

Ψηφιακή ακτινογραφία Μέσα καταγραφής

Νίκος Μακρής DDS, MSc, PhD
info@aktinodiagnostiki.gr

Ανάλογα με το αν το **μέσο αποτύπωσης** της εικόνας είναι συμβατικό φιλμ ή ψηφιακό σύστημα υπάρχουν αντίστοιχα:

- 1. Συμβατικά ακτινογραφικά συστήματα**
- 2. Ψηφιακά ακτινογραφικά συστήματα**

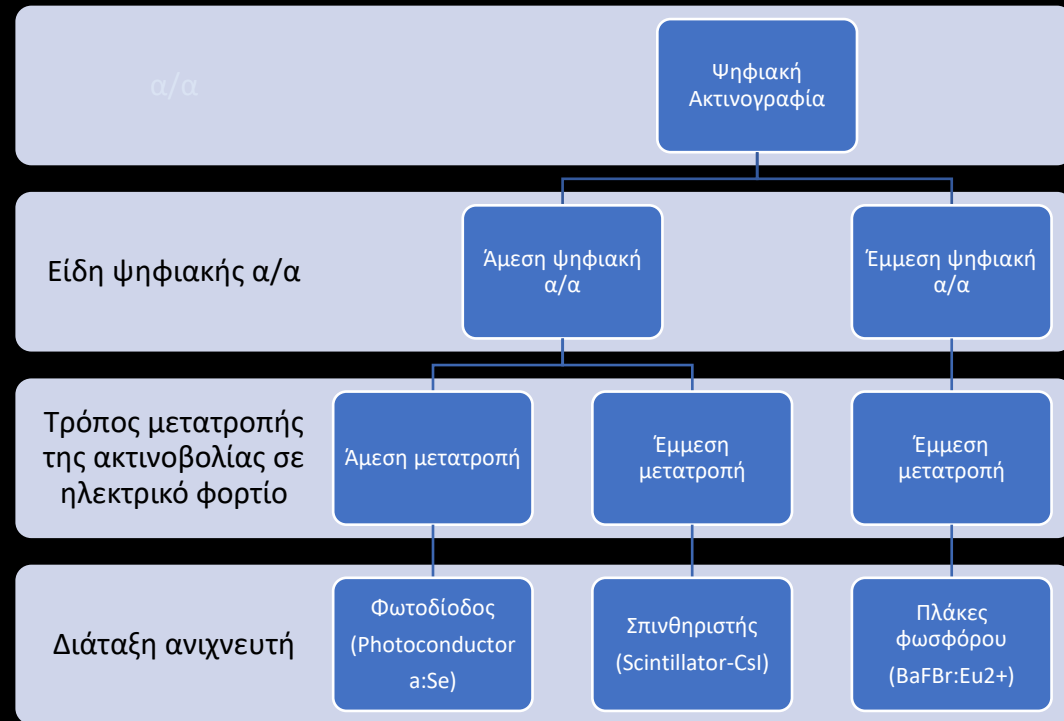
Ανάλογα με το αν το μέσο αποτύπωσης της εικόνας είναι συμβατικό φιλμ ή ψηφιακό σύστημα υπάρχουν αντίστοιχα:

Συμβατικά ακτινογραφικά συστήματα



η μείωση της δόσης ακτινοβολίας από τα D- στα F- speed φιλμ είναι περίπου 60%

Ψηφιακά ακτινογραφικά συστήματα (άμεσα-ημιάμεσα)

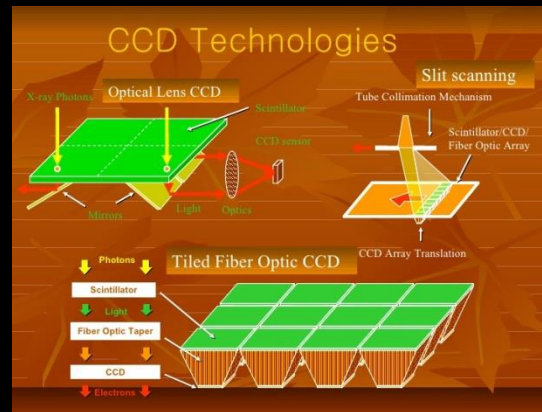


Συμβατικά ακτινογραφικά συστήματα



Η ανάπτυξη ταχύτερων φιλμ **δεν φαίνεται όμως** να βελτίωσε σημαντικά την διαγνωστική ακρίβεια των ακτινογραφικών εικόνων όταν βέβαια η επεξεργασία και η συνθήκες αξιολόγησης τους ήταν ιδανικές.

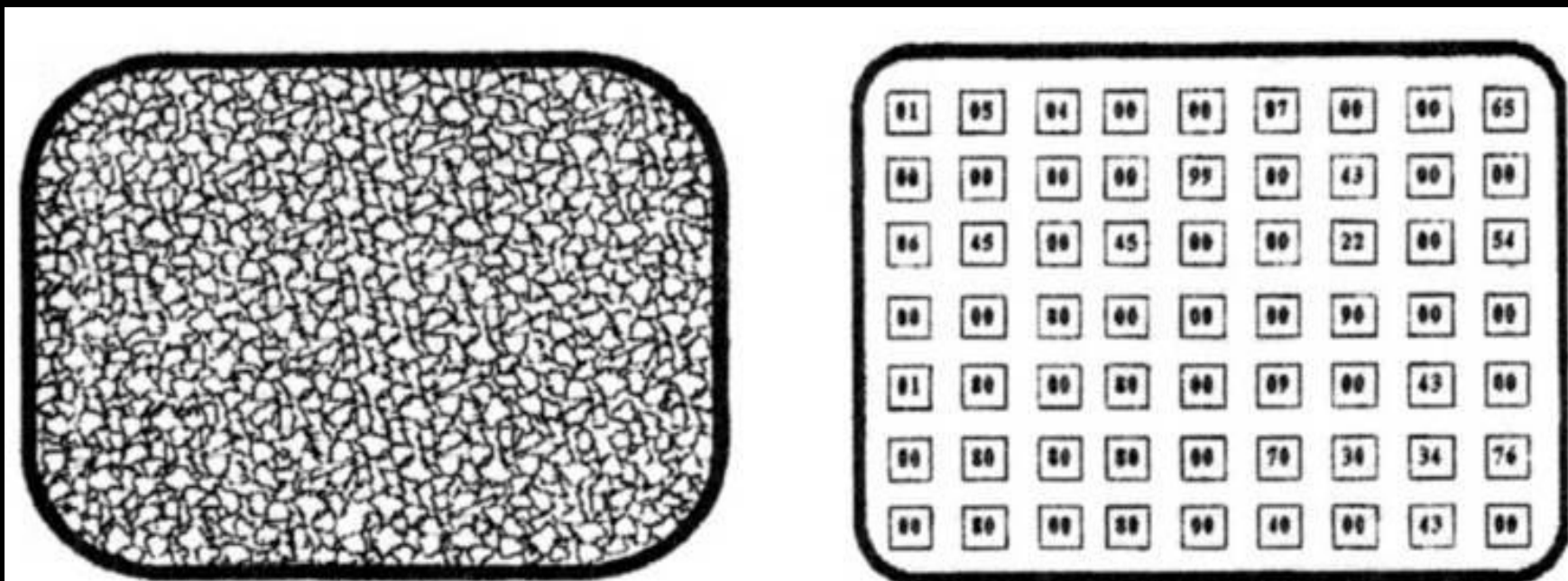
Η ψηφιακή ακτινογραφία μπήκε στην Οδοντιατρική στη δεκαετία του 1980 και σήμερα θεωρείται τουλάχιστον τόσο καλή όσο η συμβατική ακτινογραφία με φιλμ.



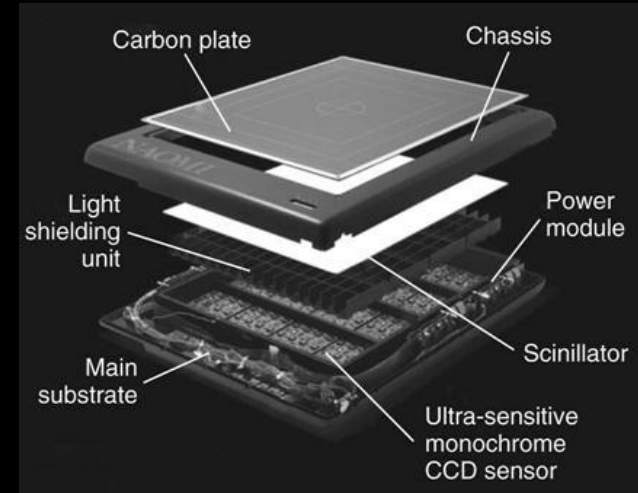
Η μείωση της δόσης ακτινοβολίας στη ψηφιακή συγκριτικά με την συμβατική ακτινογραφία είναι γενικά αποδεκτή και τεκμηριωμένη

Ψηφιακά ακτινογραφικά συστήματα

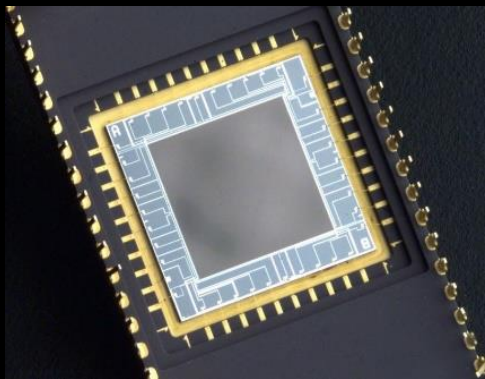
Pixel αντί κόκκων



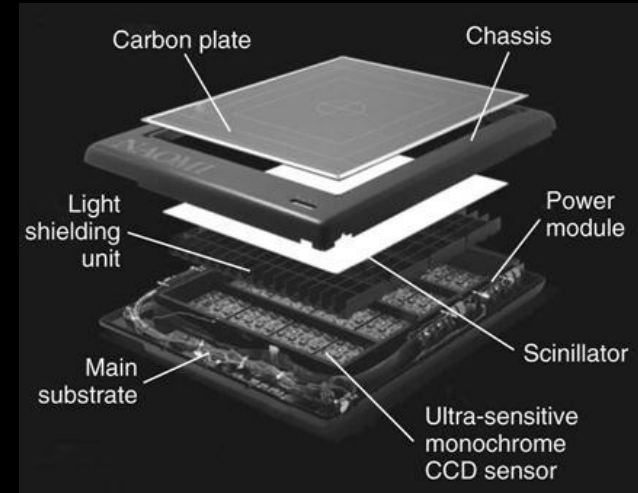
Ψηφιακά ακτινογραφικά συστήματα



Κοινό χαρακτηριστικό όλων των ψηφιακών ακτινογραφιών είναι η **χρήση Η/Υ** για τη λήψη, επεξεργασία, απεικόνιση και εκτύπωση των ακτινογραφιών. Στην ψηφιακή ακτινογραφία η καταγραφή της ακτινολογικής εικόνας δεν γίνεται με την χρήση φιλμ αλλά η καταγραφή γίνεται απευθείας σε ειδικό αισθητήρα ακτίνων Χ.

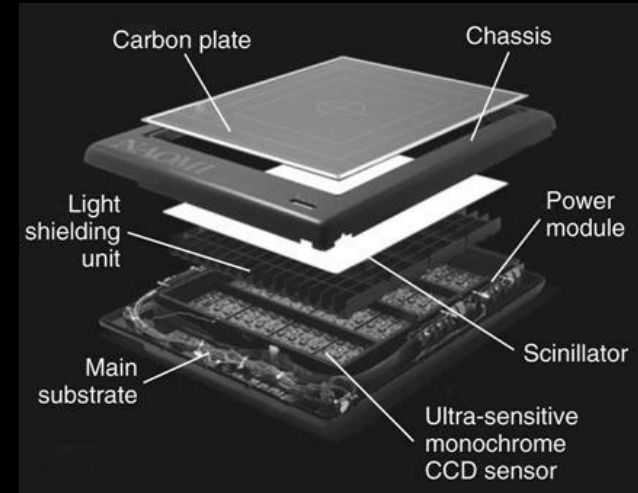


Ψηφιακά ακτινογραφικά συστήματα



Δεν είναι πια απαραίτητος ο ειδικός σκοτεινός θάλαμος, τα εμφανιστικά-μονιμοποιητικά υγρά, το θερμόμετρο, το χρονόμετρο, η αναμονή για την εμφάνιση και συνεπακόλουθα βέβαια, **αποφεύγονται** όλα τα σφάλματα και τα μειονεκτήματα που τα συνοδεύουν.

Ψηφιακά ακτινογραφικά συστήματα



Πολυάριθμες επιστημονικές μελέτες μέχρι σήμερα, έχουν δείξει ότι η ψηφιακή ακτινογραφία:

βελτιώνει τη διαγνωστική ακρίβεια,

ελαχιστοποιεί τους κινδύνους που σχετίζονται με την ακτινοβολία,

βελτιστοποιεί τα θεραπευτικά παρέμβαση,

τόσο για τους ασθενείς, όσο και για τους οδοντιάτρους.

Τα πλεονεκτήματα αυτά διευκόλυναν την αποδοχή αυτής της μορφής απεικόνισης έναντι της συμβατικής ακτινογραφίας από τους οδοντιάτρους παγκοσμίως.

66% χρησιμοποιούν πλάκες φωσφόρου και
το 33% χρησιμοποιούν ψηφιακές
αισθητήρες

Βέλγιο:

34%



80%



90%



Wenzel A, Moystad A. Decision criteria and characteristics of Norwegian general dental practitioners selecting digital radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30: 197–202.

Aps JK, . Flemish general dental practitioners' knowledge of dental radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 2010; 39: 113–8.

Digital dental radiology in Belgium: a nationwide survey
R. Snel, E. Van De Maele, C. Politis and R. Jacobs
Dentomaxillofacial Radiology (2018) 47, 20180045

Υπάρχει μια **αντιστρόφως ανάλογη συσχέτιση** μεταξύ των ετών άσκησης της Οδοντιατρικής και της χρήσης ψηφιακών ακτινογραφικών τεχνικών.

22% από αυτούς που απάντησαν δεν γνώριζαν το μοντέλο ή και τα χαρακτηριστικά του ακτινολογικού τους εξοπλισμού.

2% των ενδοστοματικών ακτινογραφικών λυχνιών ήταν < 60kV γεγονός που στις μέρες μας δεν είναι αποδεκτό και θα πρέπει να αντικατασταθούν σύμφωνα και με τις Ευρωπαϊκές κατευθυντήριες οδηγίες.

Οι απορροφούμενες δόσεις με τη χρήση ψηφιακών ενδοστοματικών αισθητήρων φαίνεται να μειώνονται από 50% έως 80%, σε σχέση με τις αναλογικές τεχνικές.

Επιπρόσθετα, οι ψηφιακές ακτινογραφίες δίνουν τη δυνατότητα επεξεργασίας και υπολογιστικά υποβοηθούμενης ερμηνείας τους με διάφορα εργαλεία.

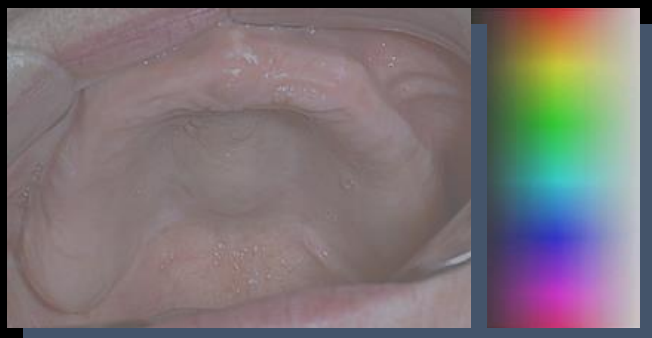
Βελτιωμένη αναλογία δόσης / διαγνωστικών πληροφοριών
Εξάλειψη μειονεκτημάτων χημικής εμφάνισης των αναλογικών φιλμ

Lurie AG. Doses, benefits, safety, and risks in oral and maxillofacial diagnostic imaging. Health Phys 2019; 116: 163-9.

Mol A. Digital imaging. In: Mallya SM, Lam EW. White and Pharoah's oral radiology: principles and interpretation. 8th ed. St. Louis: Elsevier; 2018. p. 40-60.

Ιδιότητες ψηφιακής εικόνας

Οι δυο βασικές ιδιότητες της ψηφιακής εικόνας είναι:



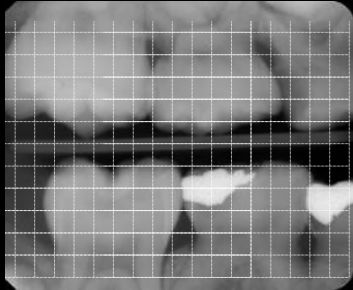
- **Η ανάλυση**

Αριθμός εικονοστοιχείων (pixel) στον οποίο είναι διαιρεμένη η εικόνα
(πλάτος X ύψος)

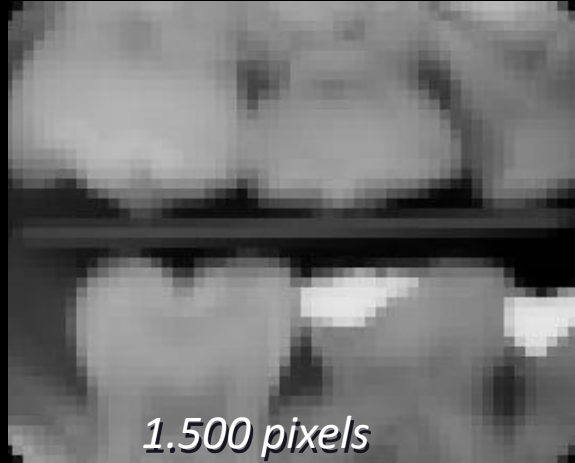
- **Το βάθος χρώματος**

Συνολικός αριθμός διαφορετικών χρωμάτων που χρησιμοποιούνται

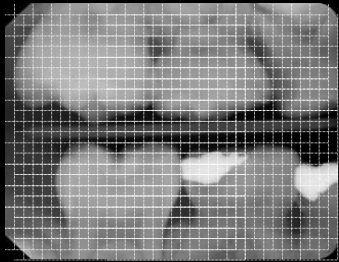
Ανάλυση ψηφιακής εικόνας - pixel size



Ψηφιοποίηση
σε ανάλυση
50X30 pixels



1.500 pixels
μέγεθος pixel 125μ



Ψηφιοποίηση
σε ανάλυση
300X200 pixels



60.000 pixels
μέγεθος pixel 25μ

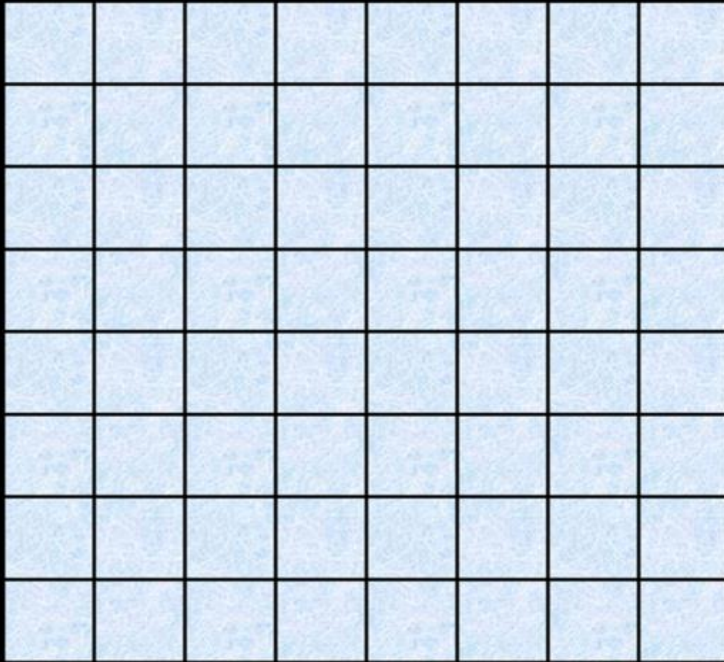
Ανάλυση εικόνας:

Τι είναι το **pixel size**
και τι υποδηλώνει?

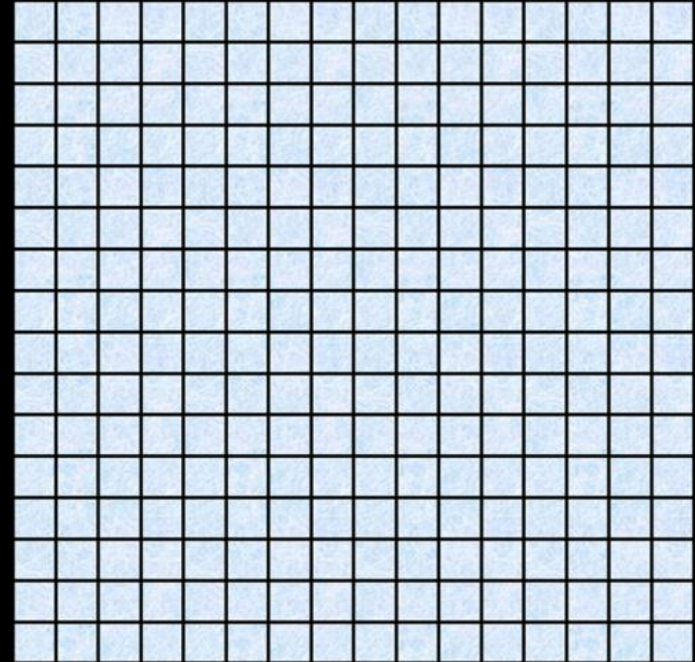
όσο **μικρότερο** το μέγεθος του
pixel

τόσο **μεγαλύτερη** η ανάλυση
και

τόσο **υψηλότερη** η ποιότητα
της ψηφιακής εικόνας

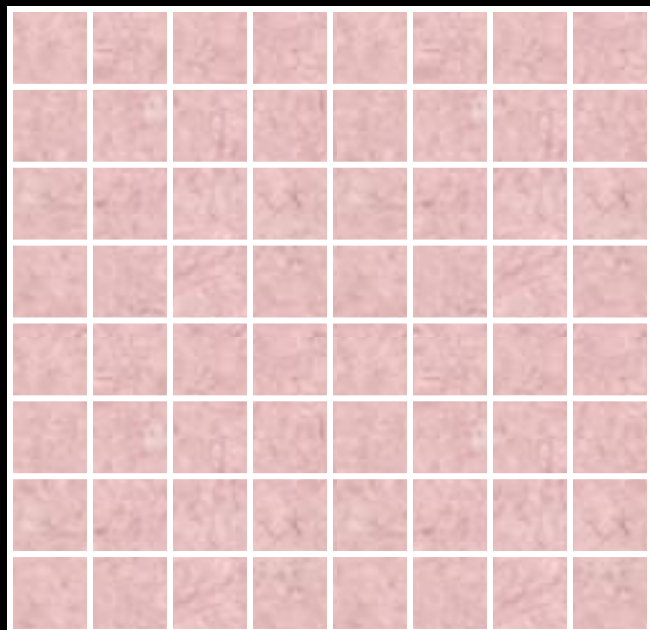


8X8

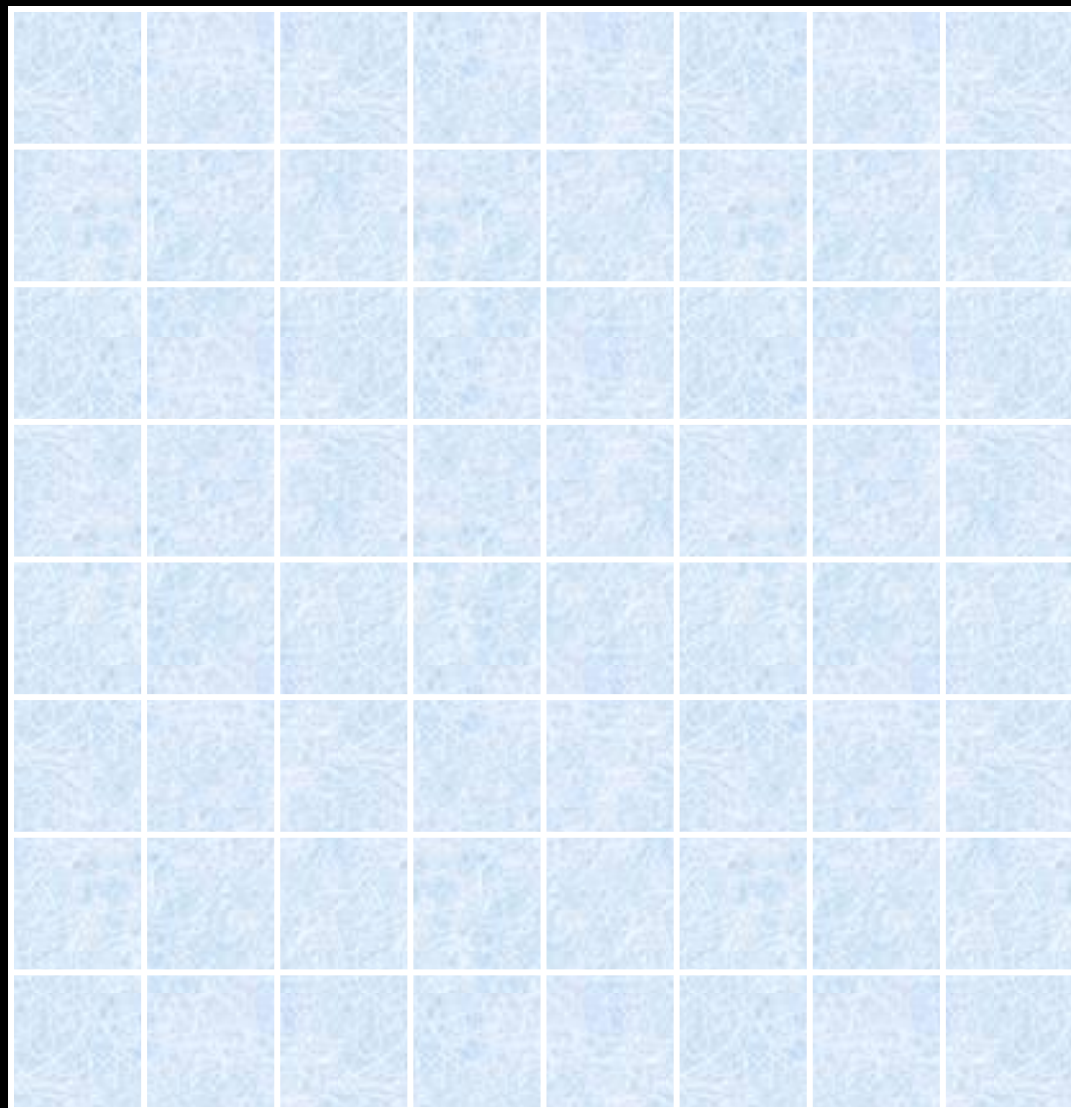


16X16

Για μια εικόνα δεδομένων διαστάσεων, όσο αυξάνει ο αριθμός των pixels από 64 σε 256, τόσο μικραίνει το μέγεθος τους και άρα η ανάλυση της εικόνας γίνεται μεγαλύτερη.

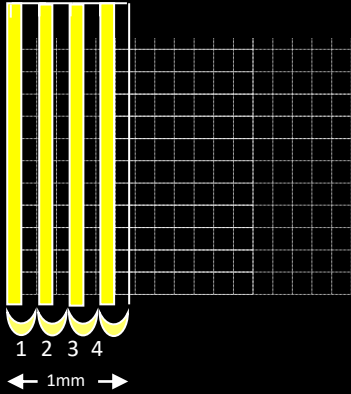


8x8=64 pixels



8x8=64 pixels

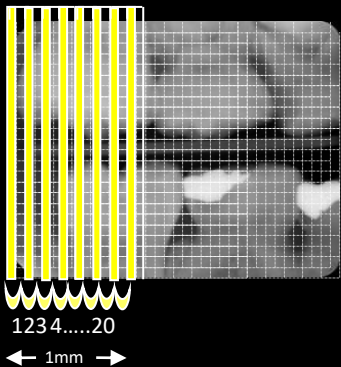
Ανάλυση ψηφιακής εικόνας - line pairs per mm



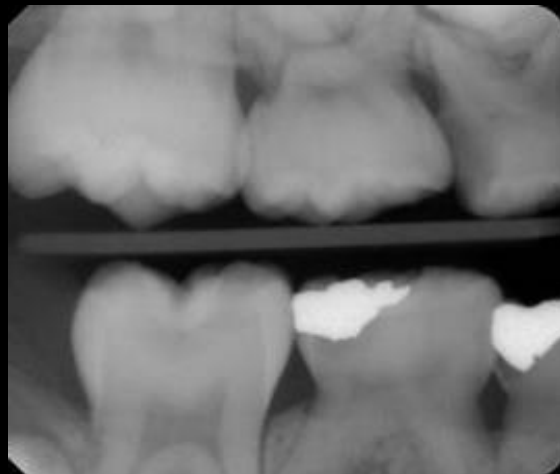
Σε 1 mm απεικονίζονται 4 ζεύγη γραμμών



μέγεθος pixel 125μ - 4lp/mm



Σε 1 mm απεικονίζονται 20 ζεύγη γραμμών



μέγεθος pixel 25μ - 20lp/mm

Ανάλυση εικόνας:

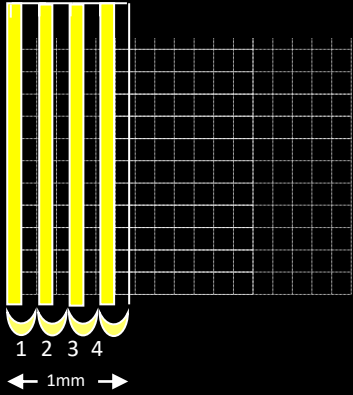
Τι είναι τα lp/mm
και τι υποδηλώνουν?

όσο **μικρότερο** το μέγεθος
του pixel,

τόσο **μεγαλύτερος** ο
αριθμός των lp/mm και

υψηλότερη η ποιότητα της
εικόνας

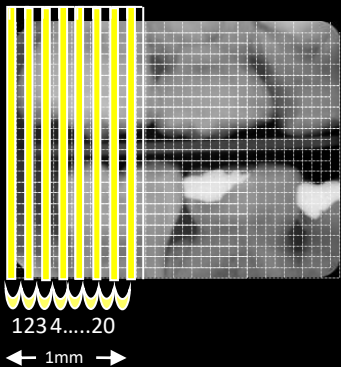
Ανάλυση ψηφιακής εικόνας - line pairs per mm (lp/mm)



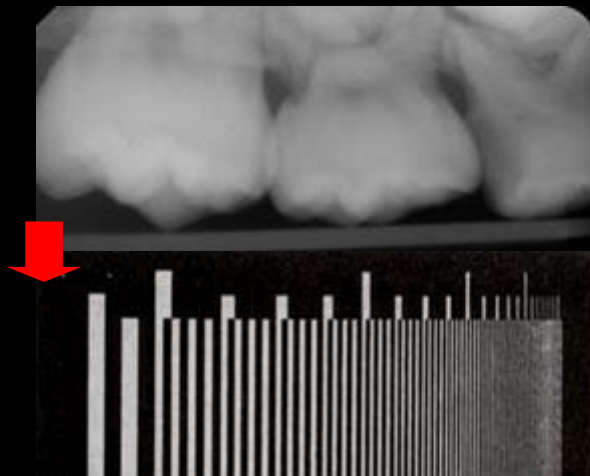
Σε 1 mm απεικονίζονται 4 ζεύγη γραμμών



μέγεθος pixel 125μ - 4lp/mm



Σε 1 mm απεικονίζονται 20 ζεύγη γραμμών



μέγεθος pixel 25μ - 20lp/mm

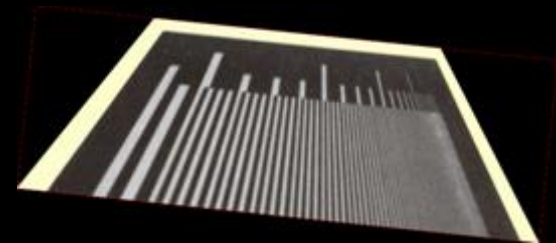
Ανάλυση εικόνας:

Τι είναι τα lp/mm
και τι υποδηλώνουν?

όσο **μικρότερο** το μέγεθος
του pixel,

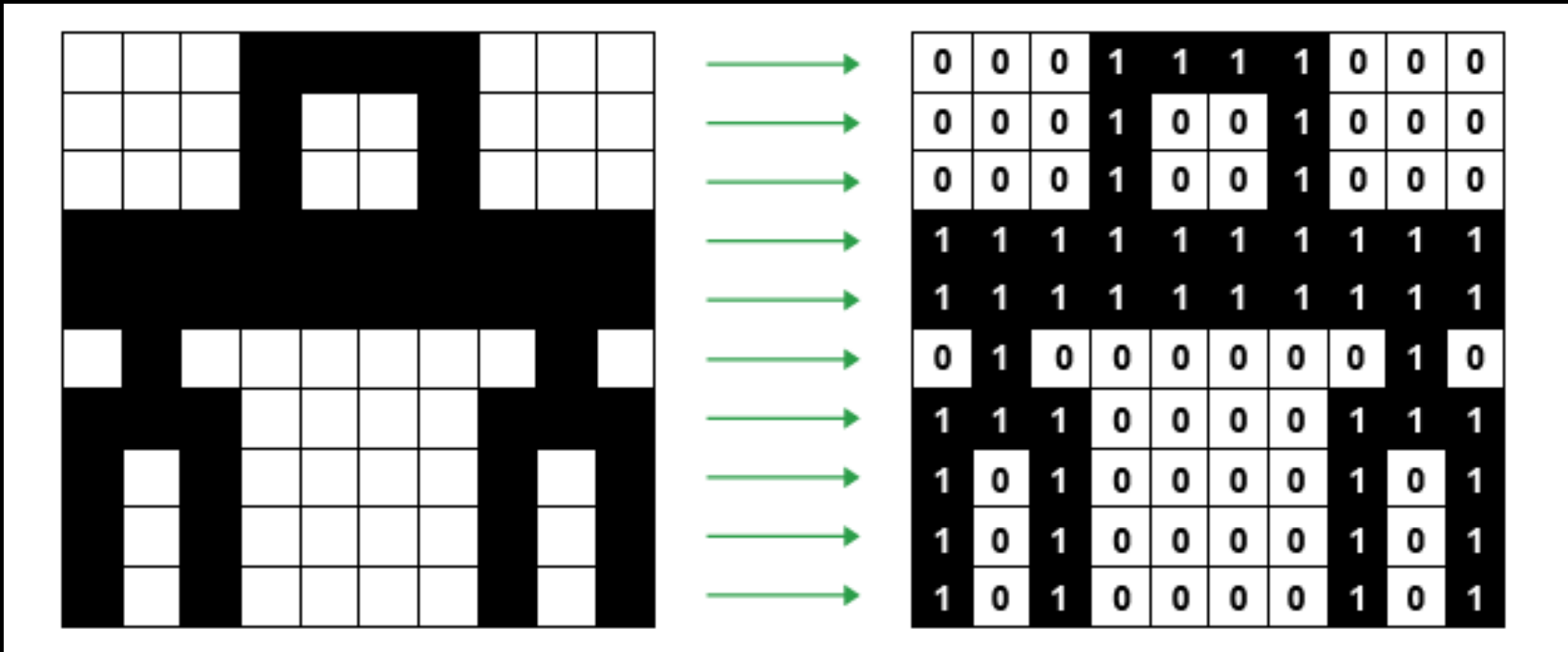
τόσο **μεγαλύτερος** ο
αριθμός των lp/mm και

υψηλότερη η ποιότητα της
εικόνας



Βάθος χρώματος

Η εικόνα που βλέπετε είναι μια εικόνα με pixels τα οποία έχουν 1 bit πληροφορίας (**bit depth**) και επομένως μπορούν να είναι άσπρα ή μαύρα.



Ένα bit είναι η ποσότητα της πληροφορίας που μπορεί να αποθηκευτεί από μία δυαδική συσκευή και ένα **byte = 8 bit** (πχ. 00101011=1 byte)

Βάθος χρώματος

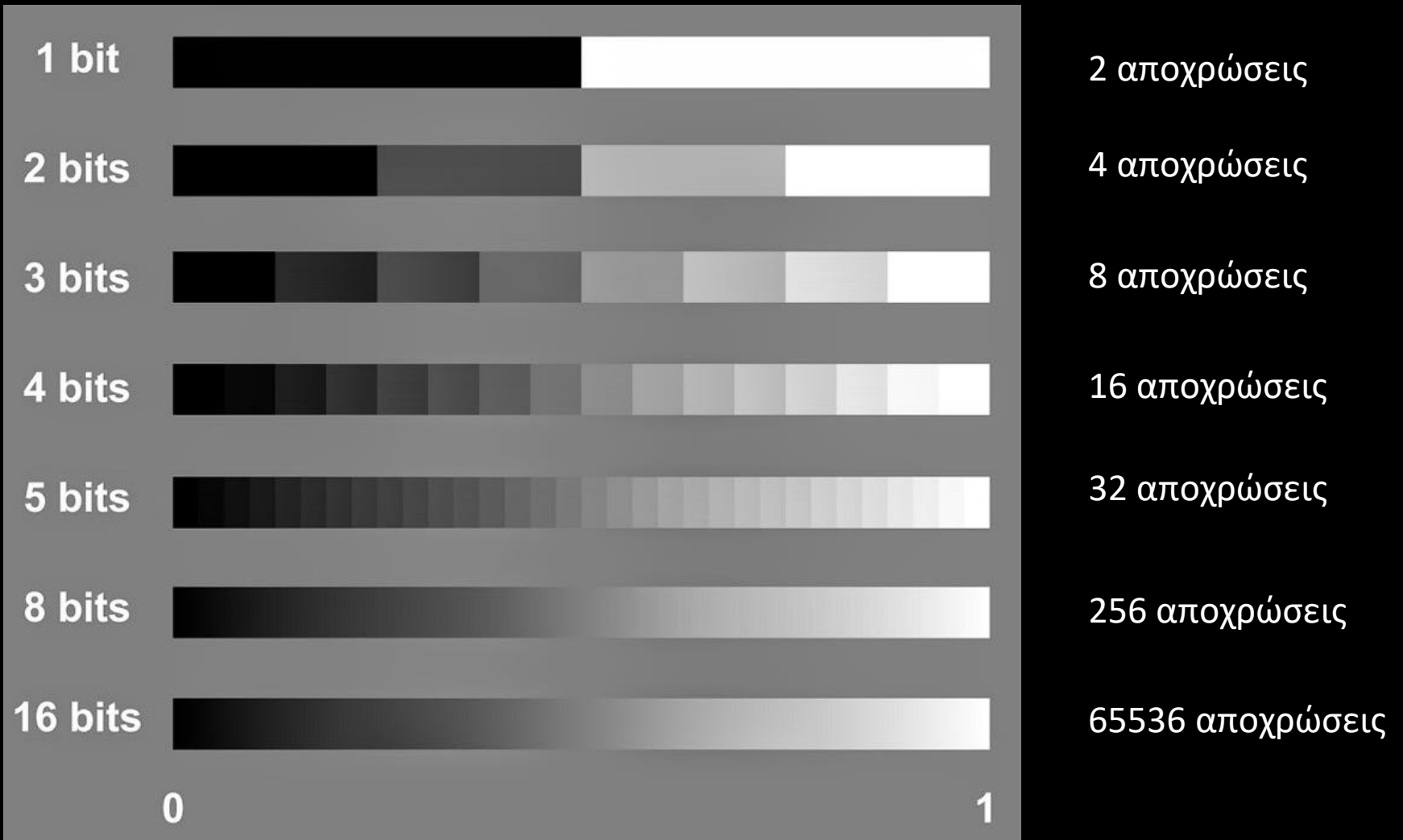
Number of bits	Different Patterns
1	0 1
2	00 01 10 11
3	000 001 010 011 100 101 110 111

- In general: add 1 bit, double the number of patterns
- 1 bit - 2 patterns
- 2 bits - 4
- 3 bits - 8
- 4 bits - 16
- 5 bits - 32
- 6 bits - 64
- 7 bits - 128
- 8 bits - 256 - one byte
- Mathematically: n bits yields 2^n patterns (2 to the nth power)

Σε μία 8bit εικόνα, οι 256 διαβαθμίσεις του γκριζου κυμαίνονται από 0 έως 255, με το απόλυτο μαύρο να παίρνει την τιμή 0 και το απόλυτο λευκό την τιμή 255.



Σε μία 4bit εικόνα, οι 16 διαβαθμίσεις του γκριζου κυμαίνονται από 0 έως 15, με το απόλυτο μαύρο να παίρνει την τιμή 0 και το απόλυτο λευκό την τιμή 15.



Ιδιότητες ψηφιακής εικόνας



16
διαβαθμίσεις
γκρίζου (4bit)



256
διαβαθμίσεις
γκρίζου (8bit)

Βάθος χρώματος

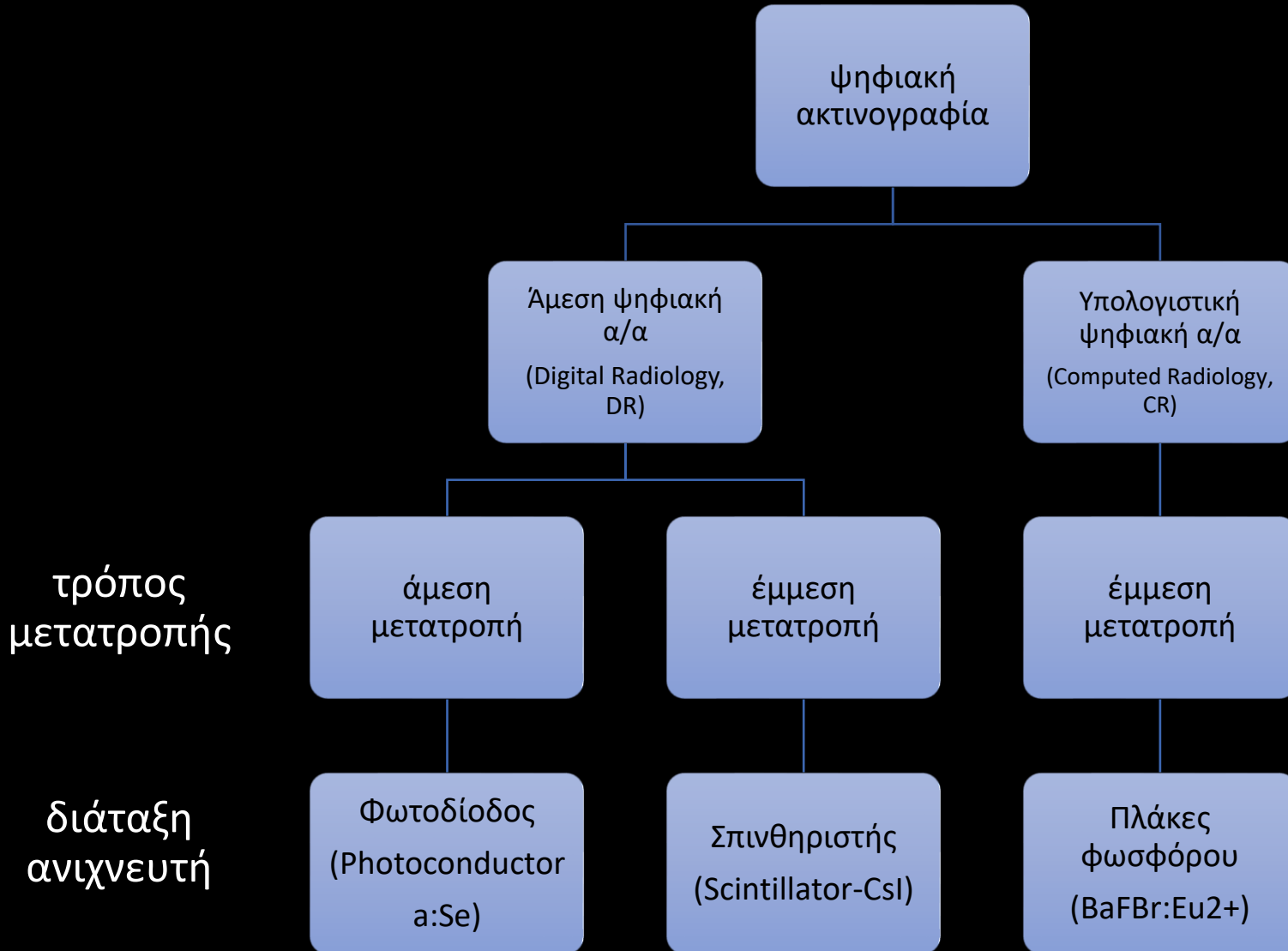
Ασπρόμαυρη εικόνα

Το **βάθος** της χρωματικής ανάλυσης καθορίζεται από τον **αριθμό** διαβαθμίσεων του γκρίζου. Όσο **μεγαλύτερος** ο αριθμός αυτός, τόσο **καλύτερη** η απόδοση ενός π.χ. ακτινογραφήματος

Είδη ψηφιακής ακτινογραφίας

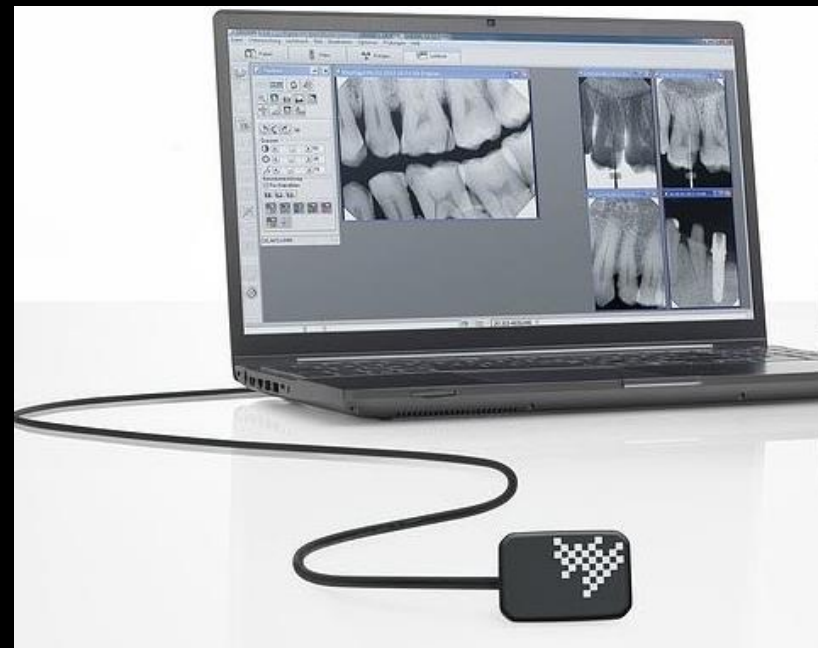
Κατηγοριοποίηση της ψηφιακής ακτινογραφίας

ανάλογα με τον τρόπο μετατροπής της ακτινικής ενέργειας σε ηλεκτρικό φορτίο και ανάλογα με το υλικό και την διάταξη του ανιχνευτή.



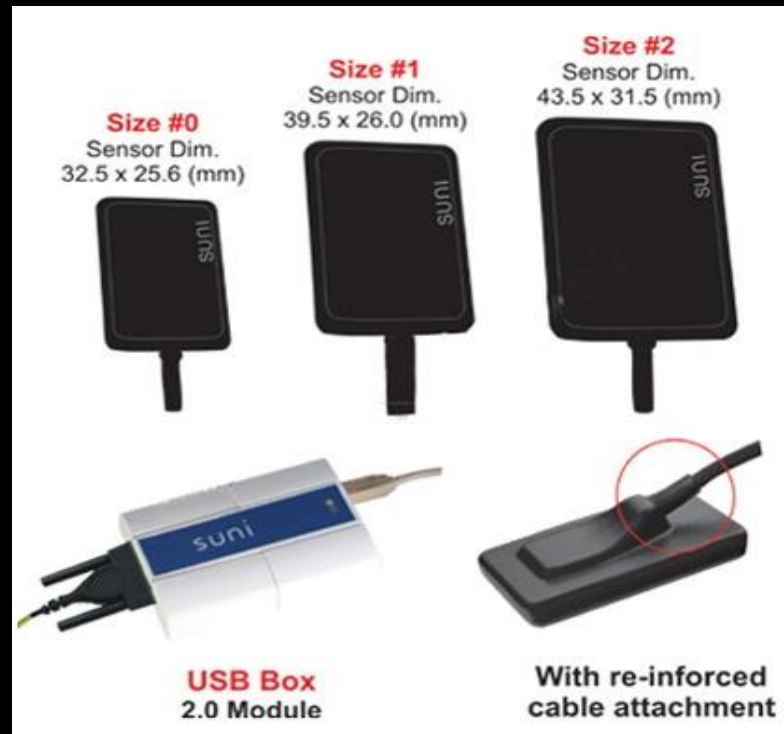
Ψηφιακά ακτινογραφικά συστήματα

- Το μέσο αποτύπωσης της εικόνας δεν είναι το φιλμ αλλά αισθητήρας
- Η επεξεργασία της εικόνας γίνεται με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού



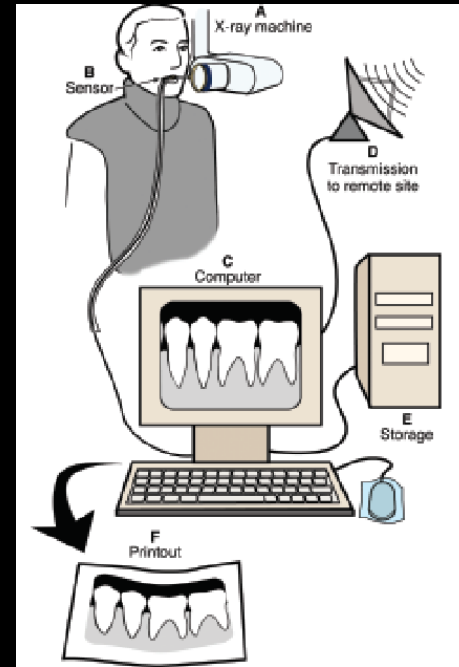
Κατηγορίες ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

1. Άμεσα ψηφιακά συστήματα με αισθητήρες CCD και CMOS



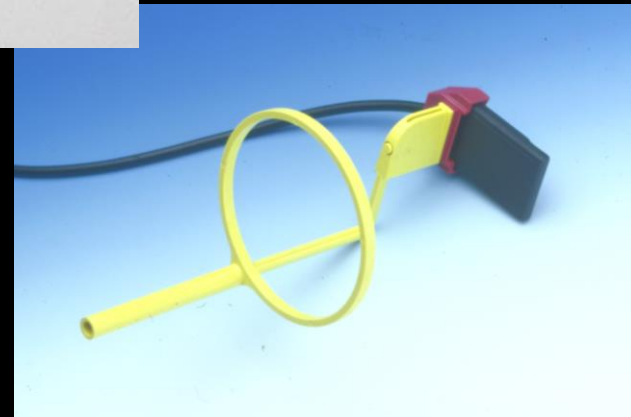
Άμεσα ψηφιακά συστήματα CCD και CMOS

- Ένα σύστημα CMOS λειτουργεί με έναν ψηφιακό δέκτη CMOS συνδεδεμένο με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου

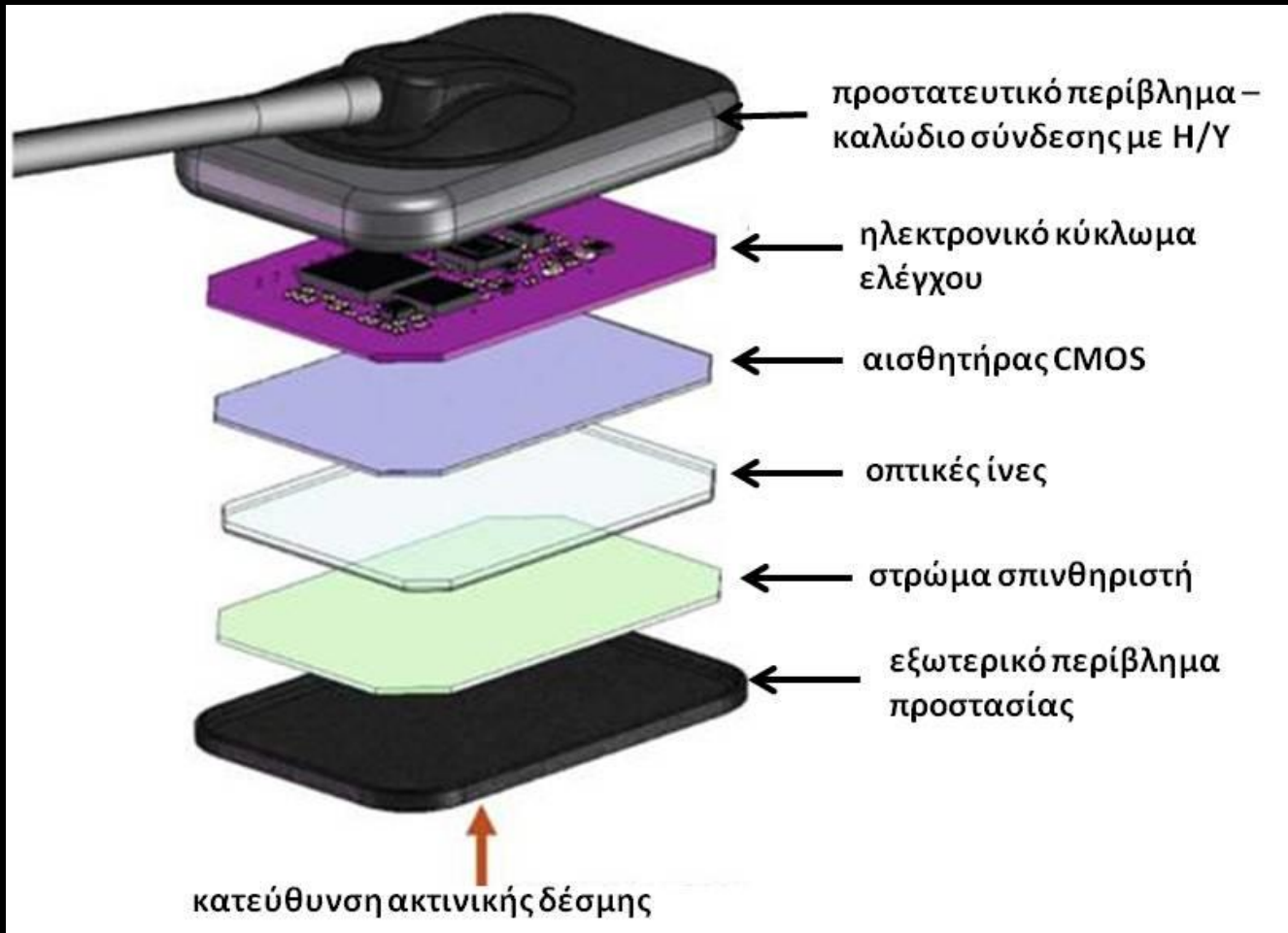


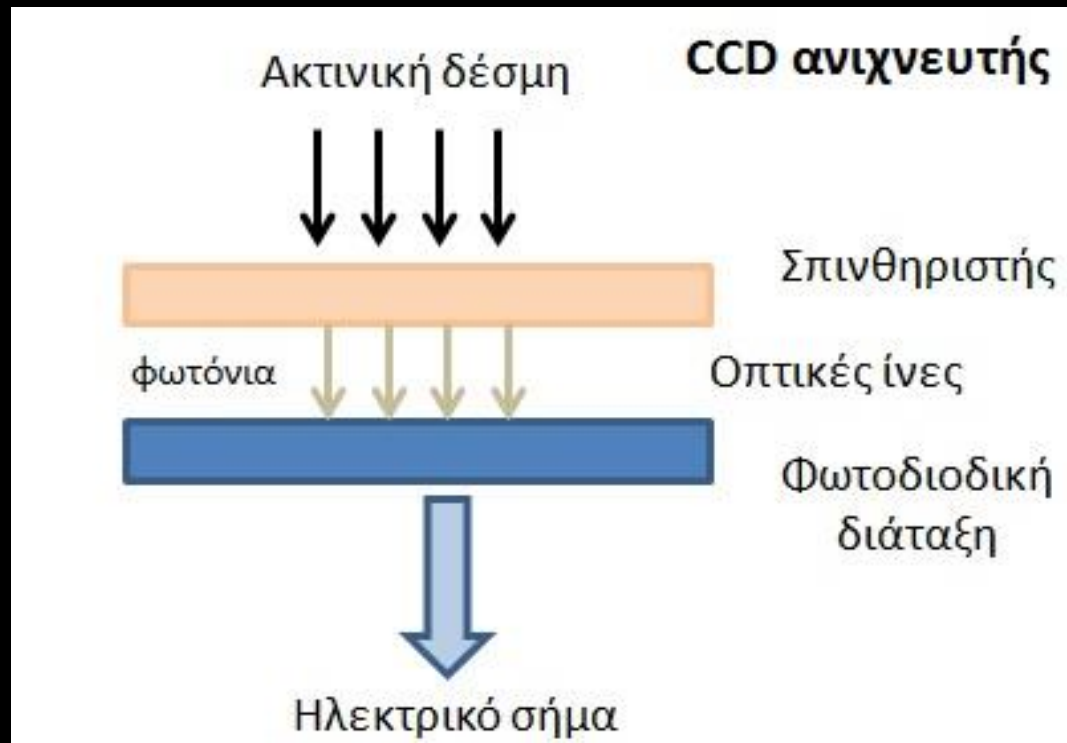
Dental Radiographic Imaging by D. Foote RDH,MEd

- Παρέχονται με πλήρη σειρά ειδικά διαμορφωμένων συγκρατητήρων για τεχνική παραλληλισμού

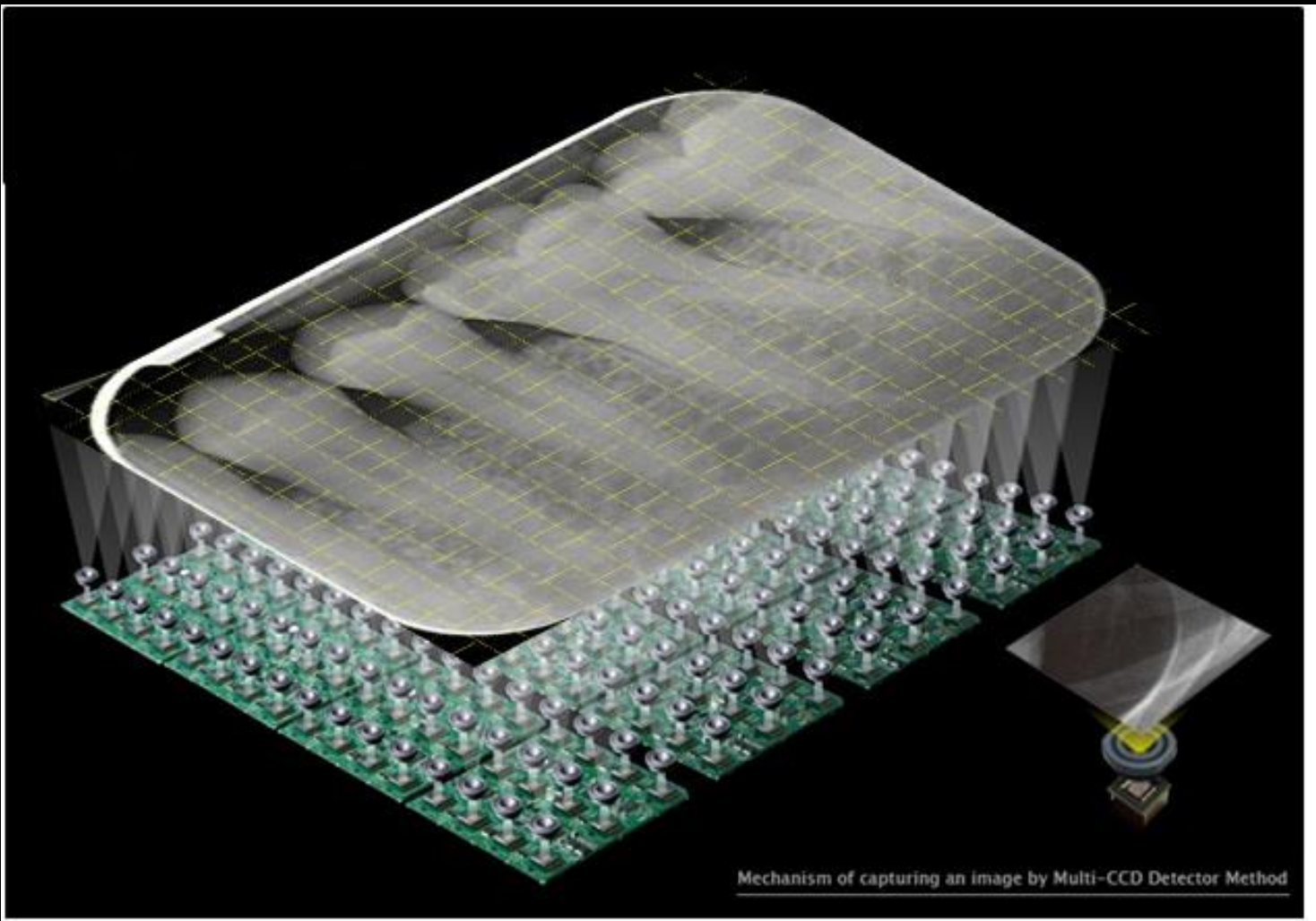


Διάταξη ενός ενδοστοματικού ανιχνευτή CMOS

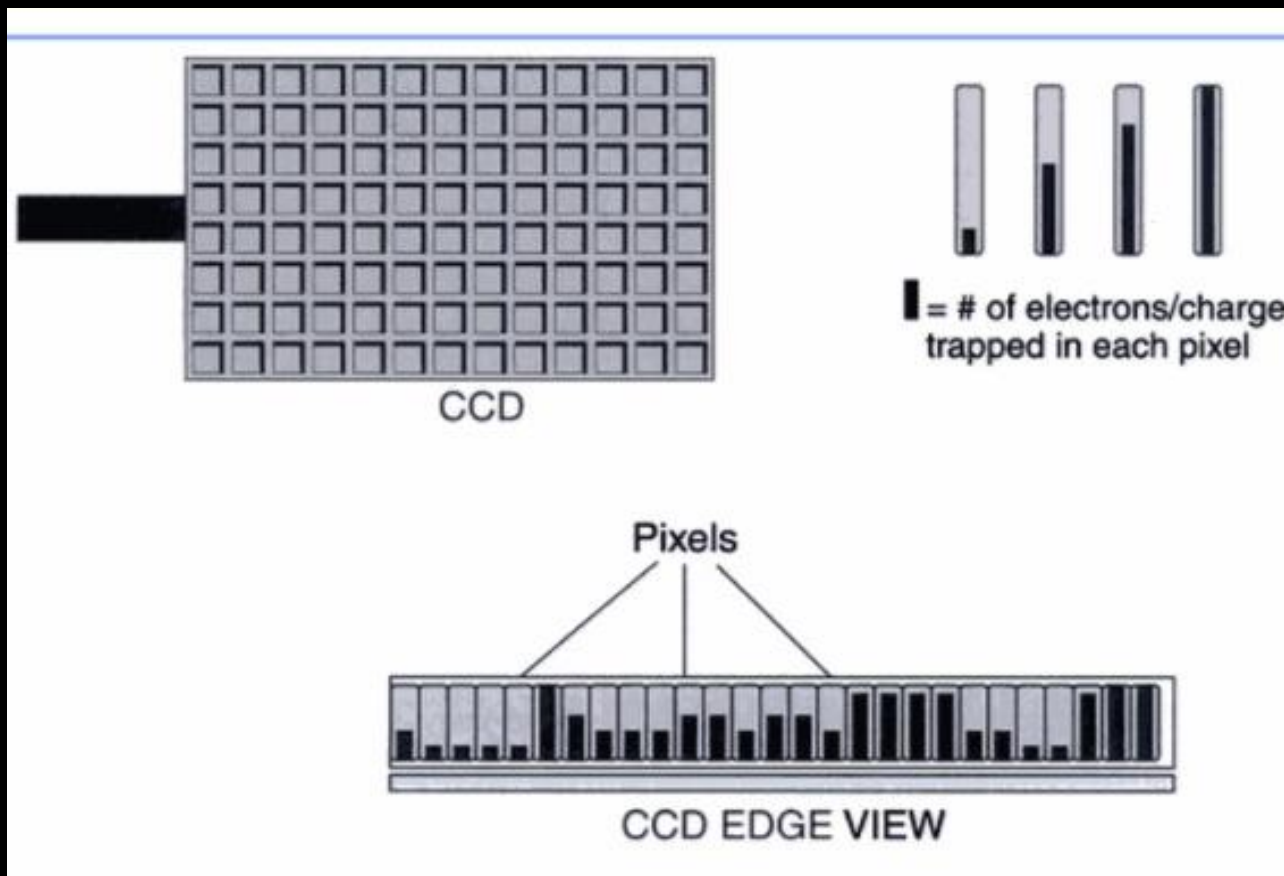




Η ακτινική δέσμη επιδρά στους κρυστάλλους του σπινθηριστή που βρίσκεται στην επιφάνεια της μήτρας και παράγονται φωτόνια τα οποία μεταφέρονται από τον σπινθηριστή στα εικονοστοιχεία του ενεργού αισθητήρα και μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου δημιουργούνται ελεύθερα φορτισμένα ηλεκτρόνια.



Τα εικονοστοιχεία είναι διατεταγμένα σε οριζόντιες γραμμές και κάθετες στήλες, είναι συνήθως τετράγωνα με πλευρά της τάξης των 9 μm και περιλαμβάνουν ένα ειδικό φωτοευαίσθητο ηλεκτρονικό κύκλωμα



Κάθε εικονοστοιχείο λειτουργεί σαν ένα «δοχείο» που συγκεντρώνει τη «βροχή» φωτονίων που προέρχονται από την έκθεση του CCD αισθητήρα στις ακτίνες Χ. Κάθε «δοχείο» συγκεντρώνει διαφορετική ποσότητα «βροχής» φωτονίων, η οποία μπορεί να καταγραφεί με ακρίβεια.

Άμεσα ψηφιακά συστήματα CCD και CMOS

Πλεονεκτήματα:

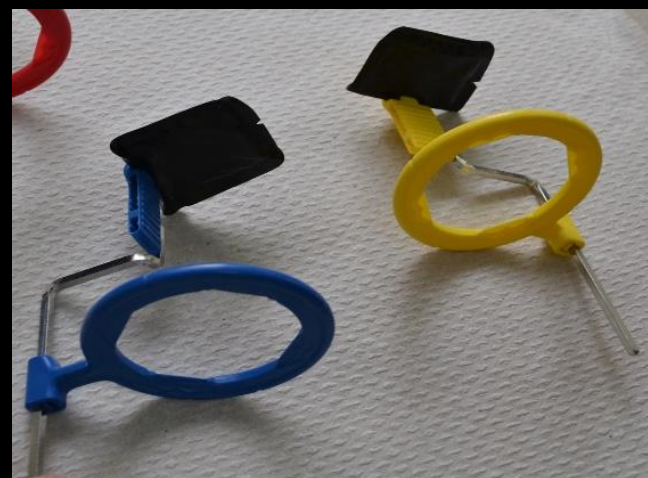
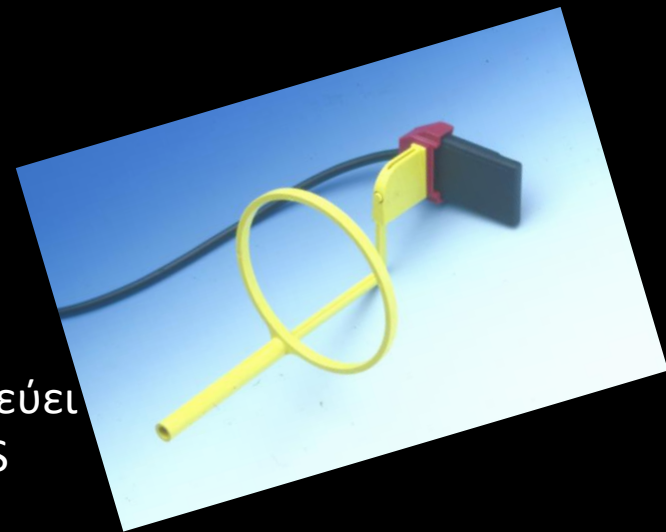
- Άμεση απεικόνιση στην οθόνη του υπολογιστή
- Διόρθωση γωνίας λήψης χωρίς να αφαιρεθεί από το στόμα
- Μικρότερος χρόνος έκθεσης

Μειονεκτήματα:

- Δυσκολία στη τοποθέτηση (άκαμπτος/ογκώδης δυσανεξία ασθενούς)
- Μικρό μέγεθος ενεργού επιφάνειας
- Ευαίσθητος στη πτώση (κόστος > 50% συστήματος)

Ειδικοί συγκρατητήρες μόνο για τα CCD/CMOS συστήματα

Η χρήση συγκρατητήρα αν και απολύτως απαραίτητη δυσκολεύει τον ασθενή και ιδιαίτερα αυτοί που είναι για τους CCD/CMOS αισθητήρες φαίνεται να είναι οι πιο ενοχλητικοί.



B

Gonçalves A, Wiesel VG, Gonçalves M, Hebling J, Sannomiya EK.
Patient comfort in periapical examination using digital receptors.
Dentomaxillofac Radiol 2009; 38: 484-8.

Κατηγορίες ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

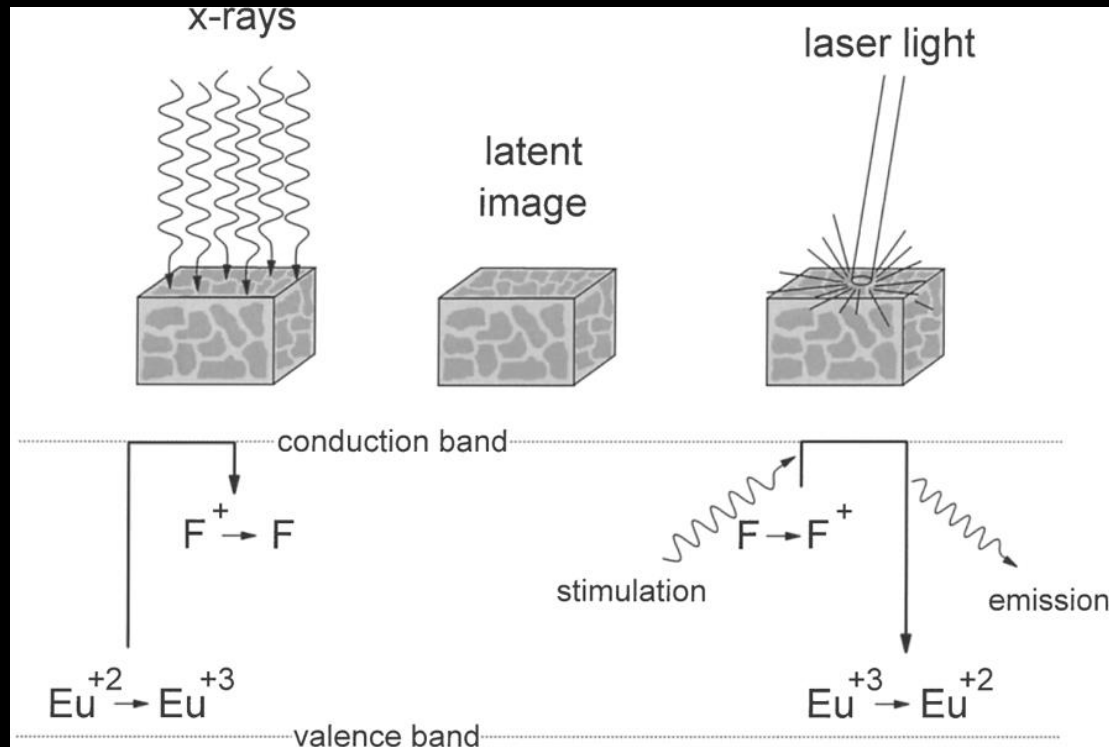
2. Ημιάμεσα συστήματα με πλάκες φωσφόρου PSP (*Photostimulable Phosphor Storage Plates*)



Ημιάμεσα συστήματα πλακών φωσφόρου - PSP

- πλαστικές πλάκες που η μία επιφάνεια τους είναι καλυμμένη με ένα στρώμα υλικών που είναι ευαίσθητο στην ακτινοβολία

Φωτοφυσικό φαινόμενο φθορισμού-φωσφορισμού



Η πλάκα φωσφόρου εκτίθεται στις ενεργειακή δέσμη των ακτίνων Χ, μεταφέροντας ηλεκτρόνια από το Ευρώπιο στα παρακείμενα θετικά φορτισμένα άτομα αλογόνου, δημιουργώντας τη λανθάνουσα εικόνα. Μετά τη σάρωση με τη δέσμη laser τα ηλεκτρόνια επανέρχονται στην αρχική τους θέση και κατάσταση.

Ημιάμεσα συστήματα πλακών φωσφόρου - PSP

- Πλάκες φωσφόρου



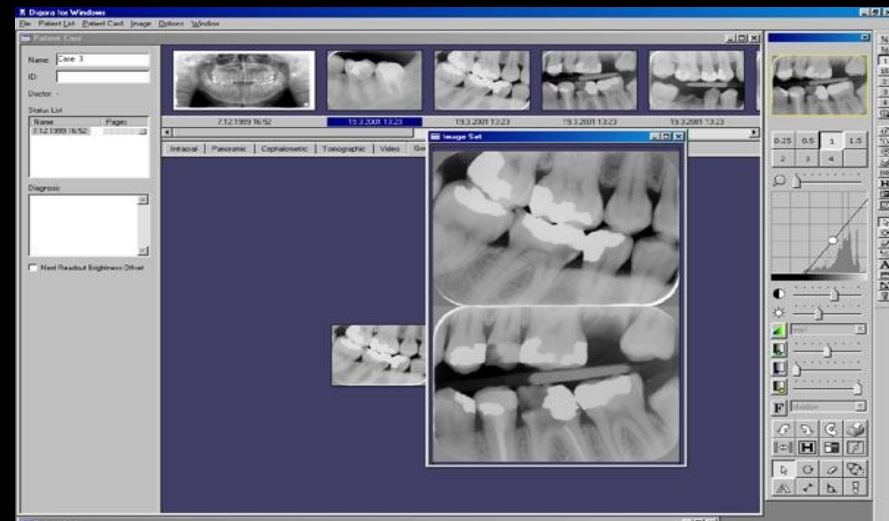
Επιφάνεια που δεν ακτινοβολείται



Επιφάνεια που ακτινοβολείται

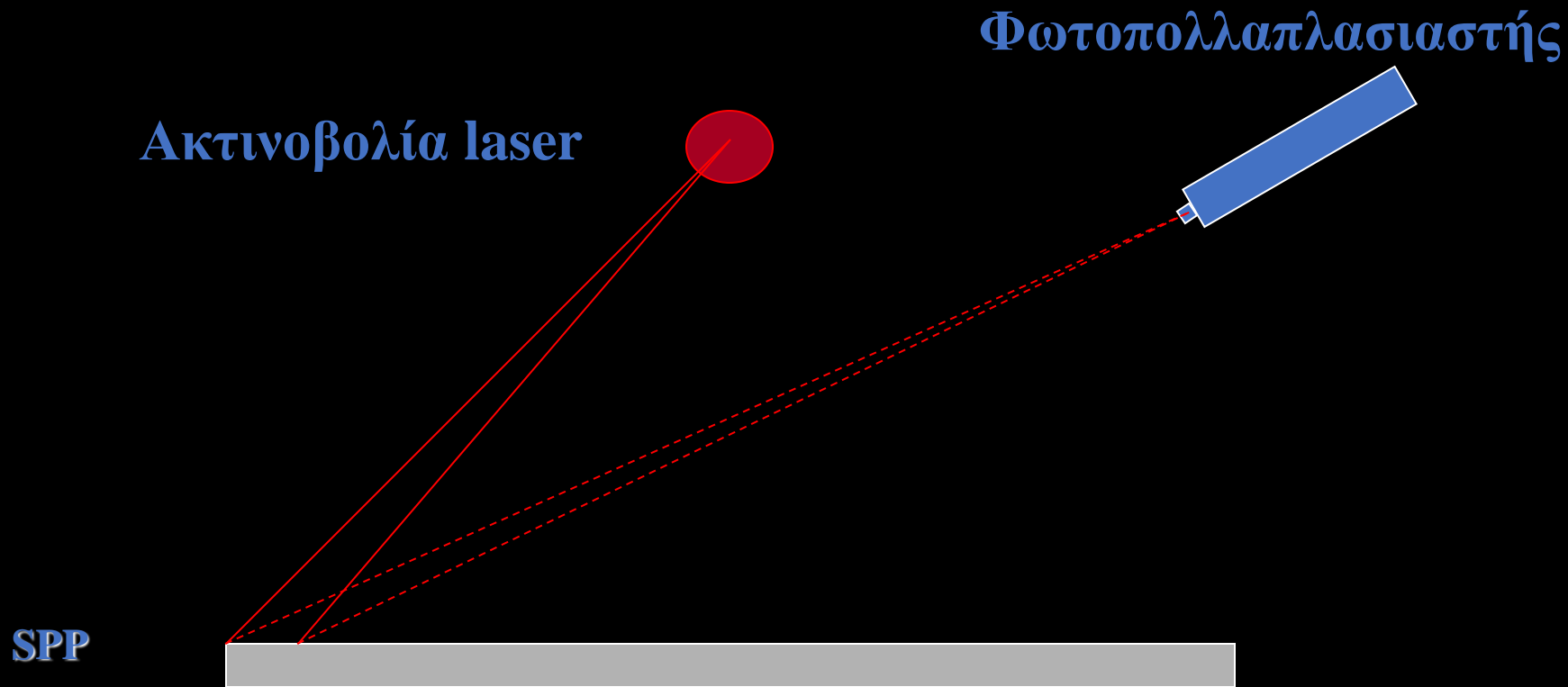
Ημιάμεσα συστήματα πλακών φωσφόρου - PSP

- Μετά την ακτινοβόληση η πλάκα φωσφόρου τοποθετείται σε ειδικό scanner, όπου σαρώνεται από δέσμη λέιζερ



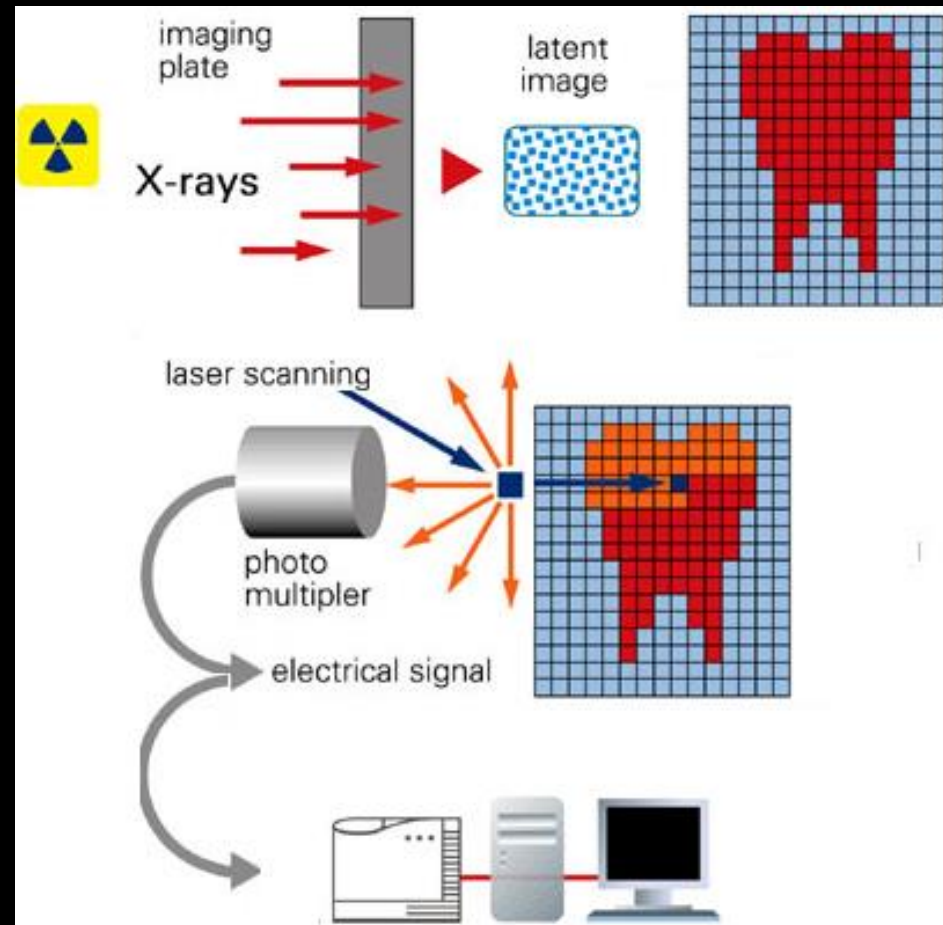
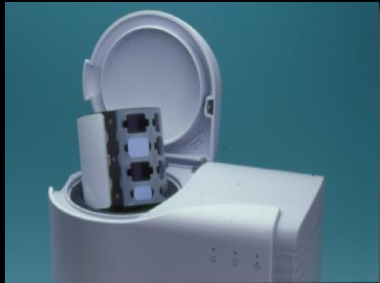
- Στη συνέχεια παράγεται η τελική εικόνα στην οθόνη του υπολογιστή μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα

Storage Phosphor Plate, SPP



Συστήματα PSP

- Μετά την ακτινοβόληση η πλάκα φωσφόρου τοποθετείται σε ειδικό scanner, όπου σαρώνεται από δέσμη λέιζερ με συγκεκριμένο μήκος κύματος



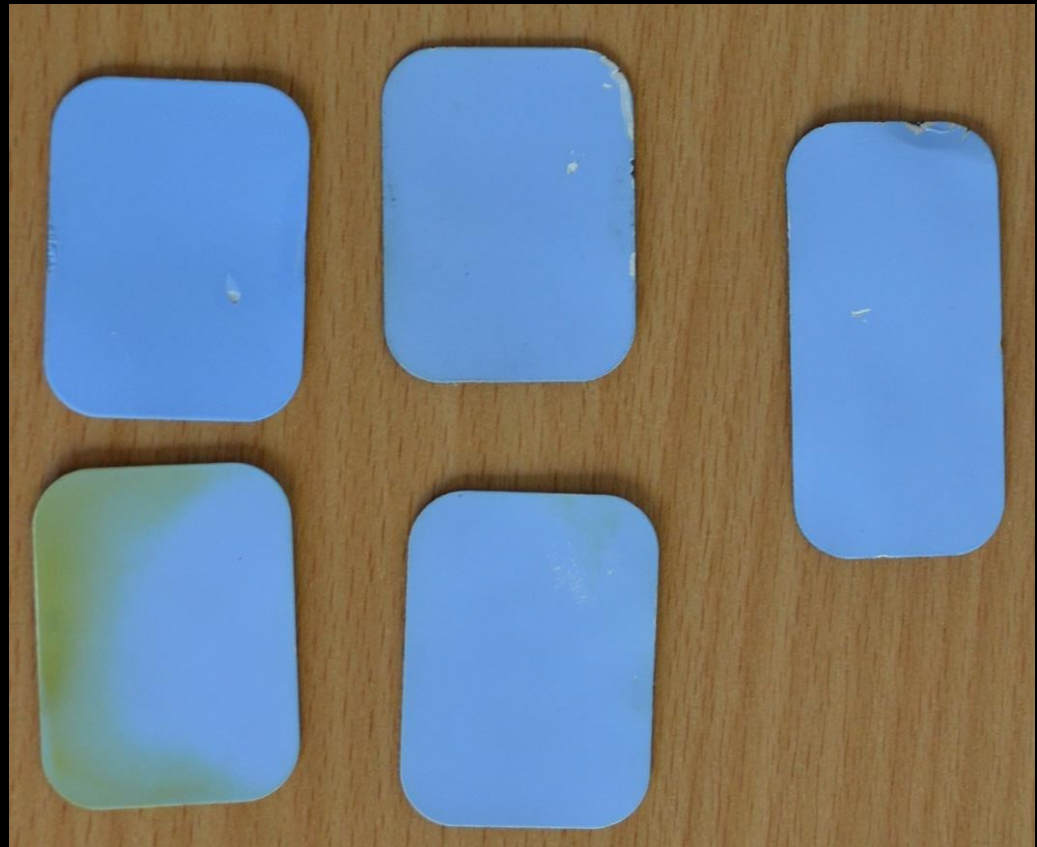
Ημιάμεσα συστήματα πλακών φωσφόρου - PSP

1. Οι πλάκες φωσφόρου είναι **επαναχρησιμοποιούμενες** και δεν απορρίπτονται μετά τη χρήση τους.
2. Θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μην ερχόμαστε σε επαφή με την ενεργό επιφάνεια τους επειδή είναι **αρκετά ευαίσθητες**



Ημιάμεσα συστήματα πλακών φωσφόρου - PSP

3. Δεν πρέπει να λερώνονται- ειδικά στην ενεργό επιφάνεια τους.
Η ενεργός επιφάνειά τους πρέπει να καθαρίζεται τακτικά με απαλές κινήσεις χρησιμοποιώντας ειδικά καθαριστικά και ειδικά πανάκια



Ημιάμεσα συστήματα πλακών φωσφόρου - PSP

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

- +δεν υπάρχουν καλώδια σύνδεσης με τον Η/Υ
- +υπάρχουν 3-4 μεγέθη πλακών φωσφόρου
- +μέγεθος αντίστοιχο με τα συμβατικά φιλμ
- +εύκαμπτες
- +τεχνική παρόμοια με τα συμβατικά φιλμ

- διαδικασία σάρωσης
- χαμηλότερη ανάλυση (;)
- υψηλότερη δόση ακτινοβολίας
- μεγάλο δυναμικό εύρος

Διαφορετικά μεγέθη

Οπισθοφατνιακά

Μετά πτερυγίου

Δήξεως

Size 2
31 x 41 mm

Size 3
27 x 54 mm

Size 4
57 x 76 mm

Size 1
24 x 40 mm

Size 2
31 x 41 mm

Size 0
22 x 35 mm

Size 1
24 x 40 mm

Size 0
22 x 35 mm

-Τα ψηφιακά συστήματα απαιτούν **μικρότερη** δόση ακτινοβολίας από τα συμβατικά

-τα CCD έχουν **μικρό** δυναμικό εύρος και υποβαθμίζεται η ποιότητα της εικόνας σε **υψηλούς** χρόνους έκθεσης

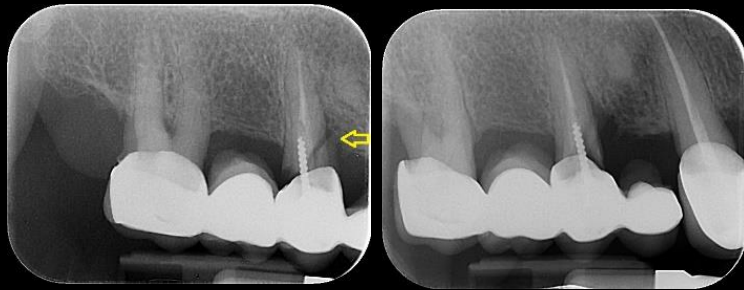
-Οι πλάκες φωσφόρου έχουν **μεγάλο** δυναμικό εύρος και παράγουν ποιοτικές εικόνες ακόμα και σε υψηλούς χρόνους έκθεσης

CONCLUSIONS:

All digital systems require less exposure than film for diagnostically acceptable radiographs, but this is less obvious for preferred radiographs. Solid-state systems alert the dentist when a too long exposure time is used by a lack of image quality; phosphor plate systems, however, produce good quality radiographs even at high exposure times, which may result in an unnecessarily high dose.

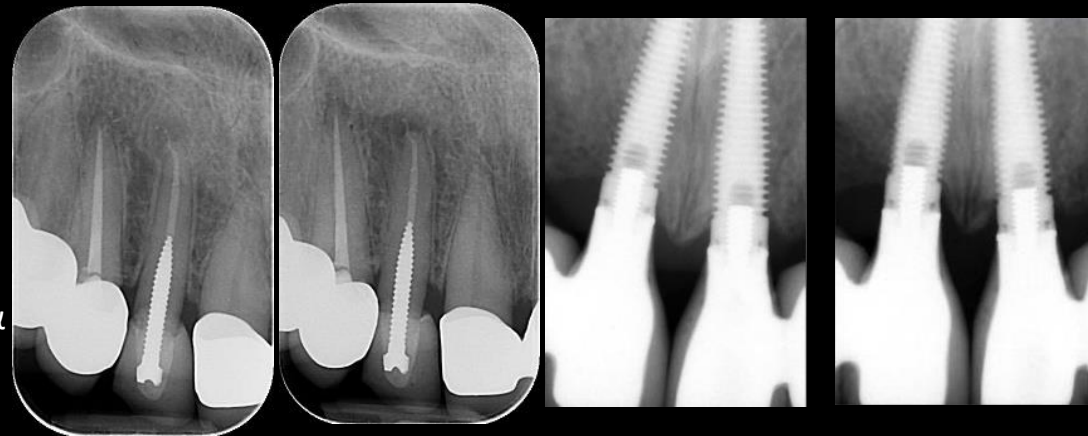
Η απόφαση λοιπόν **CCD vs PSP** αφορά περισσότερο στις προσωπικές προτιμήσεις του Οδοντιάτρου. Τα κύρια σημεία που αξιολογούνται είναι:

- Τιμή και ενεργός επιφάνεια αισθητήρα
- Καθαρότητα-διαγνωστική ακρίβεια της εικόνας
- Χρόνος/ταχύτητα λήψης
- Βολικό για τον ασθενή



Σημαντικό ρόλο παίζουν επίσης:

1. Προηγούμενη χρήση συμβατικών ακτινογραφιών
2. Υψηλή εξειδίκευση στην Ενδοδοντολογία ή στα εμφυτεύματα
3. Συχνή λήψη ενδοστοματικών ακτινογραφιών



Ψηφιακοί αισθητήρες ακόμη και της ίδιας εταιρείας μπορεί να διαφέρουν στην ποιότητα της ακτινογραφικής τους εικόνας

ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ

Πανοραμική ακτινογραφία

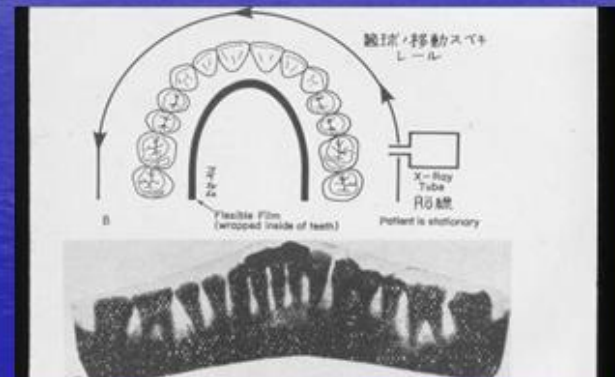
(ορθοπαντομογράφημα)

Πρόκειται για μια ειδική τομογραφική τεχνική με την οποία παράγεται μια καμπύλη τομή ανάλογη κατά μέσο όρο του οδοντικού τόξου

Στα πανοραμικά μηχανήματα η πηγή ακτινοβολίας κινείται ανάλογα και αντίστοιχα κινείται επίσης και η ακτινογραφική πλάκα, ώστε πάντοτε η ακτινοβολία να προσπίπτει σχεδόν κάθετα στη πλάκα

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

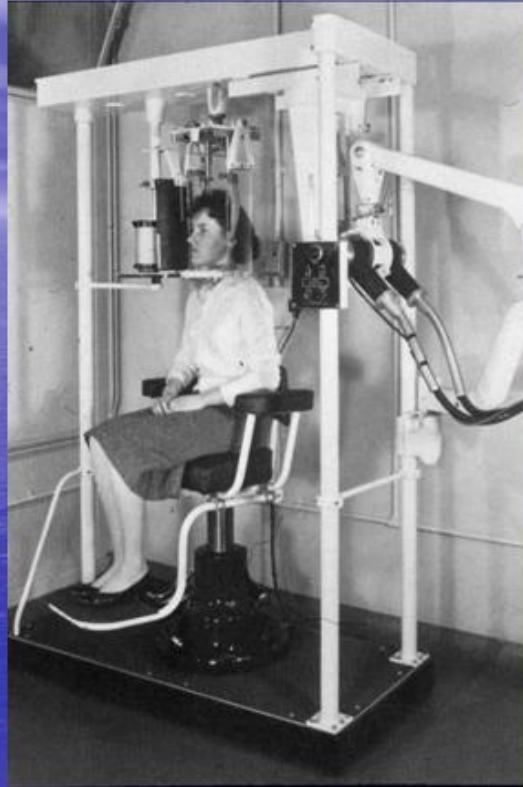
Hisatugu Numata 1933



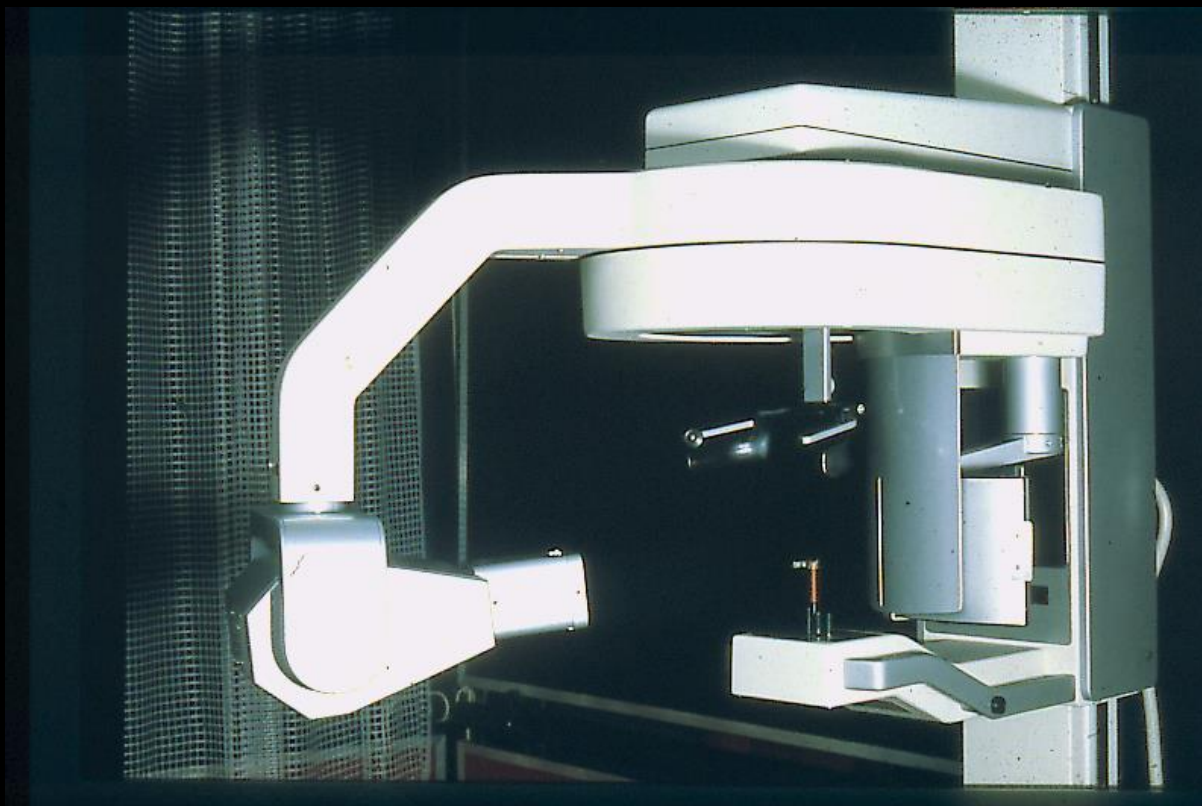
Paatero 1946-1949



Paatero Orthopantomography 1958



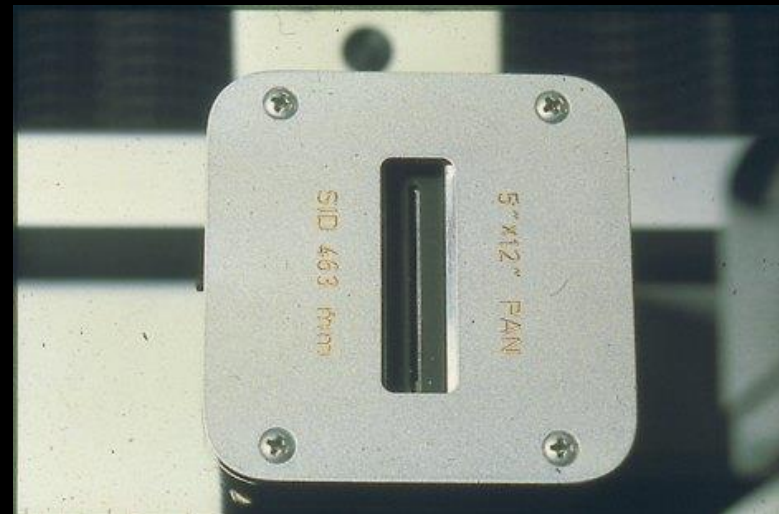
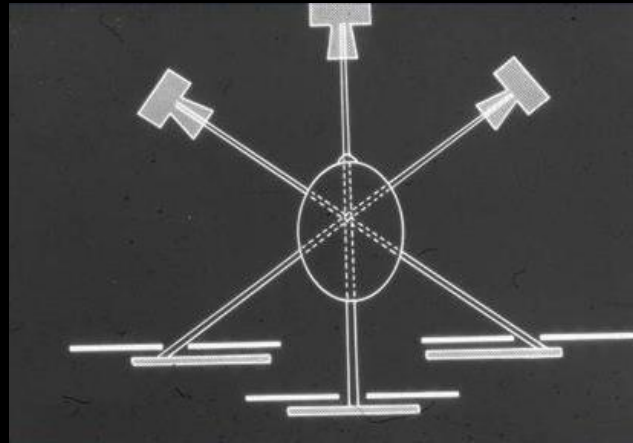
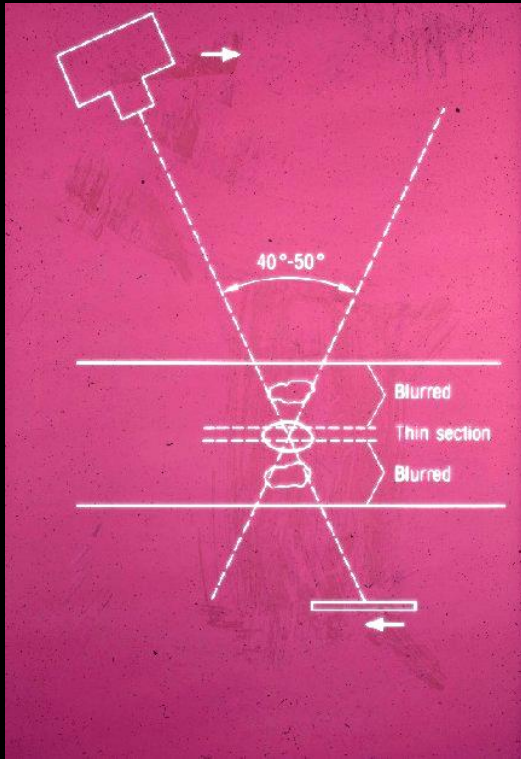
Orthopantomograph OP5, 1980

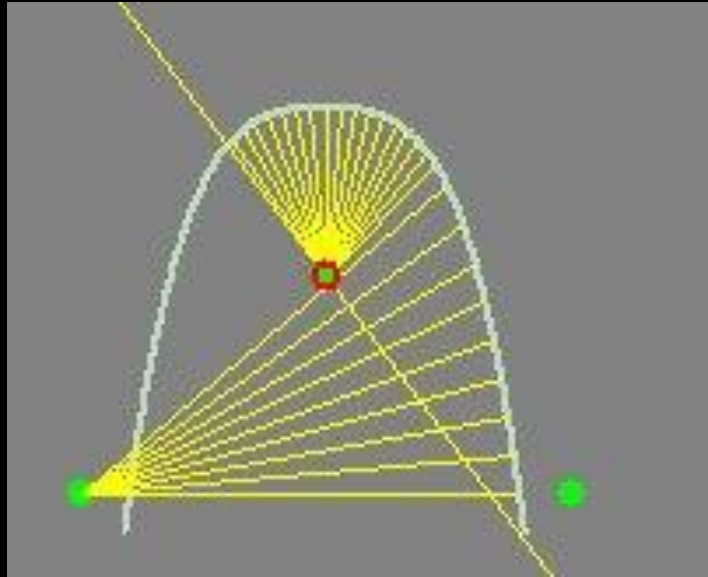
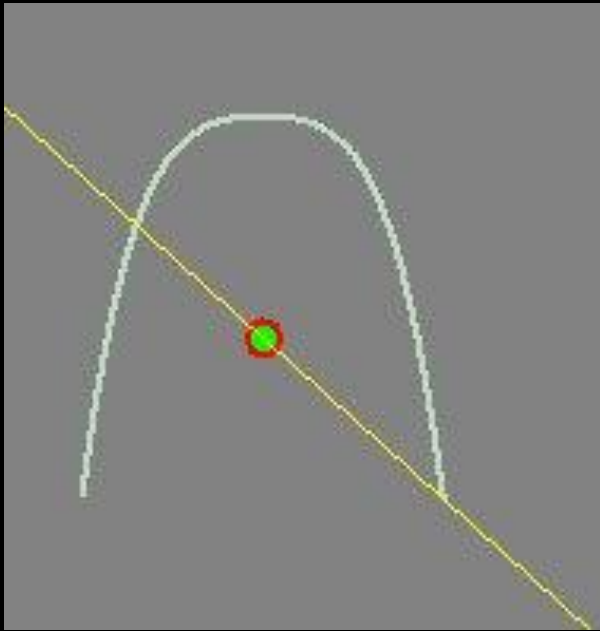
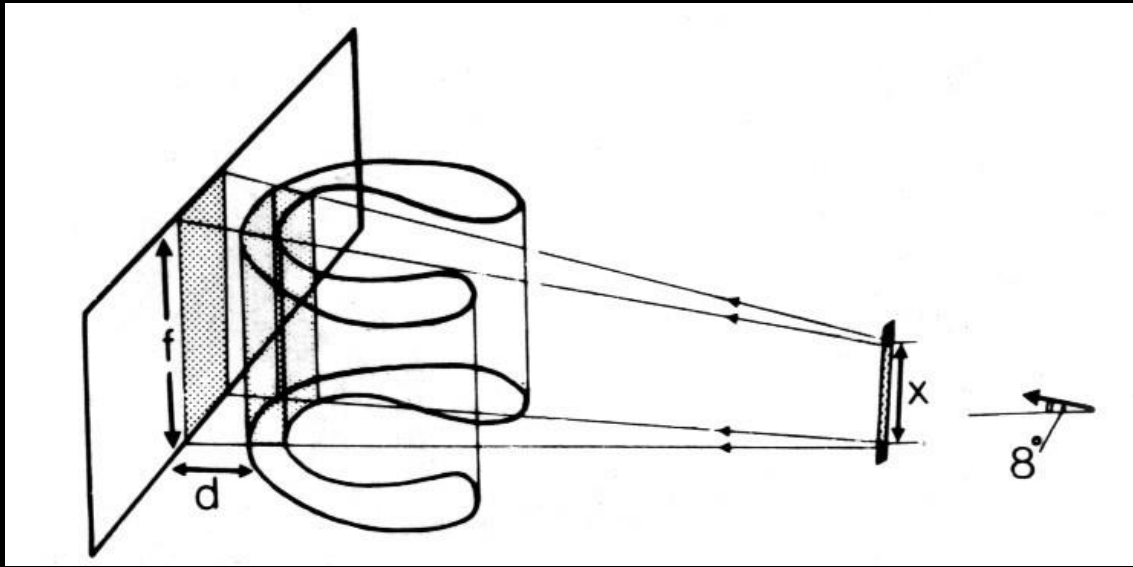


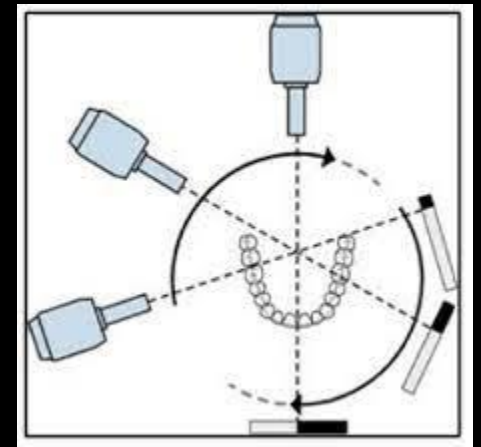
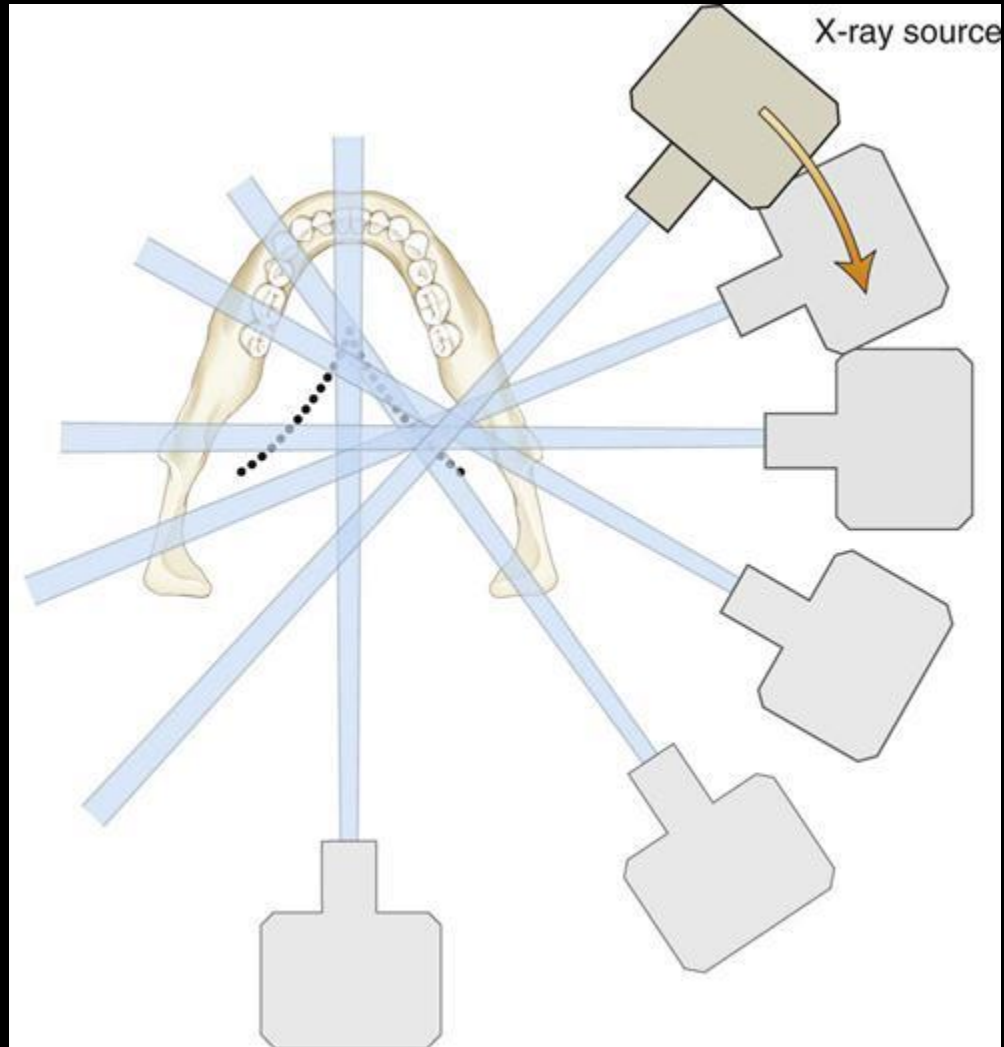




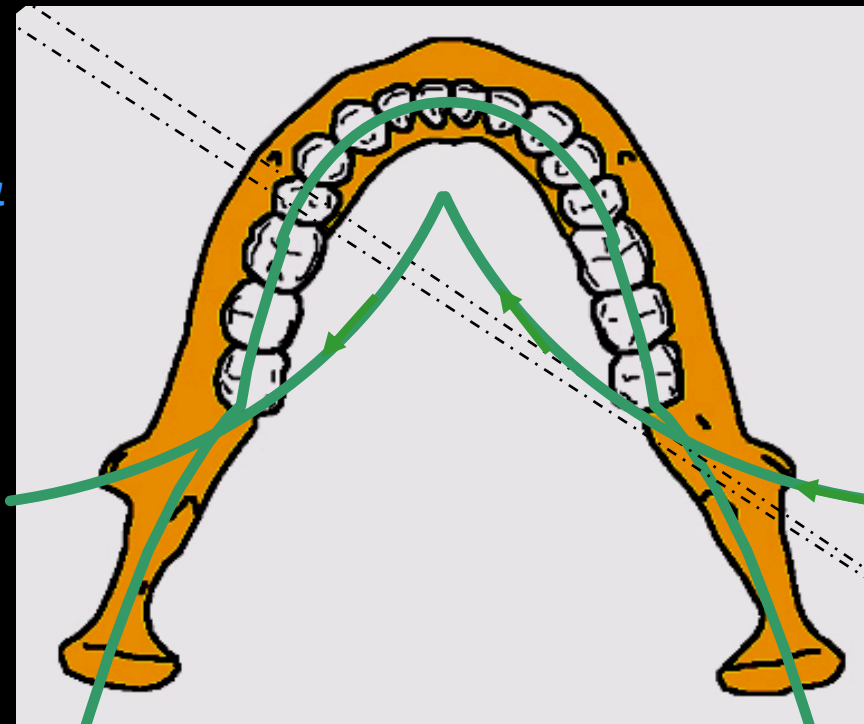
Δημιουργία της εικόνας στην πανοραμική ακτινογραφία







Ακτινογραφική πλάκα

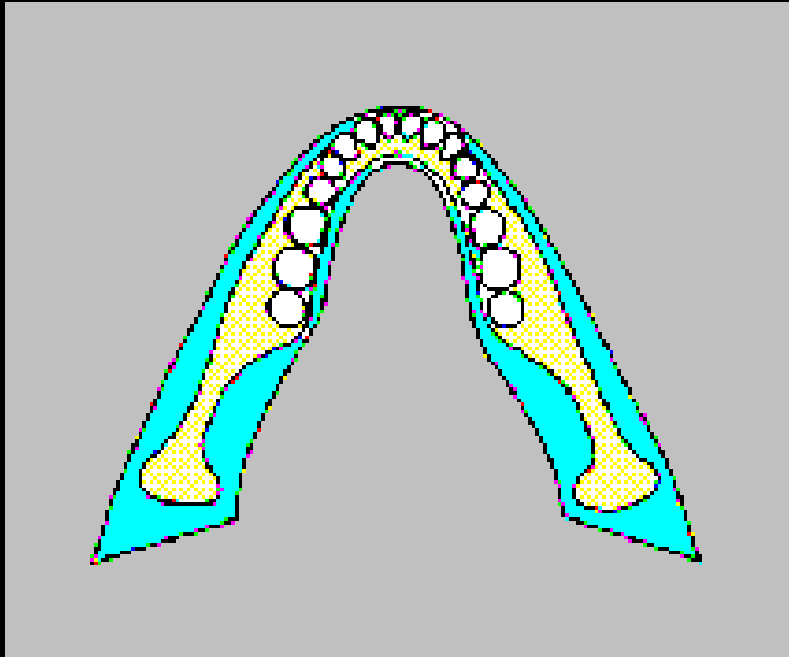


Διαδρομή του κέντρου περιστροφής

Πηγή ακτινοβολίας

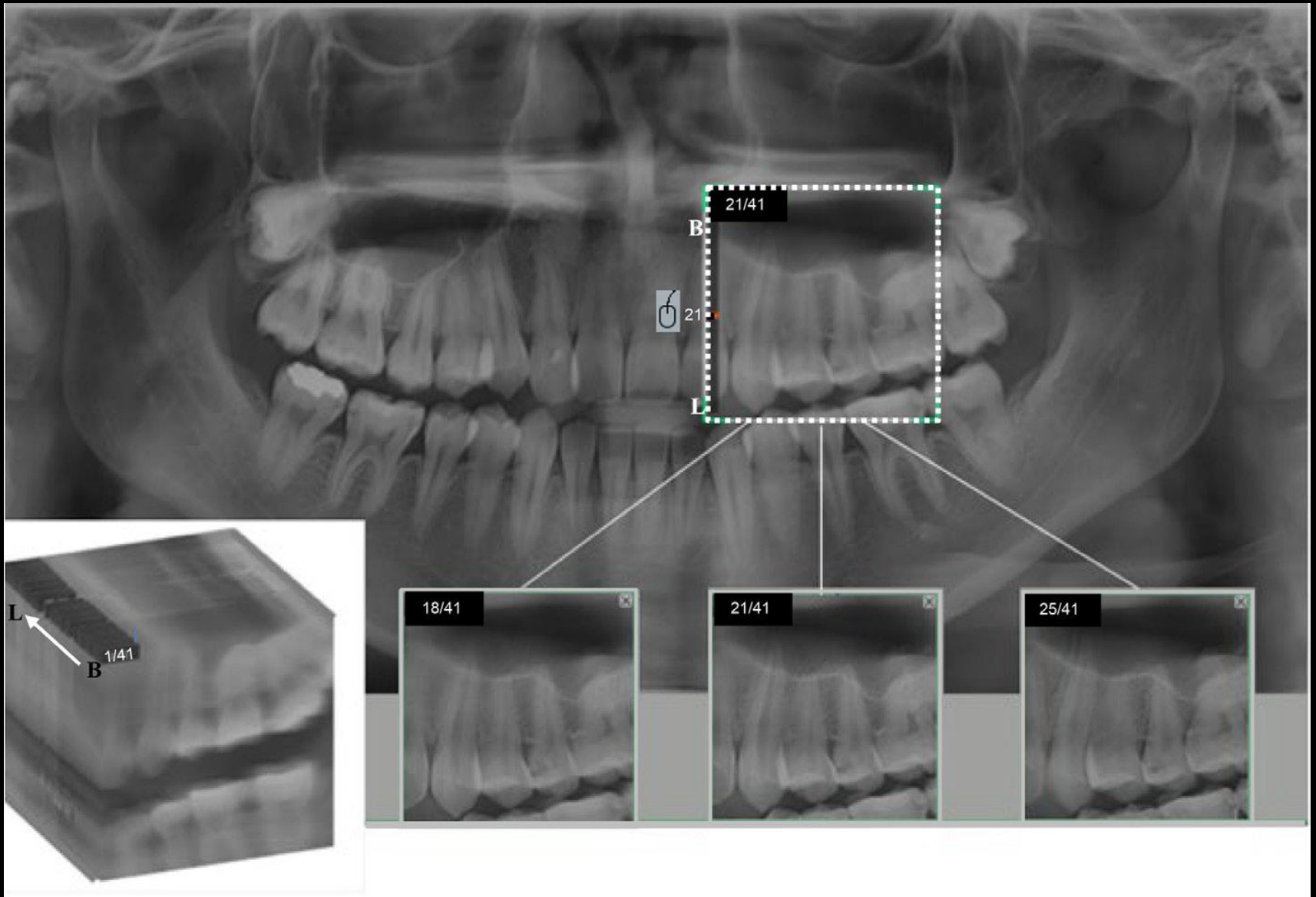
Κεντρικό επίπεδο

Τομογραφική Ζώνη



Σκοπός μας κατά την τοποθέτηση του ασθενούς είναι, ακολουθώντας τα φωτεινά οδηγία σημεία, να τοποθετήσουμε την άνω και την κάτω γνάθο του ασθενούς εντός της τομογραφικής ζώνης του μηχανήματος, ώστε η παραγόμενη εικόνα να είναι καθαρή.

Multilayer imaging program



Είδη Πανοραμικής ακτινογραφίας

ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ

**ΑΜΕΣΗ ΨΗΦΙΑΚΗ
(CCD)**

**ΗΜΙΑΜΕΣΗ ΨΗΦΙΑΚΗ
(πλάκες φωσφόρου)**

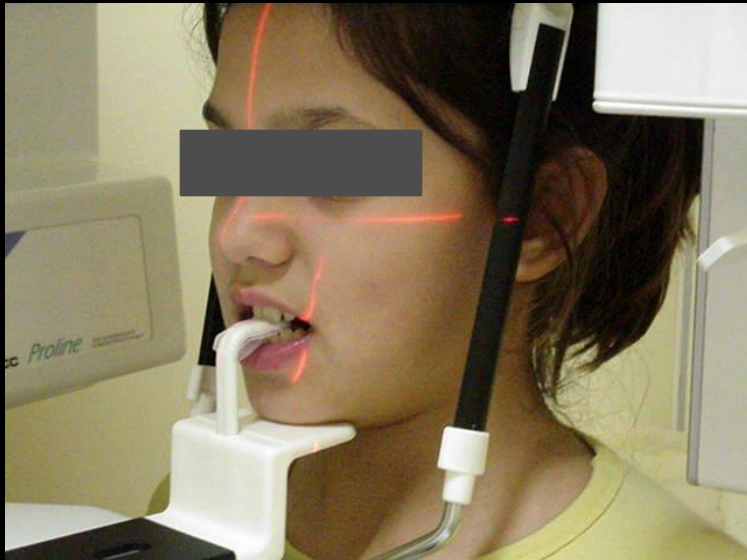
ΨΗΦΙΑΚΗ ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ

Πλεονεκτήματα

- Άμεση απεικόνιση και ηλεκτρονική επεξεργασία της εικόνας
- Αρχαιοθήτηση και γρήγορη αναζήτηση της εικόνας
- Μείωση πιθανότητας επανάληψης της ακτινογραφίας
- Μείωση της απορροφούμενης δόσης ακτινοβολίας του ασθενούς

Άμεσα ψηφιακά συστήματα

Στα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν αισθητήρες CCD οι οποίοι ενεργοποιούνται άμεσα από την ακτινοβολία Χ με αποτέλεσμα η ακτινογραφική εικόνα να προβάλλεται απ' ευθείας στην οθόνη του Η/Υ

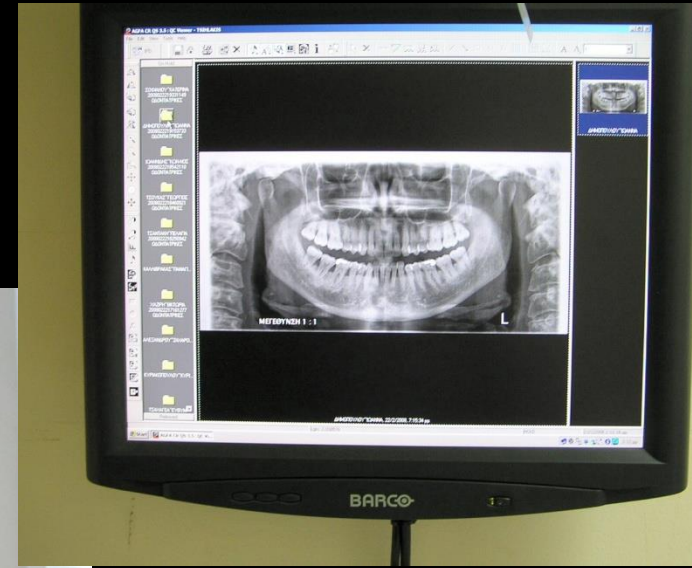
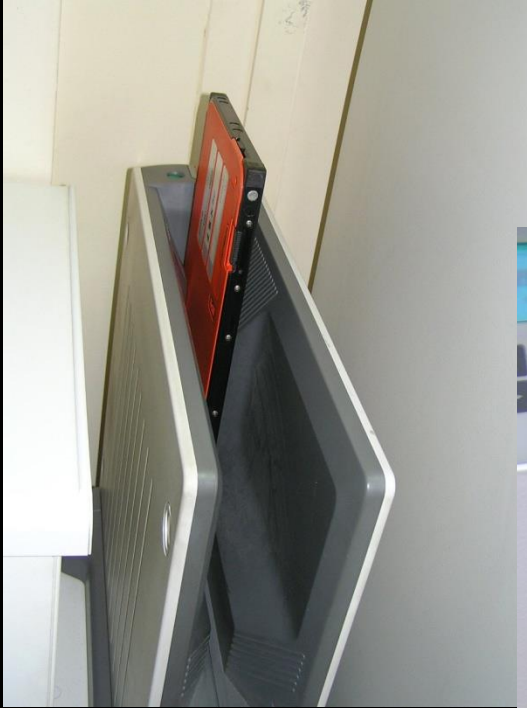


Ημιάμεσα ψηφιακά συστήματα

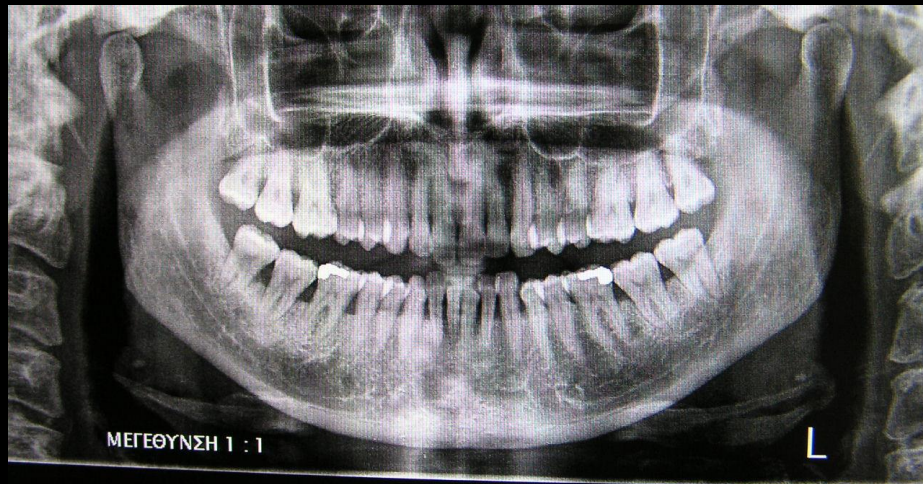
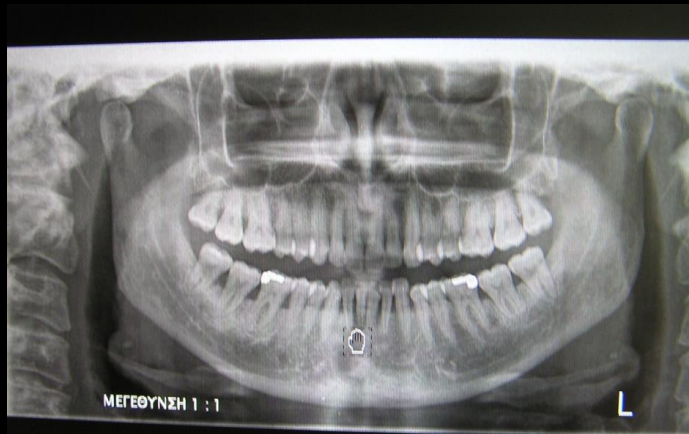
Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν πλάκες φωσφόρου και αποτελούν ημιάμεσες απεικονιστικές τεχνικές, κατά τις οποίες η εικόνα καταγράφεται αρχικά στη πλάκα φωσφόρου και κατόπιν σαρώνεται από ειδικό laser scanner και μεταφέρεται στην οθόνη του Η/Υ



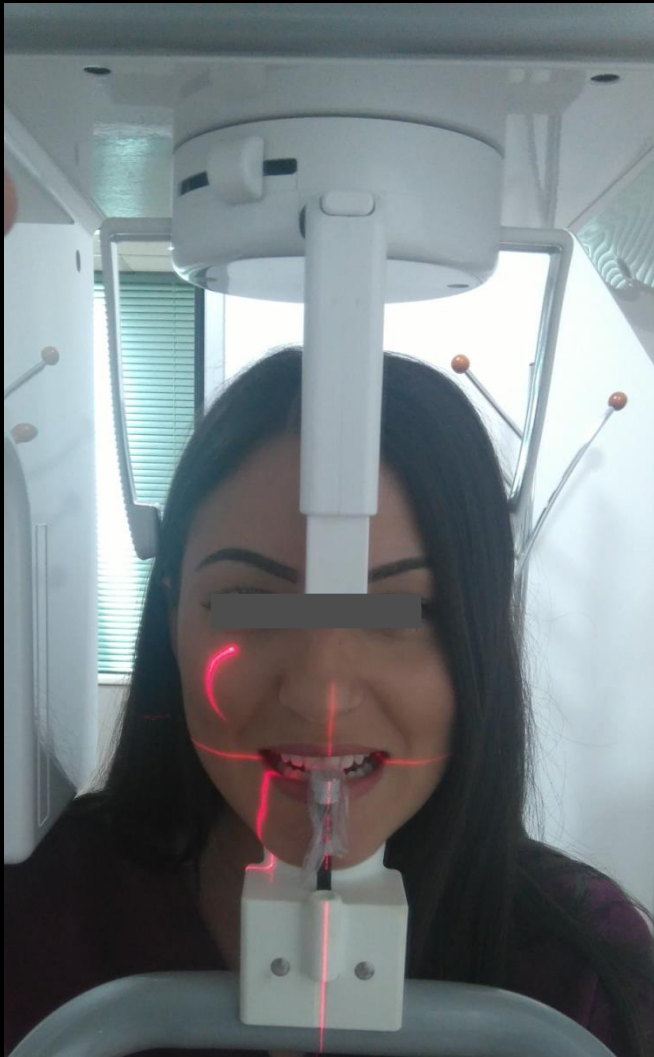
Ημιάμεσα ψηφιακά συστήματα



Η πανοραμική ακτινογραφία έχει πάντα **μεγέθυνση** λόγω του τρόπου λήψης της που είναι συνήθως 1,2-1,3. Στα ψηφιακά συστήματα έχουμε τη δυνατότητα να διορθώσουμε αυτή τη μεγέθυνση και να τυπώσουμε σε φιλμ με διαστάσεις 1:1

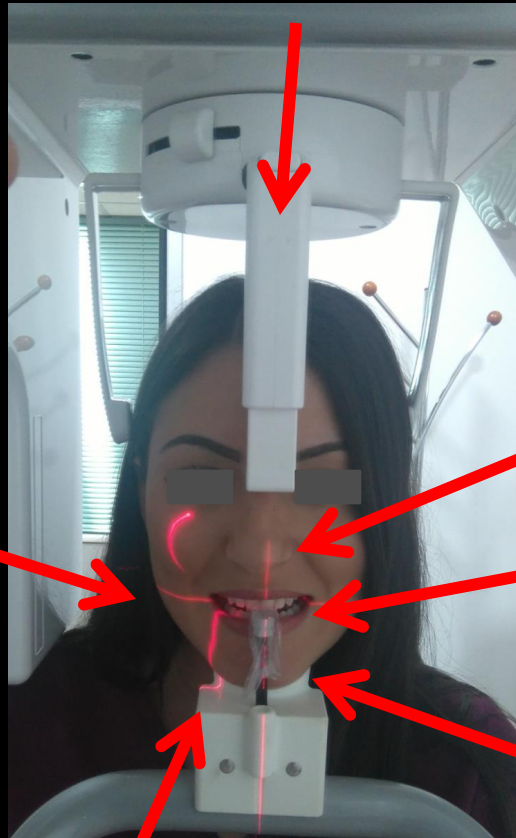


Σωστή τοποθέτηση του ασθενή σύμφωνα με τους φωτεινούς οδηγούς



Τοποθέτηση ασθενούς

Κεφαλοστάτης για το μέτωπο



Οριζόντιο επίπεδο
παράλληλο με επίπεδο
φρανκφούρτης

Φωτεινή ένδειξη
για τη μέση γραμμή

Εγκοπές για τη δήξη των
κεντρικών τομέων της
άνω και κάτω γνάθου

Θέση ανάπαυσης της
κάτω γνάθου

Προσδιορισμός θέσης άνω
κυνοδόντων

Διασφάλιση ποιότητας της Πανοραμικής Ακτινογραφίας

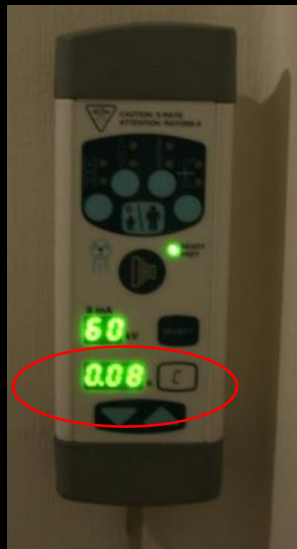
- Αφαίρεση όλων των μεταλλικών αντικείμενων από τη κεφαλή και τον τράχηλο του ασθενούς, καθώς και κινητών μεταλλικών ενδοστοματικών στοιχείων (*σκουλαρίκια, αλυσίδες, τσιμπιδάκια, κινητές προσθετικές εργασίες/ ορθοδοντικά μηχανήματα, ακουστικά βαρηκοΐας κλπ*)
- Ακριβής και σωστή τοποθέτηση του ασθενούς στο ειδικό κεφαλοστάτη
- Ιδιαίτερη προσοχή σε παιδιά και ασθενείς με κινητικά ή διανοητικά προβλήματα
- Αυστηρή τήρηση των ακτινοτεχνικών παραμέτρων
- Ενημέρωση, διδασκαλία και συνεργασία του ασθενούς ώστε να παραμείνει ακίνητος και να μην καταπιεί
- Σωστή και σχολαστική επεξεργασία του φιλμ στο σκοτεινό θάλαμο ή σωστή ηλεκτρονική επεξεργασία και εκτύπωση

Πλεονεκτήματα Ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

Πλεονεκτήματα Ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

Η ψηφιακή ακτινογραφία προσφέρει δυνατότητα μείωσης της δόσης της ακτινοβολίας που λαμβάνει ο ασθενής, εφόσον γίνει με τις κατάλληλες προδιαγραφές

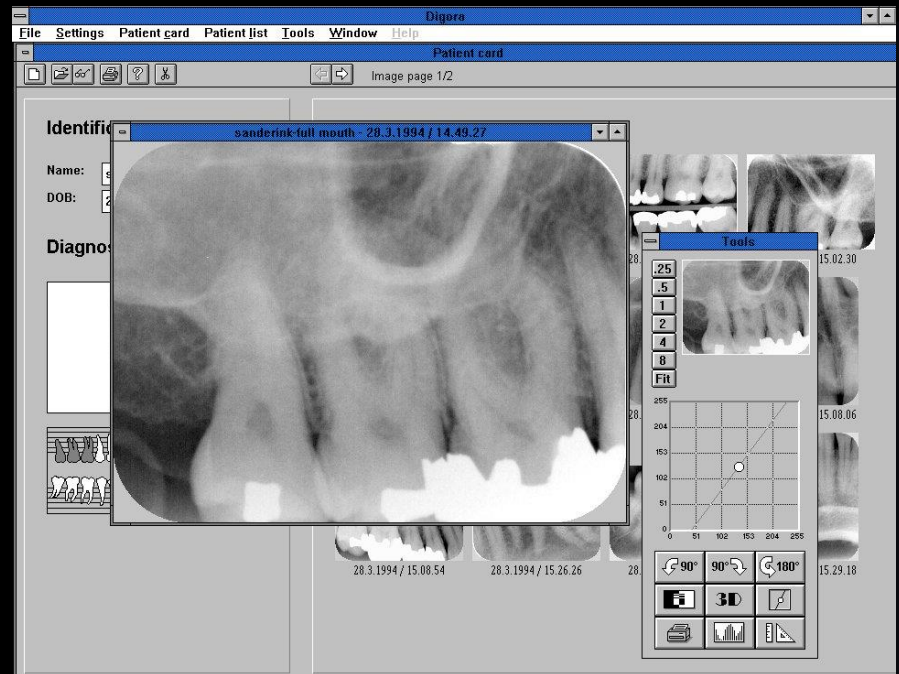
(European guidelines on radiation protection in dental radiology 2004)



Πλεονεκτήματα Ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

Η επεξεργασία της εικόνας γίνεται:

- Ταχύτατα και
- Χωρίς να χρησιμοποιούνται χημικά υγρά εμφάνισης, τα οποία είναι επιβλαβή για το περιβάλλον



Πλεονεκτήματα Ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

- Εύκολη αρχειοθέτηση, διατήρηση, δημιουργία αντιγράφων και διακίνηση των ακτινογραφιών.
- Η ποιότητα της ψηφιακής εικόνας παραμένει αναλλοίωτη στο πέρασμα του χρόνου αντίθετα με της συμβατικής ακτινογραφίας.



Πλεονεκτήματα Ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

Η ψηφιακή ακτινογραφία μπορεί να υποστεί επεξεργασία, ενώ η συμβατική ακτινογραφία δεν επιδέχεται καμία επεξεργασία μετά την εμφάνισή της



Δυνατότητα επεξεργασίας της ψηφιακής εικόνας:

φωτεινότητα

αντίθεση

αύξηση οξύτητας

αφαίρεση θορύβου

μεγέθυνση

δυνατότητα μετρήσεων

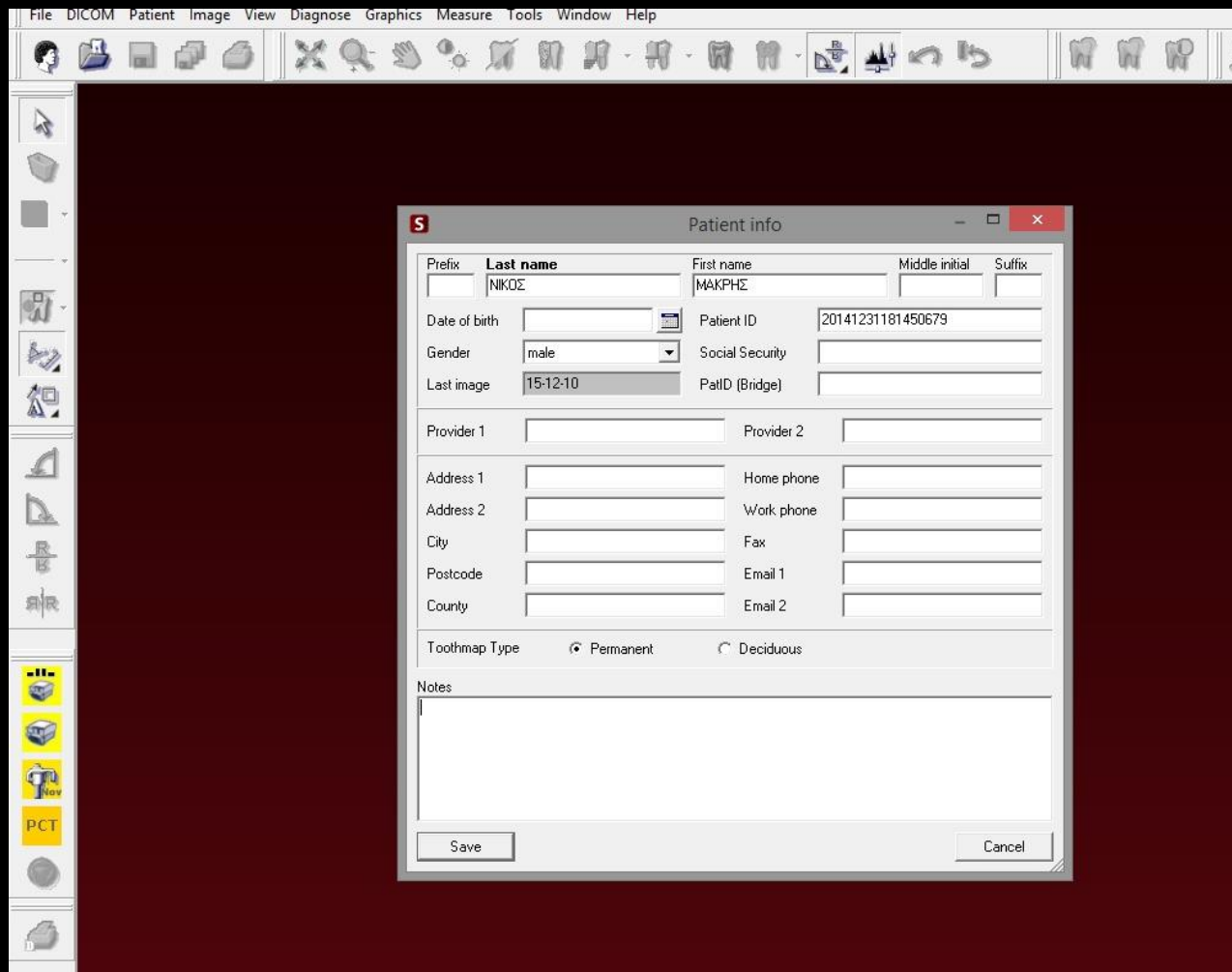
αντιστροφή χρωμάτων

ψευδοχρώματα

ψευδο 3D

Επεξεργασία ψηφιακών ακτινογραφιών

Μέσω των λογισμικών των ψηφιακών ακτινογραφιών μπορούμε να αρχειοθετούμε τους ασθενείς και τα δημογραφικά τους στοιχεία



The screenshot shows a dental software interface with a 'Patient info' dialog box open. The dialog box contains the following fields and options:

Prefix	Last name	First name	Middle initial	Suffix
	ΝΙΚΟΣ	ΜΑΚΡΗΣ		

Date of birth	<input type="text"/>	Patient ID	20141231181450679
Gender	male	Social Security	<input type="text"/>
Last image	15-12-10	PatID (Bridge)	<input type="text"/>

Provider 1	<input type="text"/>	Provider 2	<input type="text"/>
------------	----------------------	------------	----------------------

Address 1	<input type="text"/>	Home phone	<input type="text"/>
Address 2	<input type="text"/>	Work phone	<input type="text"/>
City	<input type="text"/>	Fax	<input type="text"/>
Postcode	<input type="text"/>	Email 1	<input type="text"/>
County	<input type="text"/>	Email 2	<input type="text"/>

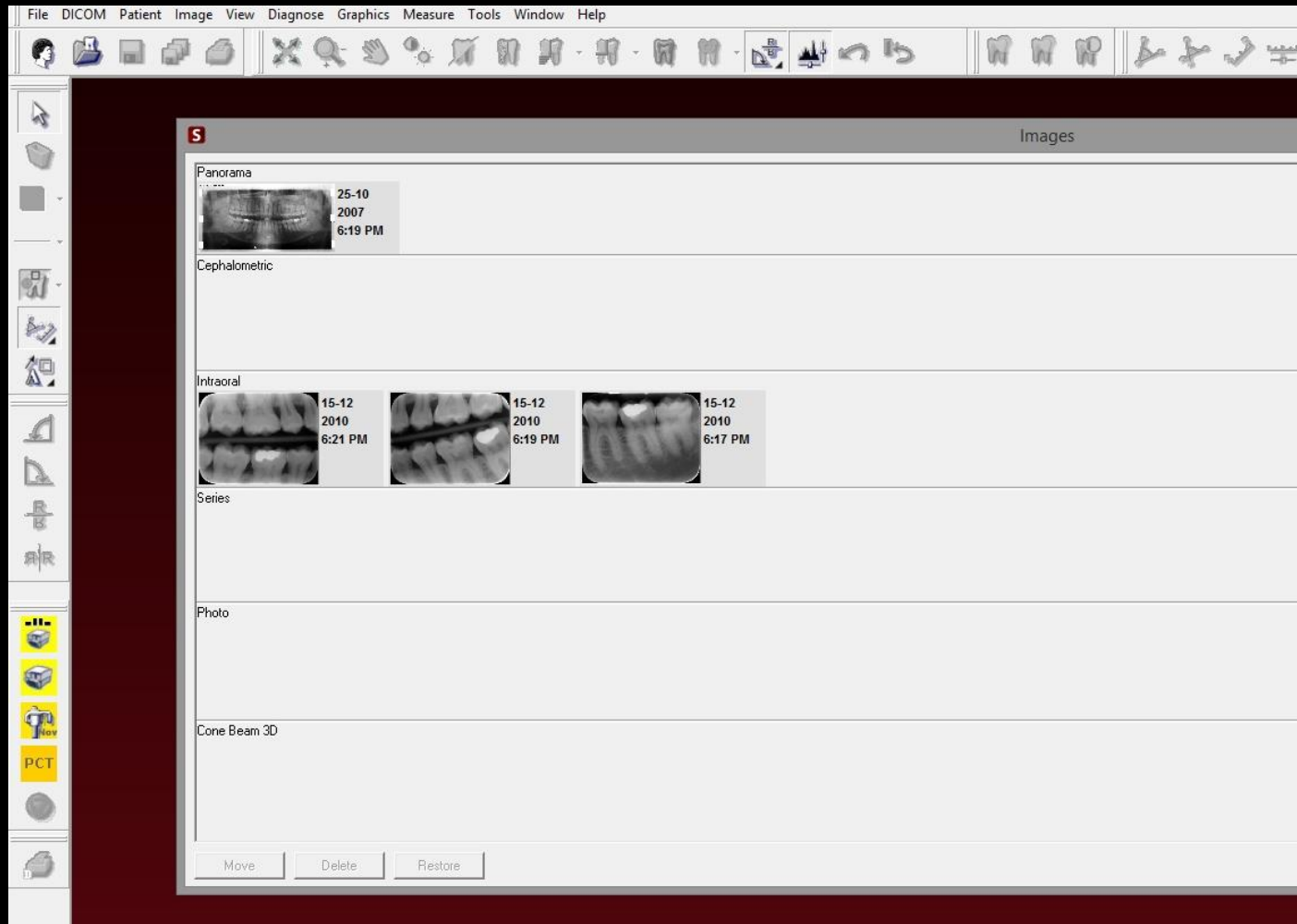
Toothmap T.type Permanent Deciduous

Notes

Buttons: Save, Cancel

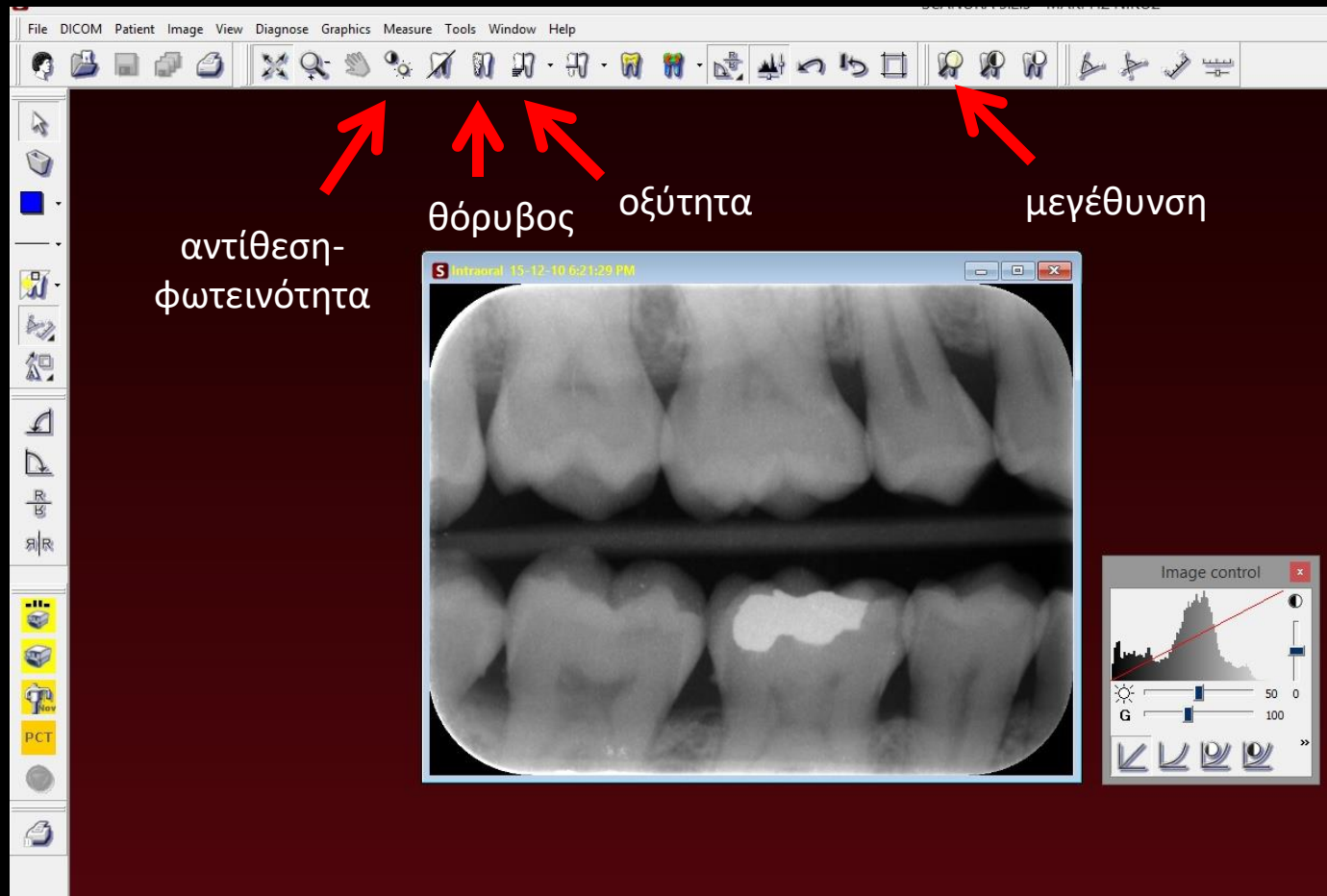
Επεξεργασία ψηφιακών ακτινογραφιών

Μέσω των λογισμικών των ψηφιακών ακτινογραφιών μπορούμε να αρχειοθετούμε και να ανατρέχουμε σε παλιότερες ακτινογραφίες του ασθενούς



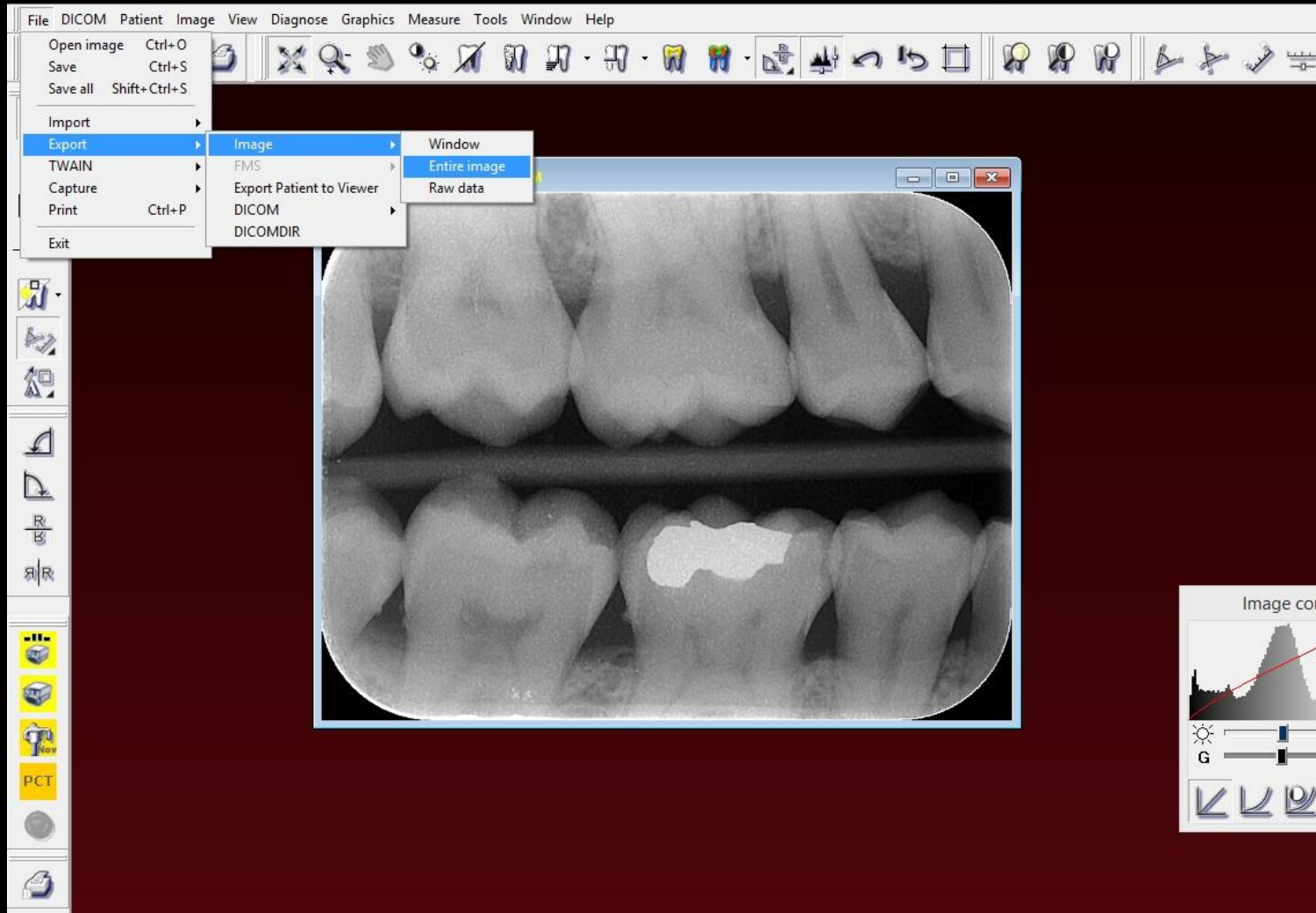
Επεξεργασία ψηφιακών ακτινογραφιών

Μπορούμε να επεξεργαζόμαστε τις ακτινογραφίες, μέσα από τα διάφορα εργαλεία



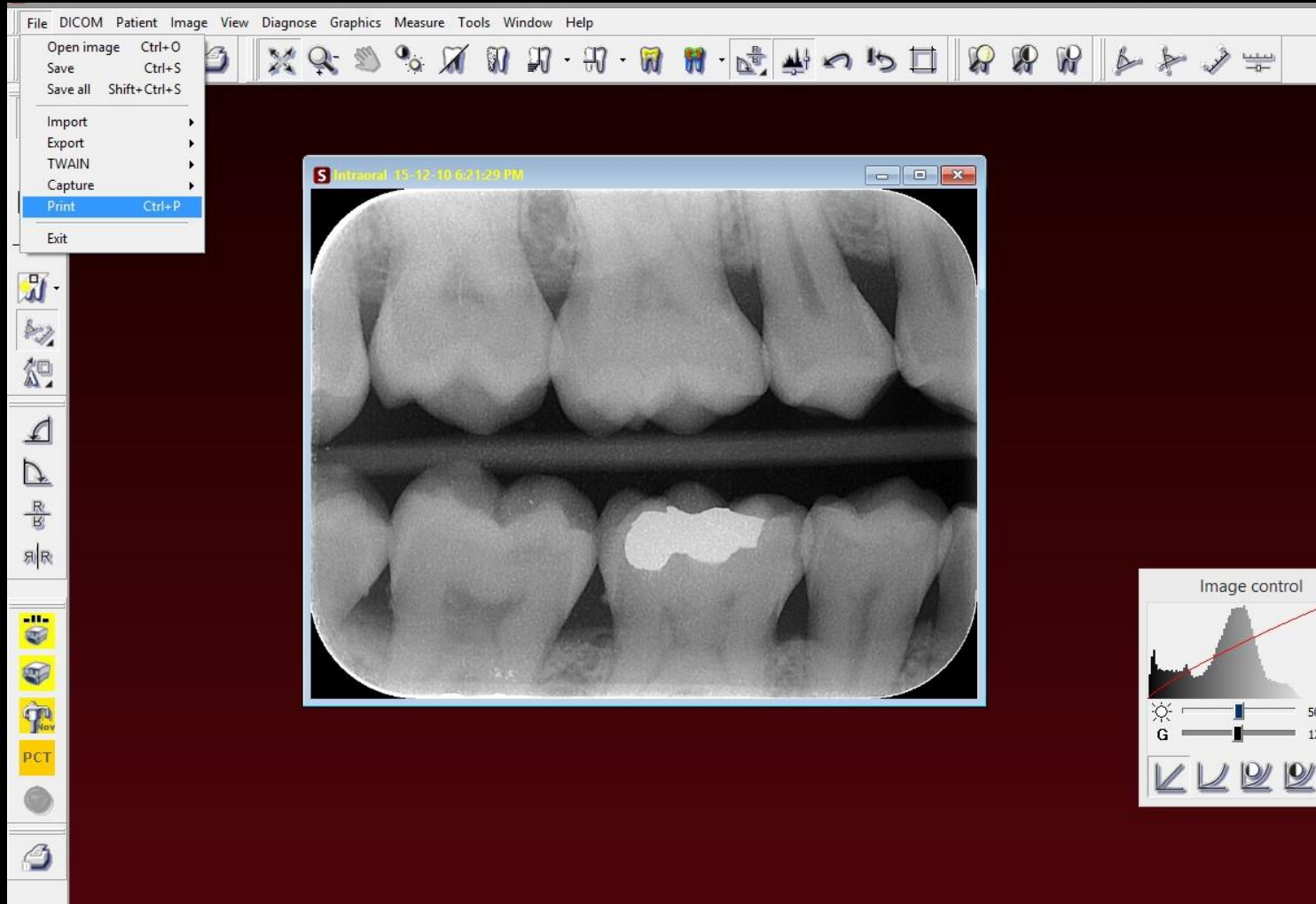
Επεξεργασία ψηφιακών ακτινογραφιών

Μπορούμε να εξάγουμε τις ακτινογραφίες και να τις εισάγουμε σε άλλο πρόγραμμα ή να τις στείλουμε με e-mail



Επεξεργασία ψηφιακών ακτινογραφιών

Μπορούμε να εκτυπώσουμε τις ακτινογραφίες σε χαρτί ή σε φιλμ



Πλεονεκτήματα Ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

Επεξεργασία ψηφιακής εικόνας



Ρύθμιση
φωτεινότητας



Ρύθμιση
αντίθεσης



Πλεονεκτήματα Ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

Επεξεργασία ψηφιακής εικόνας



Ρύθμιση
οξύτητας



Αφαίρεση
θορύβου



Πλεονεκτήματα Ψηφιακών ακτινογραφικών συστημάτων

Η επεξεργασία της ψηφιακής εικόνας μπορεί να **μειώσει** τη πιθανότητα **επανάληψης** μιας ακτινογραφίας –μέχρι ενός ορίου-λόγω λάθους επιλογής παραμέτρων έκθεσης, αλλά **δεν μπορεί** να διορθώσει ακτινοτεχνικά σφάλματα κατά τη διαδικασία της λήψης.

Πλεονεκτήματα ψηφιακών τεχνικών

Επεξεργασία ψηφιακής εικόνας μετά την προβολή της στην οθόνη του Η/Υ

Αντιστροφή λευκού/μαύρου: Αυτή η επιλογή χρησιμοποιείται για την αντιστροφή της εικόνας, έτσι ώστε οι ακτινοδιαγαστικές δομές να εμφανίζονται ακτινοσκοπικές και αντίστροφα. Αυτό το εργαλείο είναι πιθανόν πιο χρήσιμο για την απεικόνιση της δομής των οστικών δοκίδων του οστού και του πολφού των ριζικών σωλήνων.



Η δυνατότητα δημιουργίας εικόνων ανεστραμμένης κλίμακας του γκρι δεν φαίνεται να προσέφερε κάτι διαφορετικό συγκριτικά με τις αρχικές ή με τα αναλογικά φιλμ

Castro VM, Katz JO, Hardman PK, Glaros AG, Spencer P.

In vitro comparison of conventional film and direct digital imaging in the detection of approximal caries.

Dentomaxillofac Radiol 2007; 36: 138-42.

Πλεονεκτήματα ψηφιακών τεχνικών

Επεξεργασία ψηφιακής εικόνας μετά την προβολή της στην οθόνη του Η/Υ

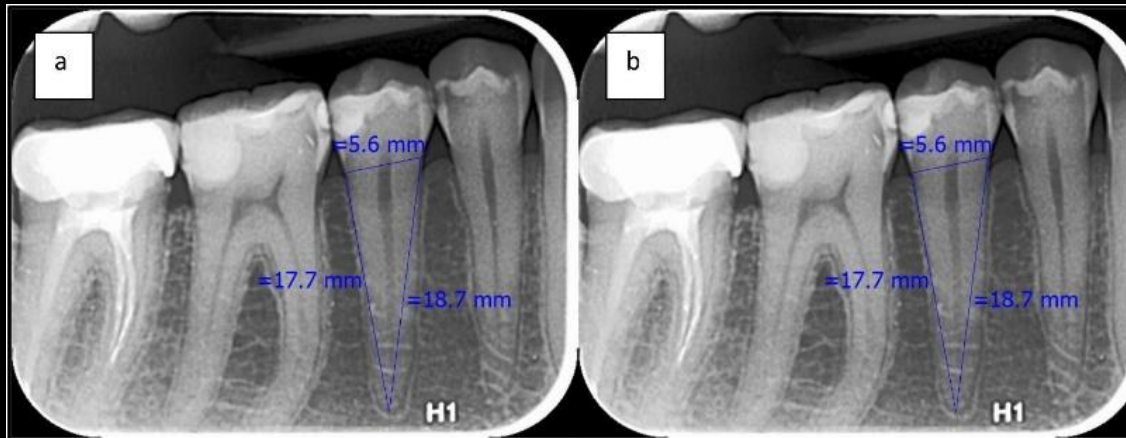
Χρωματική απόδοση: Αυτό το εργαλείο βοηθά στη μετατροπή των διαβαθμίσεων του γκρι της εικόνας σε χρωματική κλίμακα, **χωρίς όμως ιδιαίτερα αποτελέσματα** σε ότι αφορά στην βελτίωση της διαγνωστικής αξίας της ψηφιακής εικόνας.



Πλεονεκτήματα ψηφιακών τεχνικών

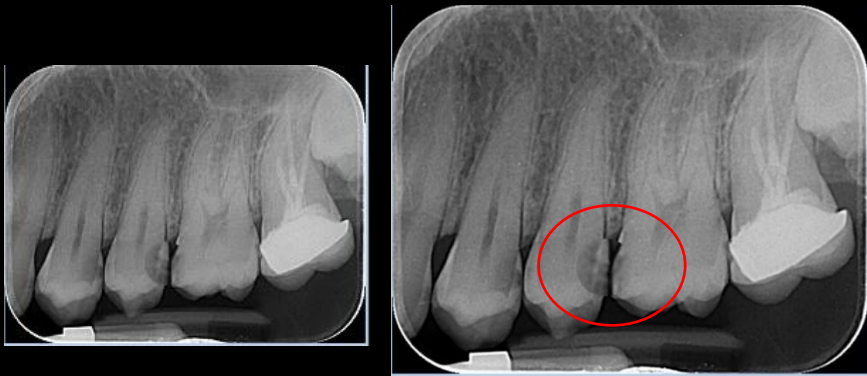
Επεξεργασία ψηφιακής εικόνας μετά την προβολή της στην οθόνη του Η/Υ

Δυνατότητα μετρήσεων: Μια από τις συχνότερα χρησιμοποιούμενες διαδικασίες ανάλυσης στην ψηφιακή ακτινογραφία είναι η δυνατότητα μετρήσεων. Με το εργαλείο αυτό δίνεται η δυνατότητα για μονήρεις ή πολλαπλές γραμμικές μετρήσεις, οι μετρήσεις γωνίας, ή ακόμη και η επιπροβολή αντικείμενων γνωστών διαστάσεων (πχ εμφυτεύματα) πάνω στην εικόνα.



Η ψηφιακή ακτινογραφία επιτρέπει λεπτομερείς μετρήσεις, ωστόσο δεν σημαίνει ότι αυτές οι μετρήσεις είναι πάντα έγκυρες και ότι οι μετρήσεις είναι σταθερές και επαναλαμβανόμενες.

μεγέθυνση της εικόνας: Η δυνατότητα μεγέθυνσης της ακτινογραφικής εικόνας μπορεί να φθάσει σε μια περιακρορριζική ακτινογραφία μέχρι **10X ή και περισσότερο**. Σε αυτά τα επίπεδα μεγέθυνσης βέβαια αρχίζουν να φαίνονται τα εικονοστοιχεία, γεγονός που οφείλεται στα όρια της ανάλυσης του απεικονιστικού συστήματος.



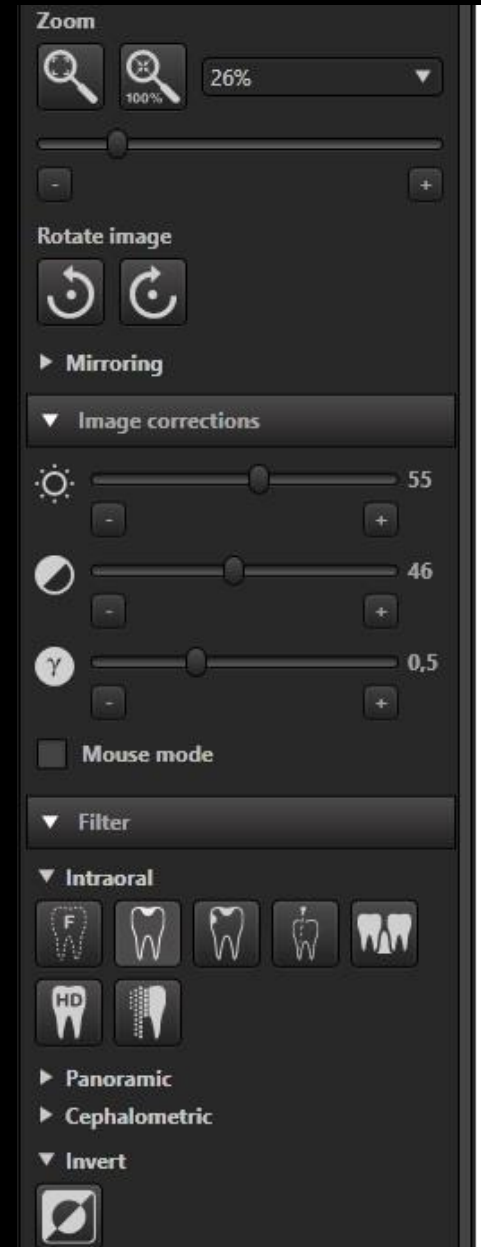
Σε κάποιες μελέτες η μεγέθυνση της εικόνας φάνηκε να βελτιώνει τη διαγνωστική ακρίβεια αλλά σε άλλες δεν φάνηκε κάποια αξιοσημείωτη διαφορά.

Πλεονεκτήματα ψηφιακών τεχνικών

Επεξεργασία ψηφιακής εικόνας μετά την προβολή της στην οθόνη του Η/Υ

enhancement filters

Εξειδικευμένοι αλγόριθμοι βελτίωσης της εικόνας που αφορούν σε καλύτερη διάγνωση για συγκεκριμένη παθολογία (πχ τερηδόνα)



Πλεονεκτήματα ψηφιακών τεχνικών

Επεξεργασία ψηφιακής εικόνας μετά την προβολή της στην οθόνη του Η/Υ

enhancement filters

Φαίνεται να **αυξάνουν** την ευαισθησία κάποιων ψηφιακών ακτινογραφιών αλλά ταυτόχρονα αυξάνονται και τα **ψευδώς θετικά** αποτελέσματα σε σχέση με τις αρχικές εικόνες.

Haïter-Neto F, dos Anjos Pontual A, Frydenberg M, Wenzel A. Detection of non-cavitated approximal caries lesions in digital images from seven solid-state receptors with particular focus on task-specific enhancement filters. An ex vivo study in human teeth. Clin Oral Investig 2008

Ενώ σε άλλες περιπτώσεις φαίνεται να **μειώνουν** την διαγνωστική ακρίβεια σε σχέση με τις αρχικές ακτινογραφικές εικόνες

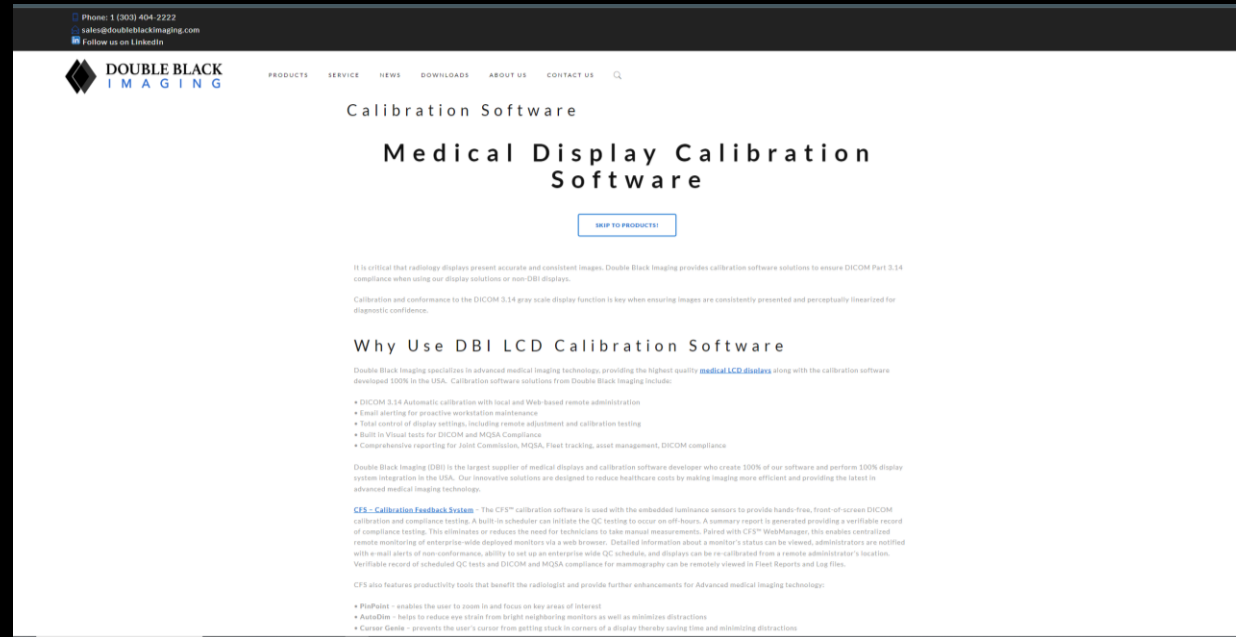
Haïter-Neto F, Casanova MS, Frydenberg M, Wenzel A. Task-Specific enhancement filters in storage phosphor images from the Vistascan system for detection of proximal caries lesions of known size. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 107: 116–21.

H/Y
ΟΘΟΝΕΣ

Ο υπολογιστής συνολικά θα πρέπει να είναι **αρκετά καλός** για να μπορεί να αποδώσει σωστά και με λεπτομέρεια τις ακτινογραφικές εικόνες.

Οι ψηφιακές εικόνες μπορούν να αξιολογηθούν σε:

- Κλασική οθόνη εμπορίου
- **Dicom calibrated οθόνη**
- Tablet
- **Smartphone**



Tadinada A, Mahdian M, Sheth S, Chandhoke TK, Gopalakrishna A, Potluri A, et al.
The reliability of tablet computers in depicting maxillofacial radiographic landmarks.
Imaging Sci Dent 2015; 45: 175–80.

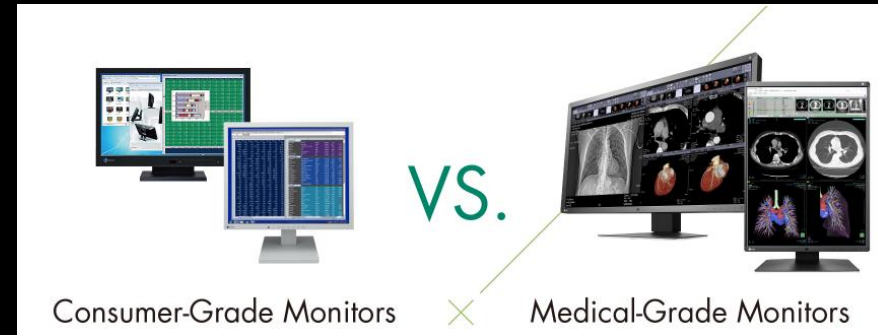
Ολοένα **συχνότερη** χρήση των tablets και smartphones στην απεικόνιση των ακτινογραφικών εικόνων.

Αρκετά καλά αποτελέσματα που προσεγγίζουν τα επίπεδα ανίχνευσης βλαβών που απεικονίζονται σε Dicom calibrated οθόνες.



*Tadinada A, Mahdian M, Sheth S, Chandhoke TK, Gopalakrishna A, Potluri A, et al.
The reliability of tablet computers in depicting maxillofacial radiographic landmarks.
Imaging Sci Dent 2015; 45: 175–80.*

16% των Οδοντιάτρων χρησιμοποιούσε DICOM οθόνες για να δει τις ακτινογραφικές εικόνες.



Οι υψηλής ποιότητας οθόνες του εμπορίου είναι **πολύ καλύτερες** από τις χαμηλής ποιότητας και έχει δειχθεί σε μελέτη ότι μπορούν να αποδώσουν σε μεγάλο βαθμό τη διαγνωστική ποιότητα της ακτινογραφικής εικόνας για τον έλεγχο τερηδονικών βλαβών.

EIZO COMPANY > INVESTORS > SUSTAINABILITY > PRESS RELEASES > CONTACT > Search

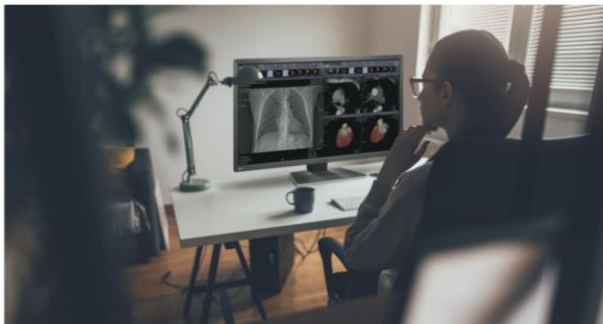
+ Products + Events + Resources

Healthcare Resources

Choosing the Ideal Monitor for Teleradiology

Share Tweet

Teleradiology allows hospitals to adapt to the increasing trend towards remote working for in-house radiologists so they can conveniently read from home. For the remote radiologist, however, it can be a challenge to comply with the strict regulations imposed on medical equipment under a limited budget, as well as to implement a proper diagnostic work environment that allows for their optimal concentration.



This article covers some major points to consider when choosing a monitor for remote diagnostics so you can rest assured that each interpretation is just as accurate as one made in a dedicated reading room.

Η **ανάλυση** της εικόνας και το **μέγεθος** της οθόνης είναι τα κυριότερα κριτήρια επιλογής ενώ το σημαντικότερο είναι η οθόνη να είναι **Dicom calibrated** γιατί μέσα από αυτή μπορούμε να έχουμε **αυξημένες** διαγνωστικές πληροφορίες.

Digital dental radiology in Belgium: a nationwide survey
Robin Snel, Ellen Van De Maele, Constantinus Politis and Reinhilde Jacobs
Dentomaxillofacial Radiology (2018) 47, 20180045

Παράγοντες που επηρεάζουν τη ποιότητα της εικόνας στην οθόνη

- Μεγάλη σημασία έχει με ποιο **πρόγραμμα** βλέπουμε την ακτινογραφική εικόνα
- Μια **κάρτα γραφικών** χαμηλών επιδόσεων μπορεί να επηρεάσει τη ποιότητα της ακτινογραφικής εικόνας που απεικονίζεται στην οθόνη
- Η ποιότητα της κάρτας γραφικών και η **αλληλεπίδραση** της με το λογισμικό επεξεργασίας της εικόνας
- **Περιβαλλοντικοί** παράγοντες, όπως αντανάκλασεις στην οθόνη, την αναλογία διάχυτου/κατοπτρικού φωτός που προσπίπτει στην οθόνη και το επίπεδο φωτισμού στον χώρο.
- **Μεγάλη διαφοροποίηση** απόδοσης εικόνας ακόμα και στον ίδιο Η/Υ και στην ίδια κάρτα γραφικών.



- Η κατάσταση, ποιότητα, και η ορθή ρύθμιση των **παραμέτρων** της οθόνης

Μεγάλο όμως μέρος της ικανότητας διάκρισης των αποχρώσεων του γκρι είναι **επίκτητο**, και μπορεί να προκύψει από την **εκπαίδευση** στη μελέτη ασπρόμαυρων εικόνων.

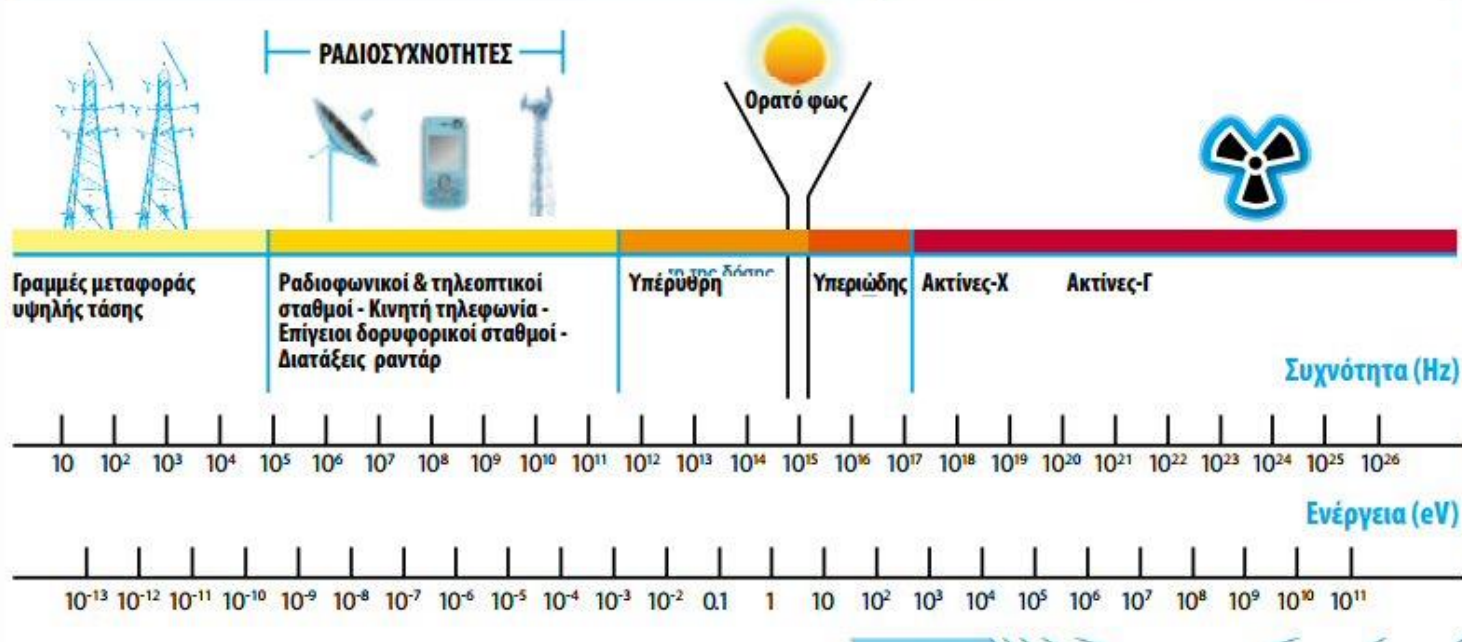
Ακτινοπροστασία

Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

<https://eeae.gr/>

ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

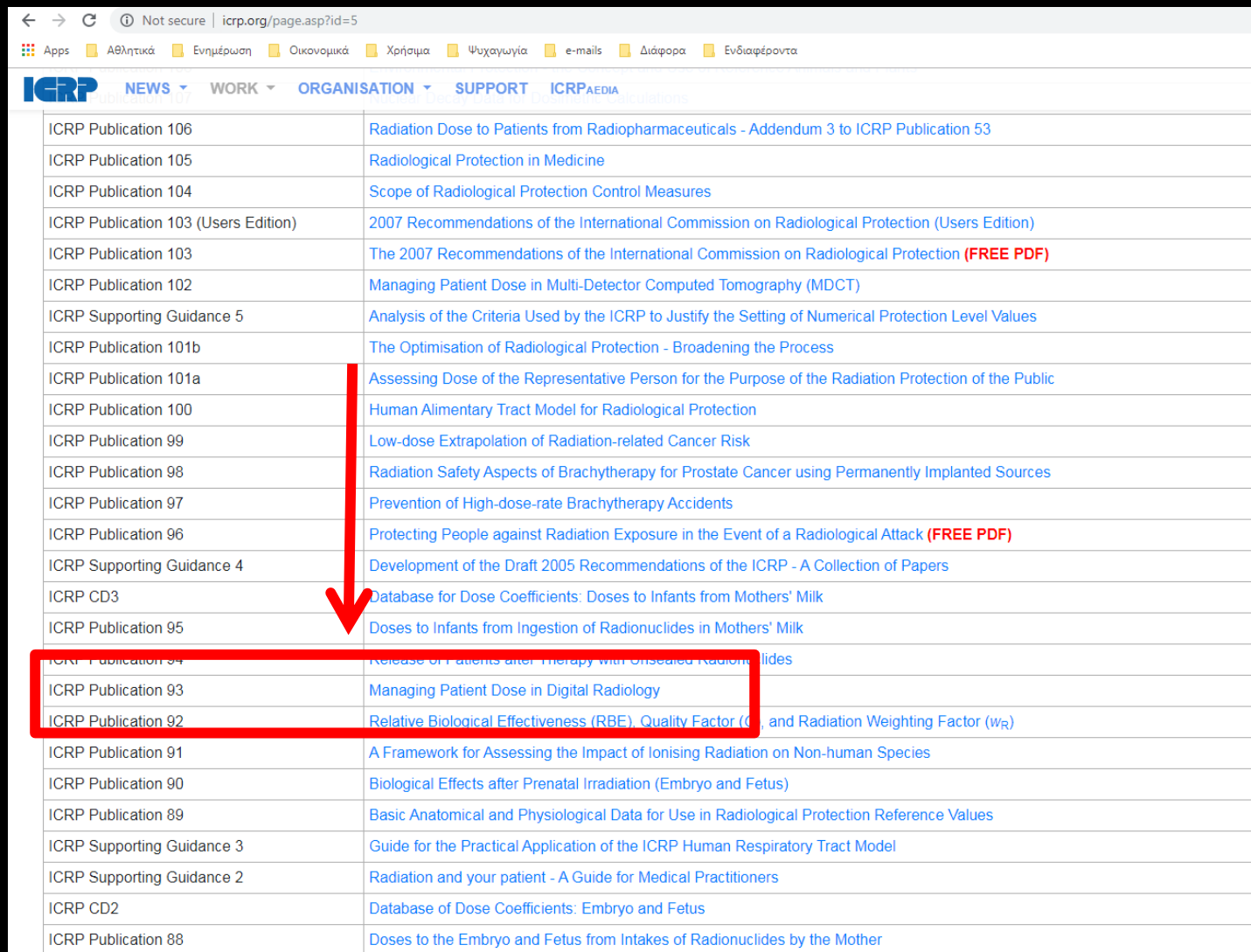
ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ



Ιοντίζουσες είναι οι ακτινοβολίες που μεταφέρουν ενέργεια ικανή να εισχωρήσει στην ύλη, να προκαλέσει ιοντισμό των ατόμων, να διασπάσει βίαια χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βιολογικές βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό.

Οι γνωστότερες ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ακτίνες X που χρησιμοποιούνται ευρέως στην ιατρική.

Πέρα όμως από τα πλεονεκτήματα και τα σπουδαία επιτεύγματα των τελευταίων δεκαετιών στη ψηφιακή ακτινογραφία έρχεται η δημοσίευση της ICRP, ήδη από το 2004, με την publication 93 “Managing patient dose in digital radiology” να αναφέρει για πρώτη φορά ότι θα πρέπει να δίνεται **ιδιαίτερη προσοχή** στον κίνδυνο υπερβολικής χρήσης των ακτινογραφιών λόγω ακριβώς των νέων ψηφιακών τεχνικών.



The screenshot shows the ICRP website with a list of publications. A red arrow points to the entry for ICRP Publication 93, "Managing Patient Dose in Digital Radiology", which is also highlighted with a red box. The table below represents the data from the screenshot.

ICRP Publication	Title
ICRP Publication 106	Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals - Addendum 3 to ICRP Publication 53
ICRP Publication 105	Radiological Protection in Medicine
ICRP Publication 104	Scope of Radiological Protection Control Measures
ICRP Publication 103 (Users Edition)	2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (Users Edition)
ICRP Publication 103	The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (FREE PDF)
ICRP Publication 102	Managing Patient Dose in Multi-Detector Computed Tomography (MDCT)
ICRP Supporting Guidance 5	Analysis of the Criteria Used by the ICRP to Justify the Setting of Numerical Protection Level Values
ICRP Publication 101b	The Optimisation of Radiological Protection - Broadening the Process
ICRP Publication 101a	Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of the Radiation Protection of the Public
ICRP Publication 100	Human Alimentary Tract Model for Radiological Protection
ICRP Publication 99	Low-dose Extrapolation of Radiation-related Cancer Risk
ICRP Publication 98	Radiation Safety Aspects of Brachytherapy for Prostate Cancer using Permanently Implanted Sources
ICRP Publication 97	Prevention of High-dose-rate Brachytherapy Accidents
ICRP Publication 96	Protecting People against Radiation Exposure in the Event of a Radiological Attack (FREE PDF)
ICRP Supporting Guidance 4	Development of the Draft 2005 Recommendations of the ICRP - A Collection of Papers
ICRP CD3	Database for Dose Coefficients: Doses to Infants from Mothers' Milk
ICRP Publication 95	Doses to Infants from Ingestion of Radionuclides in Mothers' Milk
ICRP Publication 94	Release of Patients after Therapy with Orally Administered Radionuclides
ICRP Publication 93	Managing Patient Dose in Digital Radiology
ICRP Publication 92	Relative Biological Effectiveness (RBE), Quality Factor (Q), and Radiation Weighting Factor (w_R)
ICRP Publication 91	A Framework for Assessing the Impact of Ionising Radiation on Non-human Species
ICRP Publication 90	Biological Effects after Prenatal Irradiation (Embryo and Fetus)
ICRP Publication 89	Basic Anatomical and Physiological Data for Use in Radiological Protection Reference Values
ICRP Supporting Guidance 3	Guide for the Practical Application of the ICRP Human Respiratory Tract Model
ICRP Supporting Guidance 2	Radiation and your patient - A Guide for Medical Practitioners
ICRP CD2	Database of Dose Coefficients: Embryo and Fetus
ICRP Publication 88	Doses to the Embryo and Fetus from Intakes of Radionuclides by the Mother

Η γρήγορη και εύκολη λήψη ψηφιακών ακτινογραφιών μπορεί να οδηγήσει στην **αύξηση** του αριθμού των λήψεων και έτσι η μείωση της δόσης λόγω των τεχνικών αυτών τελικά μπορεί να μην είναι τόσο μεγάλη, λόγω του αριθμού των ακτινογραφιών αλλά και των εσφαλμένων παραμέτρων έκθεσης που επιλέχθηκαν.

Ακόμα και σήμερα **στα μισά έως στα 2/3 των οδοντιατρείων** πανευρωπαϊκά χρησιμοποιούνται **συμβατικά** φιλμ για τις ενδοστοματικές ακτινογραφίες και το υπόλοιπο 1/3 μοιράζονται τα CCD και τα SPP ψηφιακά συστήματα.

Αν και στην Οδοντιατρική έκαναν την εμφάνιση τους **πρώτα** τα άμεσα ψηφιακά συστήματα που στηρίζονταν στην τεχνολογία CCD, εντούτοις σε μελέτες φαίνεται ότι μεταξύ των χρηστών ψηφιακής ακτινογραφίας τα 2/3 χρησιμοποιούν τις πλάκες φωσφόρου και το 1/3 χρησιμοποιεί συστήματα με σένσορα.

*Anissi H. D., Geibel M. A. Intraoral Radiology in General Dental Practices – A Comparison of Digital and Film-Based X-Ray Systems with Regard to Radiation Protection and Dose Reduction
Fortschr Röntgenstr **2014**; 186(08): 762-767*

*Mauthe PW, Eaton KA. An Investigation into Dental Digital Radiography in Dental Practices in West Kent Following the Introduction of the 2006 NHS General Dental Services Contract. Prim Dent Care **2011**; 18: 73–82*

*Aps JK. Flemish general dental practitioners' knowledge of dental radiology.
Dentomaxillofac Radiol **2010**; 39: 113–118*

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε το **2014** σχετικά με τις ενδοστοματικές ακτινογραφίες στα Οδοντιατρεία και τη μείωση της δόσης ακτινοβολίας διαπιστώθηκε ότι:

Σχεδόν το **75%** των οδοντιάτρων που χρησιμοποιούν φιλμ επιλέγουν τα E- ή F-speed φιλμ.

Ο συνολικός αριθμός ακτινογραφιών ήταν **σημαντικά υψηλότερος** στα CCD συστήματα σε σχέση με το φιλμ ($p = 0.007$), ενώ με τις πλάκες φωσφόρου ήταν αυξημένος αλλά δεν καταγράφηκε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Οι κυριότεροι λόγοι που αναφέρονται για τον μεγαλύτερο αριθμό ακτινογραφιών στα CCD συστήματα είναι η **δυσκολία στη τοποθέτηση** και η **κακή ποιότητα εικόνας**.

Στις πλάκες φωσφόρου δεν υπήρχαν συχνές επαναλήψεις λόγω δυσκολίας τοποθέτησης αλλά ο αυξημένος αριθμός τους αποδίδεται από τους ερωτηθέντες Οδοντιάτρους στην ευκολία λήψης και στη χαμηλότερη δόση ακτινοβολίας.

Ο μέσος χρόνος έκθεσης για τα συμβατικά φιλμ είναι **0,28s** και είναι **διπλάσιος** από αυτόν που χρησιμοποιείται για τα συστήματα SPP (**0.14s**) και **2.8 φορές** υψηλότερος από αυτόν που κατά μέσο όρο χρησιμοποιείται στα CCD συστήματα.

Επιπρόσθετα, ο μέσος χρόνος έκθεσης των SPP συστημάτων είναι αυξημένος κατά περίπου 40% σε σχέση με τα CCD συστήματα.

Region		mA	kV	Time of exposure (seconds)	
				CCD, Sidexis	PSP, Vistascan
Maxilla	Incisors and canines	7	60	0.05	0.12
	Premolars	7	60	0.06	0.16
	Molars	7	60	0.06	0.25
Mandible	Incisors and canines	7	60	0.05	0.12
	Premolars	7	60	0.06	0.16
	Molars	7	60	0.08	0.25

CCD, charge-coupled device; PSP, photostimulable storage phosphor.

Οι ενδοστοματικές ακτινογραφίες έχουν ελάχιστη δόση ακτινοβολίας και σίγουρα πολύ μικρότερη δόση από τις άλλες οδοντιατρικές ακτινογραφίες



Ισχύει;

Αιτιολόγηση λήψης;

Κριτήρια επιλογής;

“Στην Οδοντιατρική Ακτινολογία η δόση ακτινοβολίας για τους ασθενείς είναι συγκριτικά χαμηλή και δεν αποτελεί ιδιαίτερο κίνδυνο για τους ασθενείς και θεωρείται αμελητέος.”

Αυτό πιστεύει το 85% στο σύνολο 1350 Οδοντιάτρων στη Σουηδία.

Τι γίνεται όμως:

-με την αύξηση του προσδόκιμου ζωής;

-την συνεχόμενη αύξηση της συχνότητας των οδοντιατρικών ακτινογραφιών;

Ακόμα και με τη χρήση συμβατικών ακτινογραφιών μπορεί να επιτευχθεί **μείωση της δόσης ακτινοβολίας** έως και 50% με τη χρήση φιλμ υψηλών ταχυτήτων και με τα κατάλληλα μέτρα ακτινοπροστασίας.

Ακτινοπροστασία στις ενδοστοματικές Ακτινογραφίες



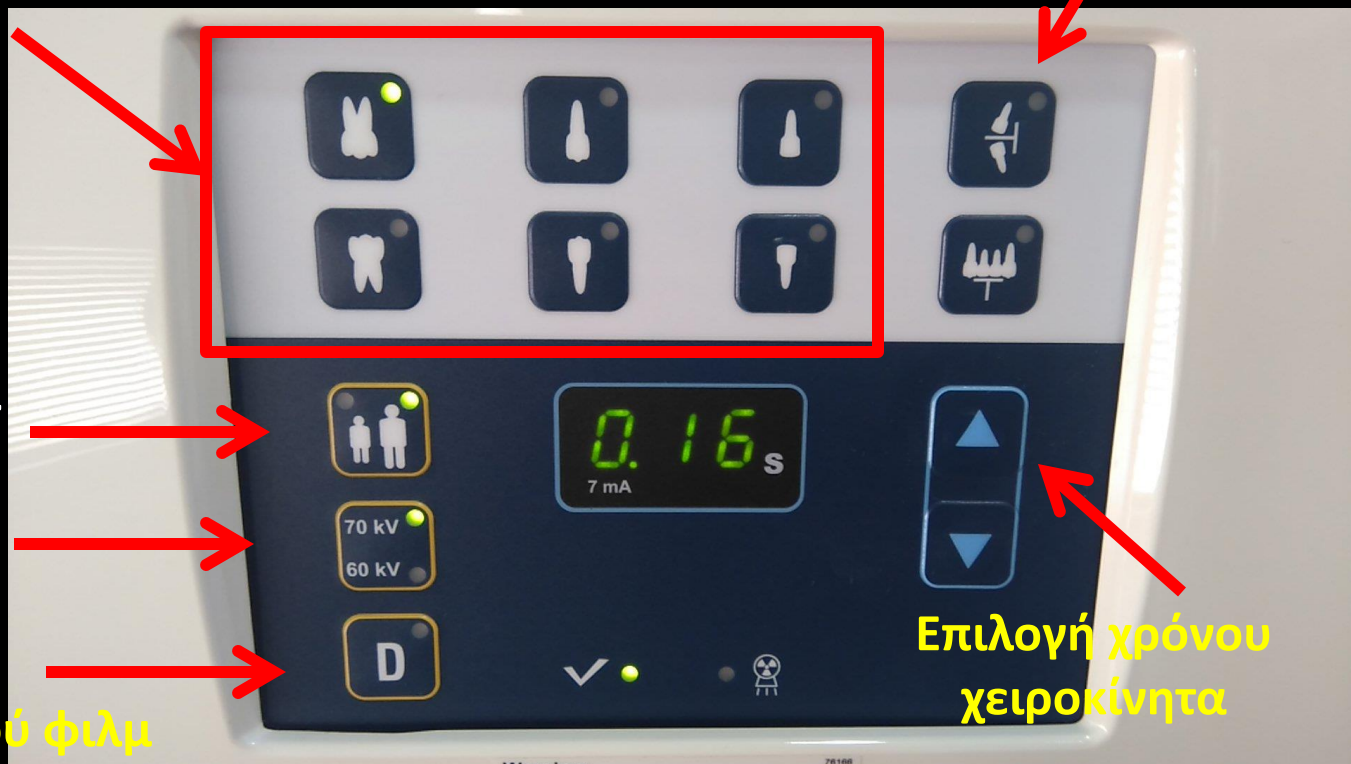
Κύρια μέτρα ακτινοπροστασίας του ασθενούς

1. Χρήση κολάρου ακτινοπροστασίας
2. Χρήση μακριών κατευθυντήρων ανοικτού άκρου
3. χρήση διαφορετικού χρόνου έκθεσης και όχι σταθερού για όλα τα δόντια

Επιλέγουμε τις παραμέτρους ακτινοβόλησης

Επιλέγουμε ομάδα
δοντιών που θα
ακτινοβοληθεί

Επιλογή για
οπισθομυλικές



Επιλέγουμε πρόγραμμα
παιδικό/ενηλίκων

Επιλέγουμε kV

Επιλογή
αναλογικού/ψηφιακού φιλμ

Επιλογή χρόνου
χειροκίνητα

Σας ευχαριστώ πολύ!