/100<sup>th</sup> του δευτερολέπτου.”



Στην παραπάνω εικόνα βλέπουμε τις αποστάσεις ασφαλείας για ένα λέιζερ 5mW.  
 Κίνδυνος για τα μάτια μέχρι 17 μέτρα  
 Κίνδυνος προσωρινής τύφλωσης: 87 μέτρα  
 Κίνδυνος θάμπωσης ενόχλησης: 390 μέτρα  
 Κίνδυνος ενόχλησης/απόσπασης προσοχής: 3904 μέτρα

Αξίζει να σημειώσουμε ότι αναφερόμενες υποθέσεις σε τραυματισμούς με λέιζερ είναι [σπάνιες](#). Το 2004 μία εργασία από τα [Αρχεία Οφθαλμολογίας](#) αναφέρει 15 τραυματισμούς παγκοσμίως κάθε χρόνο ενώ μία πιο πρόσφατη εργασία υπολογίζει “220 επιβεβαιωμένους τραυματισμούς από λέιζερ ανάμεσα στο 1964 and 1996,” περίπου 7 τραυματισμούς τον χρόνο.

Ο Κώδικας των Ομοσπονδιακών Κανονισμών περιορίζει την έξοδο του δεικτών πράσινων λέιζερ σε 5mW στο ορατό φως και σε 2mW στο υπέρυθρο. Το 75% των συσκευών που ελέγχθηκαν ξεπερνούσαν το όριο και στο υπέρυθρο. Πολλά από τα πιο φθηνά μοντέλα στα περίπου 20\$ ίσως να μην έχουν το φίλτρο υπέρυθρων.

### Ισχύουσα νομοθεσία στην Ελλάδα

1. Ποινικός Κώδικας «Περί διατάραξης της ασφάλειας σιδηροδρόμων, πλοίων και αεροσκαφών»(Άρθρα291 & 292 του Π.Δ. 283, ΦΕΚ106/Α/31.05.1985).
2. Υπουργική Απόφαση, Αριθ. Φ1-806 του Υπουργείου Ανάπτυξης (ΦΕΚ/Β/921/27.08.1998) «Περί απαγόρευσης διάθεσης στη αγορά προϊόντων LASER».
3. Ν.2168/93 (Άρθρο1), ΦΕΚ/Α/147/03.09.1993, «Περί ρύθμισης θεμάτων, που αφορούν όπλα, πυρομαχικά, εκρηκτικές ύλες, εκρηκτικούς μηχανισμούς και άλλες διατάξεις».

ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ η διάθεση στην αγορά«LASER Pointers»Τάξεως 3 και άνω, σύμφωνα με το πρότυπο Ε.Ν. 60825.1, είτε ως έχουν, είτε ως εξαρτήματα άλλων ειδών. Η διάθεση στην αγορά«LASER Pointers», Τάξεως 2 και κάτω, επιτρέπεται εφόσον συνοδεύεται από εγγραφή πιστοποίηση εργαστήριου αναγνωρισμένου κύρους της Ε.Ε., για την κατάταξη του εν λόγω προϊόντος.

Δυστυχώς στην Ελλάδα ο νόμος δεν διαφοροποιεί τις συσκευές κλάσης IIIa και IIIb όπως στην Αμερική και τις βάζει όλες στο ίδιο καζάνι με αποτέλεσμα να κινδυνεύουμε όσοι χρησιμοποιούμε τέτοιες συσκευές σε ένα αστροπάρτι.

Οι πλανόδιοι κινέζοι πουλάνε λέιζερ που αναγράφουν 50mW και 100mW με κόστος €10-€20τα οποία προφανώς δεν θα έχουν το ακριβό φίλτρο υπέρυθρων και μπορούν να προκαλέσουν ανεπανόρθωτη ζημιά στα χέρια ηλιθίων. Ήδη έχουμε παρατηρήσει την χρήση τους στα ελληνικά γήπεδα που οπαδοί προσπαθούν να τυφλώσουν τους τερματοφύλακες της αντίπαλης ομάδας κ.λ.π.

Υπάρχουν ελληνικές εταιρίες στο Διαδίκτυο που εμπορεύονται λέιζερ π.χ. [http://www.wmarket.gr/product.php?id\\_product=67](http://www.wmarket.gr/product.php?id_product=67) στα 400mW με ονομαστική απόσταση ακτίνας τα 60 χιλιόμετρα! Και με κόστος 70€-120€

Τι μπορεί να γίνει στο εν τω μεταξύ; Θα πρέπει οι εταιρίες κατασκευής τους να έχουν αυστηρότερα κριτήρια για να πάρουν άδεια εισαγωγής στην χώρα και να μπορούν να αποδεικνύουν ότι τηρούν τα κριτήρια αυτά με μετρήσεις στο εργαστήριο. Θα πρέπει να απαγορευτούν οι πωλήσεις τέτοιων συσκευών που υπερβαίνουν τα 5mW και να υπάρχουν αυστηρότεροι έλεγχοι εισαγωγής.

Τέλος, δεν θέλουμε τα τόσο σημαντικά εργαλεία για την διάδοση της αστρονομίας να απαγορευτούν εξαιτίας μερικών ανεύθυνων. Με τον έλεγχο από την παραγωγή μέχρι την εφαρμογή μπορούμε να βεβαιώσουμε ότι οι δείκτες λέιζερ θα παραμείνουν ένα ζωτικό μέρος στην αστρονομική εργαλειοθήκη.

## Πηγές

Διαβάστε το άρθρο του David Dickinson εδώ:

<http://www.universetoday.com/101171/a-look-at-the-hazards-of-green-laser-pointers/#ixzz2Pb5r9ypV>

Παρουσίαση σε pdf «Παράνομη χρήση συσκευών laser στην πολιτική αεροπορία»

[http://www.army.gr/files/Image/TMIMA\\_ASFALIAS\\_PTISEON/PAROUSIASIS/2i-imerida/laser.pdf](http://www.army.gr/files/Image/TMIMA_ASFALIAS_PTISEON/PAROUSIASIS/2i-imerida/laser.pdf)

Σύλληψη οπαδού για χρήση λέιζερ στο γήπεδο.

<http://www.newsfilter.gr/2009/03/06/stin-filaki-gia-ena-leizer/>

Δείτε ένα βίντεο από πιλότο που κατέγραψε επίθεση με πράσινο λέιζερ από το έδαφος <https://www.youtube.com/watch?v=iI7Qq1mYQII>