

---

## 3η Ενότητα, (β' μέρος): Εξειδίκευση και πιστοποίηση προσωπικού για εφαρμογές μη καταστροφικών ελέγχων.

---

---

**Θέμα:** Όροι και προϋποθέσεις πιστοποίησης προσωπικού μη καταστροφικών ελέγχων.

Εισηγητής: **Ε. Βλαζάκης**, ΜΜ, δ/ντής Κλάδου Ποιότητας Κατ/ών Ε.Α.Β.

---

### 1. Εισαγωγή

Επειδή το αποτέλεσμα οποιασδήποτε μεθόδου Μ.Κ.Ε. εξαρτάται από το επίπεδο τεχνικής επιδεξιότητας, τη γνώση και εμπειρία του εμπλεκόμενου προσωπικού απαιτείται η πιστοποίησή του για κάθε μια από τις μεθόδους Μ.Κ.Ε.

Παρακάτω θα αναλυθούν οι όροι, οι προϋποθέσεις και η διαδικασία πιστοποίησης του προσωπικού Μ.Κ.Ε.

### 2. Ορισμοί

#### 2.1. Qualification / προσόντα

Τεχνική επιδεξιότητα, γνώση και εμπειρία που απαιτούνται για την ορθή εκτέλεση Μ.Κ.Ε. σύμφωνα με τις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου επιπέδου.

#### 2.2. Certification / πιστοποίηση

Μια γραπτή δήλωση ότι το εμπλεκόμενο προσωπικό πληροί όλες τις απαιτούμενες προϋποθέσεις ενός σχετικού με τους Μ.Κ.Ε. προτύπου.

#### 2.3. Certifier / πιστοποιητής

Το άτομο που έχει την ευθύνη και την εξουσιοδότηση να βεβαιώσει εγγράφως ότι το εμπλεκόμενο προ-

σωπικό πληροί όλες τις απαιτούμενες προϋποθέσεις ενός σχετικού με τους Μ.Κ.Ε. προτύπου.

#### 2.4. Instructor / εκπαιδευτής

Το άτομο που έχει τα προσόντα και έχει οριστεί να παρέχει τη θεωρητική ή/και εργαστηριακή εκπαίδευση και να διεξαγάγει γραπτές εξετάσεις.

#### 2.5. Technique / τεχνική

Υποκατηγορίες των διαφόρων μεθόδων π.χ. O.J.T. ultrasonic immersion testing or fluorescent dye penetrant.

### 3. Γενικές απαιτήσεις

Όλοι οι οργανισμοί / φορείς / εταιρείες που ασχολούνται με τους Μ.Κ.Ε. πρέπει να έχουν αναπτύξει διαδικασία για προσόντα και τη μέθοδο πιστοποίησης του προσωπικού τους. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις του σχετικού προτύπου που έχει επιλεγεί. Η διαδικασία αυτή κατ' ελάχιστο πρέπει να περιλαμβάνει:

#### 3.1. Level of qualification / επίπεδο προσόντων

Τα επίπεδα προσόντων θα πρέπει σαφώς να προσδιορίζονται.

Ο φορέας / οργανισμός μπορεί να προσθέτει επίπεδα αλλά κατ' ουδέν τρόπο δεν επιτρέπεται η εξάλειψη ή μείωση των ελαχίστων απαιτήσεων του σχετικού προτύπου.

Το πρότυπο MIL-STD-410E προβλέπει 5 επίπεδα qualification:

Trainee / εκπαιδευόμενο

Level I

Level II

Instructor

Level III

### 3.2. Personnel duties and responsibilities

Καθηκοντολογία προσωπικού για τα διάφορα επίπεδα qualification.

### 3.3. Training program / πρόγραμμα εκπαίδευσης

Συνοπτικά η εκπαίδευση που παρέχεται στην εταιρεία ή τα τυχόν εξωτερικά εκπαιδευτικά κέντρα που χρησιμοποιούνται.

### 3.4. Experience requirements / απαιτήσεις εμπειρίας

Θα αναφέρουν τις τεχνικές των διαφόρων μεθόδων και τον ελάχιστο χρόνο απασχόλησης σε κάθε τεχνική.

### 3.5. Examination practices / πρακτική εξετάσεων

Καθορισμός του ατόμου ή του οργανισμού που διεξάγουν τις εξετάσεις, καθώς και τον αριθμό των ερωτήσεων και τις ιατρικές εξετάσεις για τις φυσικές ικανότητες που απαιτούνται.

### 3.6. Records and documentation administrative practices

Θα περιγράφονται τα στοιχεία που πρέπει να καταγράφονται για κάθε πιστοποιημένο χειριστή, καθορισμό των ατόμων που είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη, διαχείριση και διατήρηση του προγράμματος πιστοποίησης του χειρισμού.

### 3.7. Recertification requirements / απαιτήσεις επαναπιστοποίησης

Θα περιγράφονται οι απαιτήσεις επαναπιστοποίησης του προσωπικού, καθώς και οι προϋποθέσεις απώλειας και επανάκτησης της πιστοποίησης.

## 4. Certification levels / επίπεδα πιστοποίησης

Level I

Level II

Level III

## 5. Επίπεδα προσόντων

Υπάρχουν 5 επίπεδα προσόντων προσωπικού M.K.E.

### 5.1. Εκπαιδευόμενοι

Εκπαιδευόμενος είναι κάθε άτομο που συμμετέχει σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα M.K.E. και δεν είναι πιστοποιημένος. Οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν μετρή-

σιμη εμπειρία μόνο κάτω από την άμεση επίβλεψη πιστοποιημένου ατόμου επιπέδου II ή III ή εκπαιδευτού στην ίδια μέθοδο. Οι εκπαιδευόμενοι δεν έχουν το δικαίωμα από μόνοι τους να εκτελούν ελέγχους και να παίρνουν αποφάσεις αποδοχής ή απόρριψης ή να εκτελούν κάθε άλλη ενέργεια M.K.E. πέρα από την εκπαίδευσή τους.

### 5.2. Επίπεδο I

Αυτό είναι το πρώτο πιστοποιούμενο επίπεδο προσόντων. Η πιστοποίηση επιπέδου I δίδεται μόνο για συγκεκριμένη τεχνική σε συγκεκριμένη μέθοδο M.K.E.

Τα άτομα επιπέδου I έχουν τις ικανότητες και γνώσεις να πραγματοποιούν συγκεκριμένους ελέγχους, συγκεκριμένες διακριβώσεις σε όργανα M.K.E. και με προηγούμενη γραπτή έγκριση του κατάλληλου ατόμου επιπέδου III, συγκεκριμένες ερμηνείες και αξιολογήσεις για αποδοχή ή απόρριψη και να καταγράφουν τα αποτελέσματα σύμφωνα με συγκεκριμένη μεθοδολογία.

Το άτομο αυτό οφείλει να γνωρίζει την απαραίτητη προετοιμασία των υπό εξέταση αντικειμένων πριν και μετά την επιθεώρηση.

Τα άτομα αυτά εργάζονται υπό την επίβλεψη ατόμων επιπέδου II ή III.

### 5.3. Επίπεδο II

Τα άτομα επιπέδου II έχουν τις ικανότητες και γνώσεις να ρυθμίζουν και διακριβώνουν όργανα M.K.E., να διενεργούν ελέγχους και να ερμηνεύουν, αξιολογούν και καταχωρούν τα αποτελέσματα σύμφωνα με μεθόδους εγκεκριμένες από άτομα επιπέδου III.

Τα άτομα αυτά επίσης γνωρίζουν πολύ καλά τις δυνατότητες και περιορισμούς της μεθόδου στην οποία είναι πιστοποιημένοι. Τα άτομα αυτά κατευθύνουν τις εργασίες των εκπαιδευόμενων και επιπέδου I. Τα άτομα αυτά είναι εξοικειωμένα με τους κώδικες και τα πρότυπα που σχετίζονται με τη μέθοδο στην οποία έχουν πιστοποιηθεί.

### 5.4. Εκπαιδευτές

Τα άτομα αυτά δεν πιστοποιούνται. Έχουν τις ικανότητες και γνώσεις να προγραμματίζουν, οργανώνουν και εκτελούν εκπαίδευση στην τάξη, το εργαστήριο ή on-the-job σύμφωνα με εγκεκριμένα εκπαιδευτικά προγράμματα στη μέθοδο που έχουν αναλάβει. Ο εκπαιδευτής θα πρέπει να είναι εξοικειωμένος με τους κώδικες και τα πρότυπα που σχετίζονται με τη μέθοδο που διδάσκει.

### 5.5. Επίπεδο III

Τα άτομα επιπέδου III έχουν τις ικανότητες και γνώσεις να ερμηνεύουν κώδικες, πρότυπα και άλλα συμβατικά έγγραφα που αναφέρονται στη μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί. Επίσης, έχουν τη δυνατότητα να επιλέγουν τη μέθοδο και την τεχνική για μια συγκεκριμένη επιθεώρηση και να προετοιμάζουν και να αποδεικνύουν τη λειτουργικότητα της μεθόδου. Μόνο άτομα επιπέδου III έχουν την εξουσιοδότηση (authority) να εγκρίνουν διαδικασίες ελέγχου ως προς

**Πίνακας Α. Ελάχιστες ώρες εκπαίδευσης για επίπεδα I & II.**

Μέθοδος	Κ α τ ά σ τ α σ η		
	I	II	II*
Διεισδυτικά υγρά	8	8	16
Μαγνητικά σωματίδια	12	8	20
Δινορρεύματα	12	40	52
Υπέρηχοι	40	40	80
Ραδιογραφία	40	40	80
Ακουστική εκπομπή	40	40	80

II\* Επίπεδο II χωρίς προηγούμενη πιστοποίηση επιπέδου

την τεχνική πληρότητα στη μέθοδο που είναι πιστοποιημένοι. Τα άτομα αυτά έχουν επίσης γενικές γνώσεις σε όλες τις άλλες μεθόδους Μ.Κ.Ε. Τα άτομα αυτά έχουν τη δυνατότητα να διεξαγάγουν ή να κατευθύνουν την εκπαίδευση και τις εξετάσεις ατόμων στη μέθοδο που έχουν πιστοποιηθεί.

**6. Εκπαίδευση**

Οι υποψήφιοι για πιστοποίηση επιπέδου I ή II θα πρέπει να έχουν ολοκληρώσει ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα εγκεκριμένο από ένα πιστοποιημένο επίπεδου III άτομο, ώστε να έχουν εξοικειωθεί με τις αρχές και πρακτικές της συγκεκριμένης μεθόδου Μ.Κ.Ε. και των τεχνικών της, των οργάνων που χρησιμοποιούνται και των εφαρμοζόμενων τεχνικών προδιαγραφών, κωδίκων και προτύπων. Μία καλή βάση δεδομένων για την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού προγράμματος είναι το SNT-TC-IA. Για να θεωρηθεί επιτυχής η εκπαίδευση θα πρέπει να πιστοποιείται από γραπτές εξετάσεις.

**6.1. Ελάχιστες απαιτούμενες ώρες εκπαίδευσης**

Οι ελάχιστες ώρες εκπαίδευσης για επίπεδα I και II δίδονται στον πίνακα Α για τις μεθόδους που αναφέρονται.

Δεν υπάρχουν επιπρόσθετες απαιτήσεις για τη μετάβαση από επίπεδο II σε επίπεδο III, αλλά δεν είναι δυνατή η πιστοποίηση σε επίπεδο III χωρίς να έχει προηγηθεί πιστοποίηση επιπέδου II.

Προσωπικό που δεν έχει πιστοποιηθεί μέσα σε 6 μήνες από το τέλος της εκπαίδευσής του θα πρέπει να επαναλάβει την εκπαίδευση, υπό την επίβλεψη ενός υπεύθυνου επιπέδου III, για τα ακόλουθα θέματα:

- Τυποποίηση και βαθμονόμηση.

- Χρήση των κατάλληλων οργάνων.
- Συγκεκριμένες τεχνικές επιθεώρησης.
- Ερμηνεία και αξιολόγηση ελέγχων και αποτελεσμάτων επιθεώρησης.
- Ασφάλεια.
- Ερμηνεία κωδίκων και προτύπων.

**7. Εμπειρία**

Οι υποψήφιοι για πιστοποίηση επιπέδου I, II ή III θα πρέπει να έχουν ικανοποιητική πρακτική εμπειρία. Οι ελάχιστες απαιτήσεις για επίπεδα I, II και III δίδονται στον πίνακα Β.

1. Εμπειρία εκπαιδευόμενου για επίπεδο I. Η εμπειρία στην μέθοδο πρέπει να καλύπτει το λιγότερο το μισό του αναφερόμενου χρόνου.
2. Εμπειρία επιπέδου I για πιστοποίηση επιπέδου II. Η εμπειρία της μεθόδου πρέπει να καλύπτει το λιγότερο το μισό του αναφερόμενου χρόνου.
3. Εμπειρία εκπαιδευόμενου για απευθείας πιστοποίηση επιπέδου II. Η εμπειρία της μεθόδου πρέπει να καλύπτει το λιγότερο το μισό του αναφερόμενου χρόνου.
4. Εμπειρία επιπέδου II για πιστοποίηση επιπέδου III χωρίς τεχνικό πτυχίο.
5. Εμπειρία επιπέδου II για πιστοποίηση επιπέδου III με τεχνικό πτυχίο.
6. Εμπειρία επιπέδου II ή ισοδύναμη πρακτική εμπειρία απαιτούμενη για πιστοποίηση επιπέδου II με πτυχίο bachelor.

Η ισοδυναμία της πρακτικής εμπειρίας προσδιορίζεται και καταγράφεται από τον υπεύθυνο επιπέδου III

### Πίνακας Β. Ελάχιστες ώρες εμπειρίας.

Μέθοδος	Κ α τ ά σ τ α σ η					
	1	2	3	4	5	6
Διεισδυτικά υγρά	130hrs	270 hrs	400 hrs	4 yrs	2 yrs	1yrs
Μαγνητικά σωματίδια	130hrs	400 hrs	530 hrs	4 yrs	2 yrs	1yrs
Δινορρεύματα	130hrs	1200 hrs	1330 hrs	4 yrs	2 yrs	1yrs
Υπέρηχοι	400hrs	1200 hrs	1600 hrs	4 yrs	2 yrs	1yrs
Ραδιογραφία	400hrs	1200 hrs	1600 hrs	4 yrs	2 yrs	1yrs
Ακουστική εκπομπή	400hrs	1200 hrs	1600 hrs	4 yrs	2 yrs	1yrs

για την πιστοποίηση.

#### 8. Εξετάσεις

Οι εξετάσεις για να πιστοποιηθεί η φυσική και τεχνική ικανότητα των υποψηφίων αποτελούνται από εξετάσεις φυσικής κατάστασης (όραση), γενικών γνώσεων, συγκεκριμένες για την επιλεγείσα μέθοδο και πρακτικές.

##### 8.1. Εξετάσεις φυσικής κατάστασης (όραση)

Οι εξετάσεις αυτές είναι απαραίτητες για να εξασφαλισθεί ότι οι υποψήφιοι δεν πάσχουν από αχρωματοψία και πρεσβυωπία. Εξετάσεις για πρεσβυωπία θα γίνονται ετήσια και για αχρωματοψία πριν την πιστοποίηση ή επαναπιστοποίηση.

##### 8.1.α. Πρεσβυωπία

Εξετάζεται ο υποψήφιος στον Jager # 1 χάρτη σε απόσταση όχι λιγότερο από 30cm με γυαλιά ή όχι.

##### 8.1.β. Αχρωματοψία

Διάκριση και διαχωρισμός για τα χρώματα που χρησιμοποιούνται στην υπό πιστοποίηση μέθοδο.

##### 8.2. Γενικές εξετάσεις

Κατ' ελάχιστο 40 ερωτήσεις βασικών αρχών στην επιλεγείσα μέθοδο για το αντίστοιχο επίπεδο.

Οι ερωτήσεις και απαντήσεις των εγχειριδίων του ASNT μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν βάση για την ανάπτυξη των ερωτήσεων.

Οι εξετάσεις είναι γραπτές με κλειστά βιβλία.

##### 8.3. Ειδικές εξετάσεις

Οι εξετάσεις αυτές καλύπτουν τους κώδικες, τα όργανα, τις διαδικασίες εκτέλεσης της μεθόδου και τα

κριτήρια αποδοχής.

Κατ' ελάχιστο 30 ερωτήσεις για τη συγκεκριμένη μέθοδο, για κάθε επίπεδο. Οι εξετάσεις είναι γραπτές με κλειστά βιβλία.

##### 8.4. Πρακτικές εξετάσεις

Ο υποψήφιος θα πρέπει να επιδείξει ικανότητα και γνώσεις, να χρησιμοποιήσει τα κατάλληλα όργανα, να καταχωρίσει και να αναλύσει τα αποτελέσματα της μεθόδου. Τα δοκίμια της εξέτασης μπορεί να είναι και πραγματικά υπό εξέταση αντικείμενα, ή μπορεί να είναι ειδώλα, π.χ. ραδιογραφίες αν ο υποψήφιος απαιτείται να ερμηνεύει αποτελέσματα και όχι να εκτελεί την όλη διαδικασία παραγωγής των ειδώλων.

Οι υποψήφιοι επιπέδου I και II εξετάζονται με τουλάχιστον ένα δοκίμιο σε κάθε μέθοδο, ενώ οι υποψήφιοι επιπέδου III θα προετοιμάζουν μόνοι τους και την τεχνική επιθεώρηση του δοκιμίου.

#### 9. Διοικητική μέριμνα

Οι εξετάσεις πιστοποίησης θα πραγματοποιούνται υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση ενός πιστοποιημένου επιπέδου III στην υπό εξέταση μέθοδο. Η διεξαγωγή των εξετάσεων θα γίνεται με ερωτήσεις σωστό/λάθος ή πολλαπλών επιλογών.

#### 10. Βαθμολογία

α. Οι υποψήφιοι για πιστοποίηση θα πρέπει να πάρουν κατ' ελάχιστον 70% στις γενικές και ειδικές εξετάσεις. Επίσης, πρέπει να επισημάνουν όλα τα σφάλματα στα δοκίμια κατά τη διάρκεια των πρακτικών εξετάσεων και να πάρουν κατ' ελάχιστον 70% στους υπόλοιπους χειρισμούς των πρακτικών εξετάσεων. Ο

μέσος όρος των υποψηφίων πρέπει να είναι όχι μικρότερος του 80% για να θεωρηθούν ικανοί για πιστοποίηση.

**β. Επανεξέταση:** Οι υποψήφιοι που αποτυγχάνουν σε οποιαδήποτε εξέταση (γενική, ειδική ή πρακτική) θα υφίστανται συμπληρωματική εκπαίδευση ή θα επανέρχονται μετά πάροδο τουλάχιστον ενός μηνός για επανεξέταση.

Η συμπληρωματική εξέταση θα αφορά στις περιοχές στις οποίες ο υποψήφιος απέτυχε. Η επανεξέταση δεν θα γίνεται με τις ερωτήσεις και τα ίδια δοκίμια που χρησιμοποιήθηκαν κατά την αρχική εξέταση του υποψηφίου.

### 11. Καθορισμός εκπαιδευτών

Οι εκπαιδευτές θα υποδεικνύονται από τον υπεύθυνο επιπέδου III για την πιστοποίηση και θα πρέπει να πληρούν μια από τις πιο κάτω προϋποθέσεις:

α. Να είναι πιστοποιημένοι επιπέδου III στη μέθοδο που έχουν υποδειχθεί σαν εκπαιδευτές.

β. Να κατέχουν πτυχίο ισοδύναμο με BSc σε μηχανολογία, φυσικές επιστήμες ή τεχνολογία και να έχουν επαρκή γνώση της μεθόδου στην οποία έχουν υποδειχθεί σαν εκπαιδευτές.

γ. Να κατέχουν πτυχίο τεχνικής κατεύθυνσης και να διαθέτουν κατ' ελάχιστο 5 έτη εμπειρίας ή ισοδύναμη επιπέδου II στη μέθοδο για την οποία έχουν υποδειχθεί σαν εκπαιδευτές.

δ. Να κατέχουν κατ' ελάχιστο 10 έτη εμπειρίας επιπέδου II στη μέθοδο για την οποία έχουν υποδειχθεί σαν εκπαιδευτές.

### 12. Αρχεία πιστοποίησης

Ο εργοδότης θα πρέπει να διατηρεί αρχεία πιστοποίησης του προσωπικού καθ' όσο χρόνο η πιστοποίηση ισχύει. Αυτά τα αρχεία θα είναι διαθέσιμα σε επιθεωρήσεις αξιολόγησης των πελατών. Τα αρχεία αυτά θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο:

α. Ονοματεπώνυμο του πιστοποιημένου χειριστή.

β. Επίπεδο, μέθοδο και τεχνικές στις οποίες ο χειριστής είναι εξουσιοδοτημένος.

γ. Αποτελέσματα όλων των εξετάσεων για πιστοποίηση, περιλαμβανομένης και της βαθμολογίας.

δ. Ημερομηνία λήξης της πιστοποίησης.

ε. Το ιστορικό των προηγούμενων πιστοποιήσεων.

στ. Το ιστορικό της εκπαίδευσης αναφέροντας ημερομηνίες εκπαίδευσης, τόπο εκπαίδευσης, ώρες εκπαίδευσης και βαθμολογία (αν υπάρχει) και όνομα εκπαιδευτή.

ζ. Το ιστορικό εμπειρίας.

η. Αποτελέσματα ιατρικών εξετάσεων.

θ. Στοιχεία μόρφωσης.

### 13. Απώλεια πιστοποίησης

Η πιστοποίηση μπορεί να λήξει, να ανασταλλεί ή να ανακληθεί.

Η πιστοποίηση λήγει όταν σταματά η επαγγελματική απασχόληση του ατόμου, ή όταν μετά τη λήξη δεν πραγματοποιείται επαναπιστοποίηση.

Η πιστοποίηση αναστέλλεται όταν οι περιοδικές ιατρικές εξετάσεις δεν πραγματοποιούνται στον προκαθορισμένο χρόνο ή όταν το άτομο δεν ασκεί τη μέθοδο για 12 συνεχόμενους μήνες ή όταν η απόδοσή του βρίσκεται προβληματική καθ' οιονδήποτε τρόπο.

Η πιστοποίηση ανακαλείται όταν το άτομο δεν ασκεί τη μέθοδο για 24 συνεχόμενους μήνες ή όταν αποδειχθεί ακατάλληλο.

### 14. Επανάκτηση της πιστοποίησης

Η πιστοποίηση που έχει ανασταλλεί επανακτάται όταν ο λόγος ανάκλησης εκλείψει και η διόρθωση πιστοποιείται από τον εργοδότη.

Πιστοποίηση που έχει λήξει ή ανακληθεί δεν επανακτάται παρά μόνο με επαναπιστοποίηση.

### 15. Επαναπιστοποίηση

Άτομα επιπέδου I και II θα επαναπιστοποιούνται σε χρονικά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τα 3 έτη.

Άτομα επιπέδου III θα επαναπιστοποιούνται σε χρονικά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τα 5 έτη.

Πριν την επαναπιστοποίηση οι υποψήφιοι θα πρέπει να έχουν υποβληθεί στις ιατρικές (όραση) και πρακτικές εξετάσεις, που είναι ισοδύναμες με αυτές που απαιτούνται για την αρχική πιστοποίηση.

Η έκταση των γενικών και ειδικών εξετάσεων προκειμένου να ελεγχθούν οι γνώσεις των υποψηφίων θα καθορίζεται από τον υπεύθυνο επιπέδου III για την πιστοποίηση. Κατάλληλη καταχώριση στα αρχεία του υποψηφίου θα ακολουθεί.

### Conclusions

1. As applied to metals and metal fabrication processes such as weldments, radiography-on-film is used as a flaw detection technique. Its merits and limitations are well known. It produces a reasonable sharp and clear image in film, which is generally easy to interpret and is available as a permanent record. It can be applied to virtually any material, irrespective of grain structure or complexity of shape. Its disadvantages are that it is an expensive process, both in film costs for large-scale inspection and equipment for the inspection of large thicknesses. Planar defects such as cracks, and root fusions may well be missed unless the X-Ray passes along their plane.

2. As the density of the X-Ray film increases the sensitivity (i.e. the detectability of defects) also

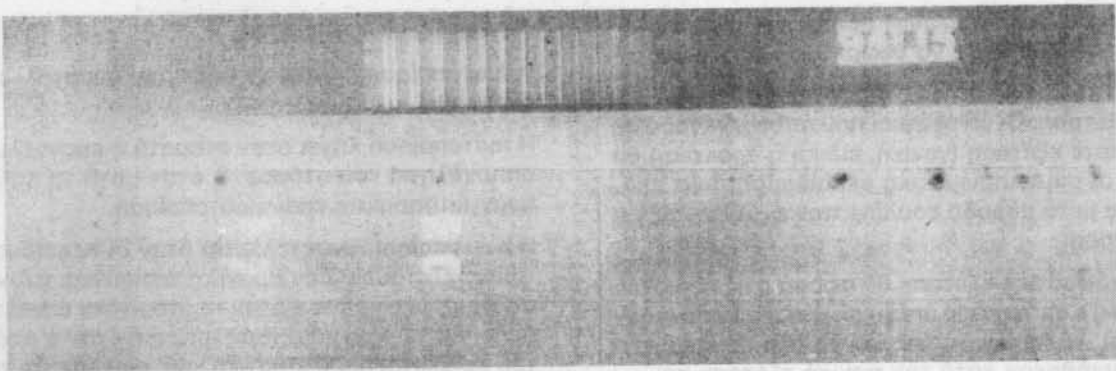


Plate 5. Density in vicinity of weld approx. 0.6.

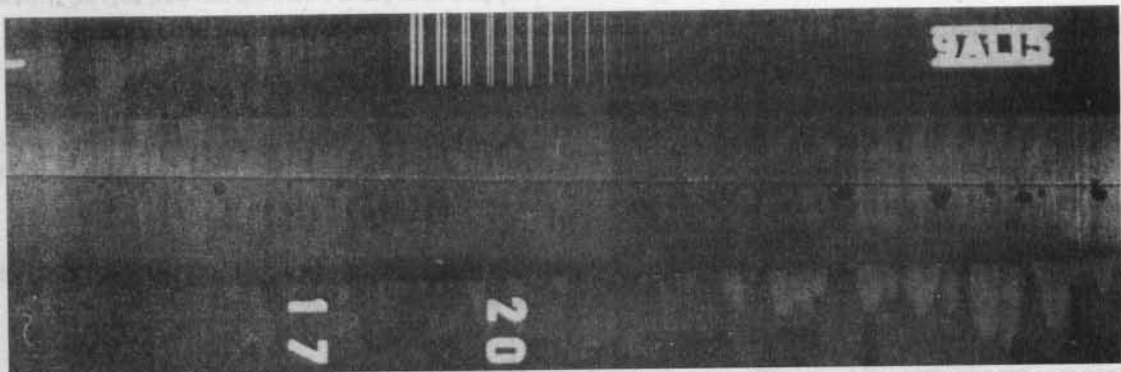


Plate 6. Density in vicinity of weld approx. 1.6.

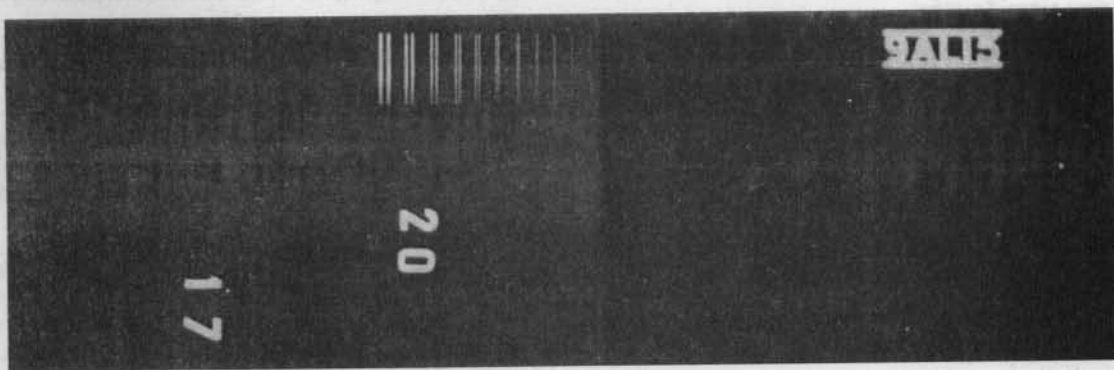


Plate 7. Density in vicinity of weld approx. 1.92.

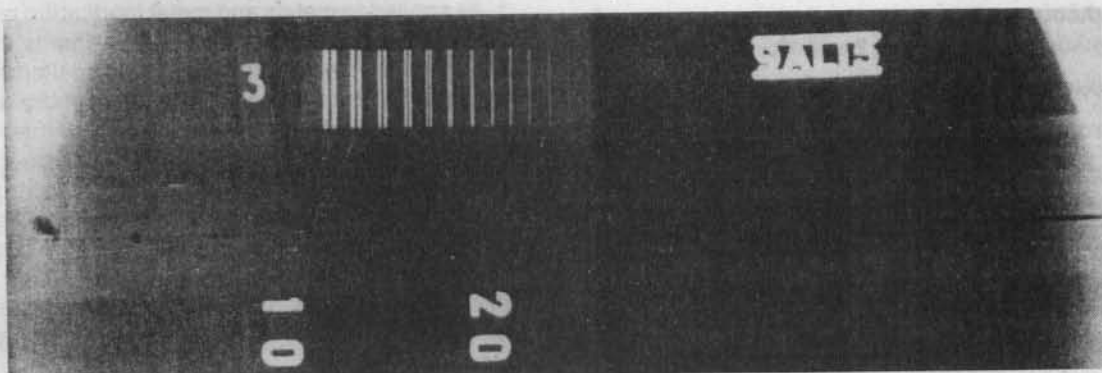


Plate 8. Film focus distance 330 mm.

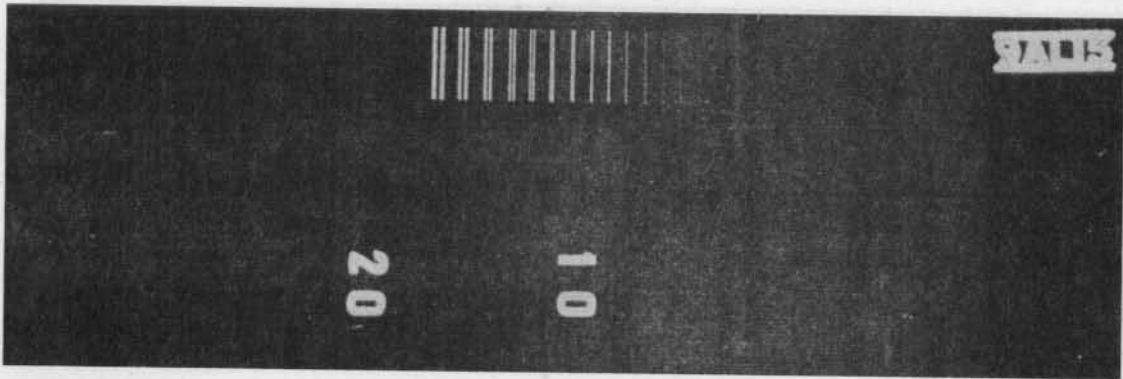


Plate 9. Film focus distance 705 mm.

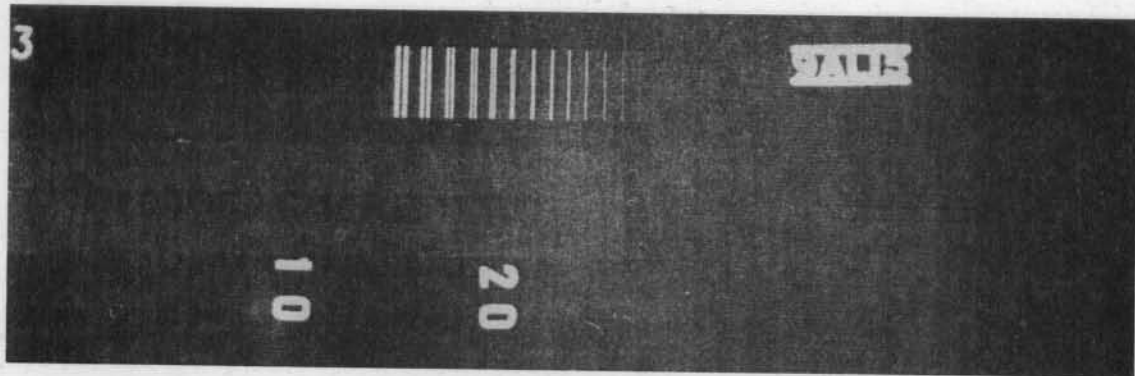


Plate 10. Film focus distance 1040 mm.



Plate 11. Tube voltage 80kv.

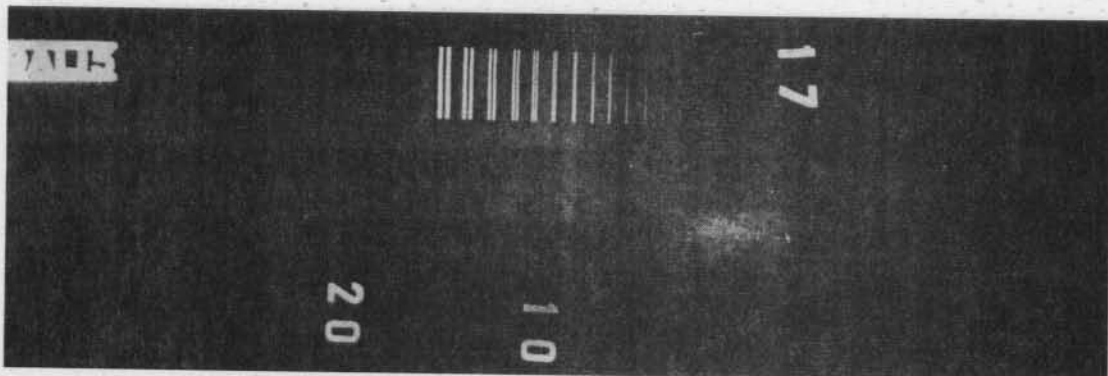


Plate 12. Tube voltage 120kv.



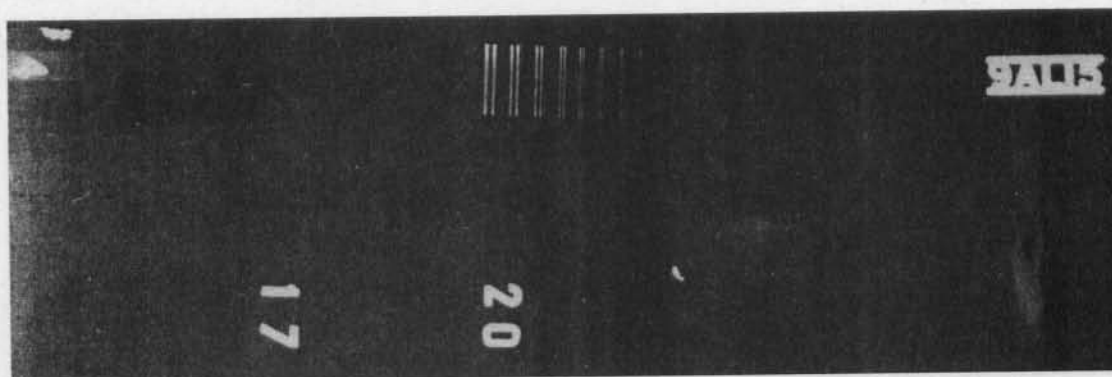


Plate 13. Tube voltage 100kv.

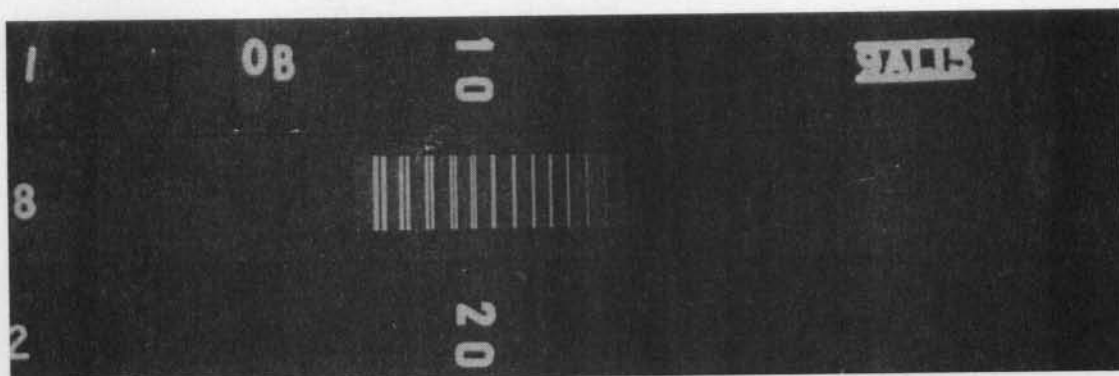


Plate 14. Angle of incidence  $0^\circ$ .

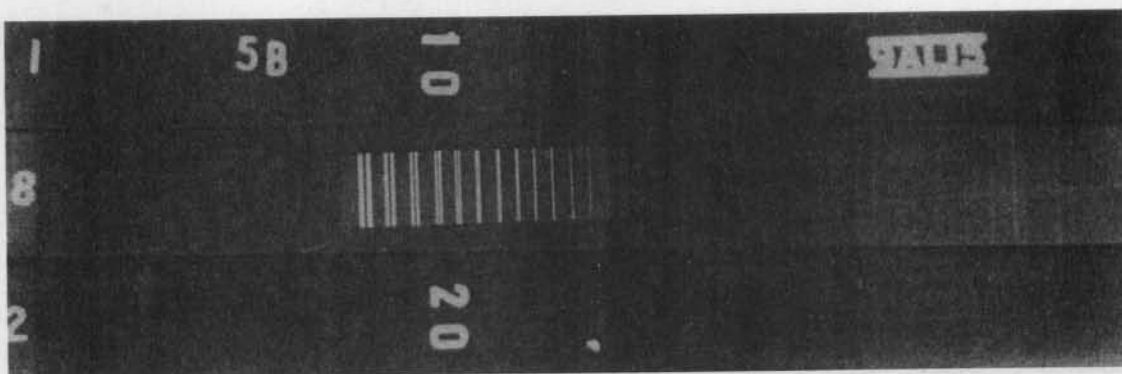


Plate 15. Angle of incidence  $5^\circ$ .

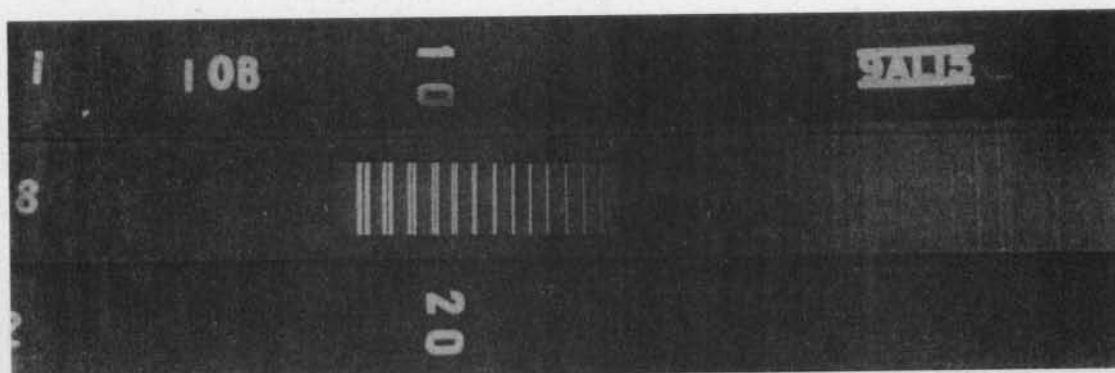


Plate 16. Angle of incidence  $10^\circ$ .



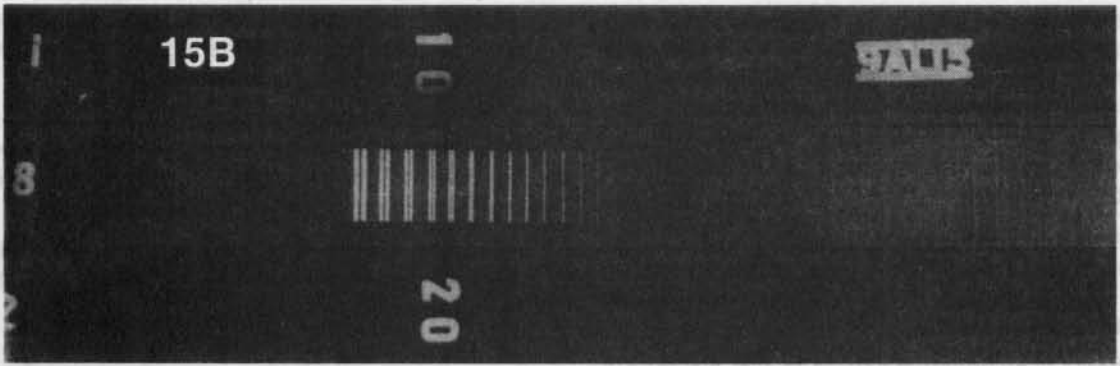


Plate 17. Angle of incidence 15°.

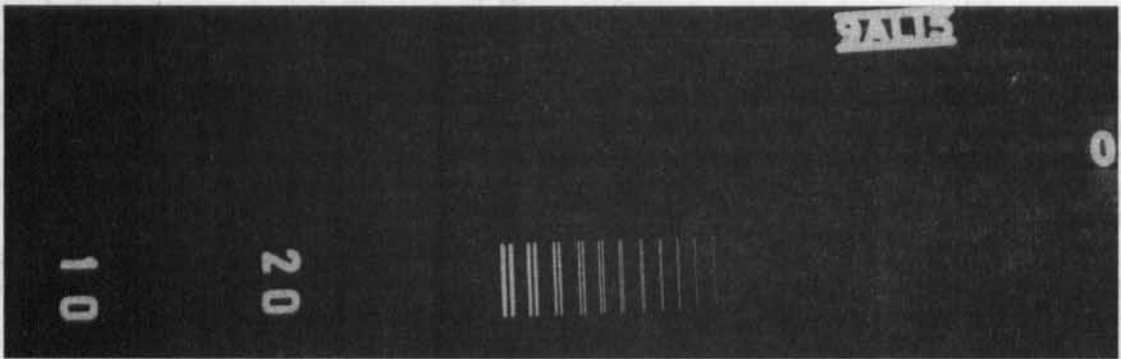


Plate 18. Angle of incidence 0°.

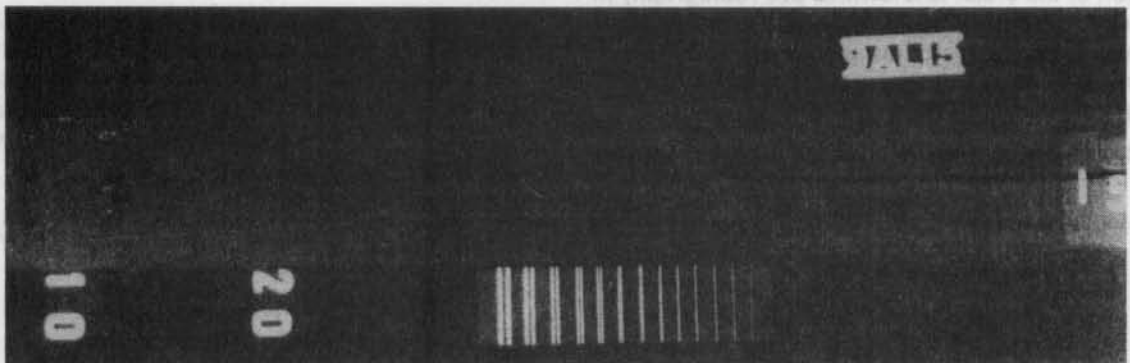


Plate 19. Angle of incidence 15°.

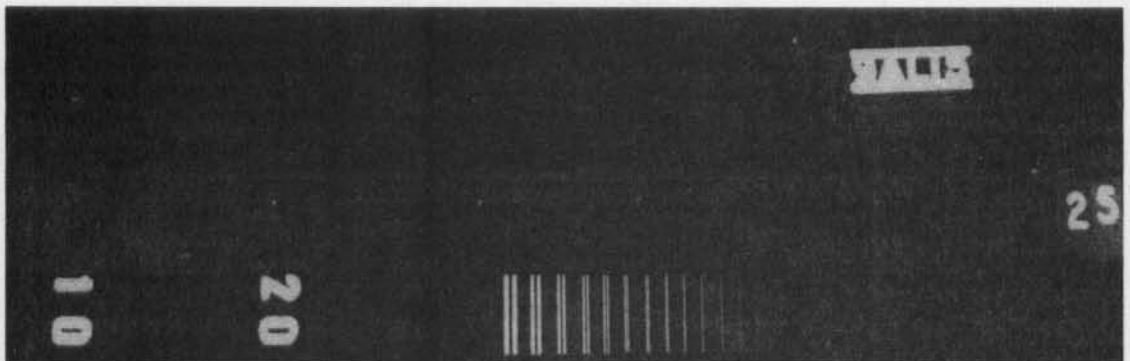


Plate 20. Angle of incidence 25°.

increases, but in deciding on an optimum film density for maximum sensitivity it is important to emphasise that film density and viewing screen brightness are inter-related parameters. Provided that suitable film-viewing equipment is available the film density obtained in the important regions of the radiograph should be at least 2.0.

3. A better flaw sensitivity is obtained by increasing the contrast of the X-Ray film. The contrast has been shown to be increased by reducing the X-Ray kilovoltage.

4. The choice of an optimum source-to-film distance in industrial radiography is a fundamental factor in technique. This optimum source to film distance depends on a careful compromise between desirable calculated values and practical exposure times, and determines the nature of the flaw image. For the radiography of specimens in which it is desired to obtain the best possible detection of fine cracks, the optimum source to film distance should be determined from  $U_g = U_f$  where  $U_f$  has the values shown in table 12 appendix.

5. The ability to detect planar defects (crack-like defects) depends principally on their opening ( $W$ ) and on the angle of their plane to the radiation beam.

6. The detection of tight cracks less than 0.02 mm wide is always going to be difficult by radiography, with a low probability of success, even when the probable direction of the crack is known. To use radiography in the hope of detecting tight cracks, when their approximate angle is not known, or the X-Ray beam cannot be used at suitable direction, is a misuse of radiography.

7. Better flaw sensitivity is obtained by using slowest

type of film compatible with a reasonable exposure time, as such films have the highest contrast and the best detail recording ability (fine grain).

8. An image quality indicator does not represent a flaw sensitivity, but there is a complex relationship between the two. If image quality indicator sensitivity is improved, flaw sensitivity is also improved.

9. With the tested patterns of image quality indicators the changes in their attained sensitivity with changes in technique are not very large.

10. It is essential to relate the required image quality indicator sensitivity to both the type of image quality indicator used and to specimen thickness.

11. Image quality indicators, have a limited usefulness in industrial radiography. They serve to check on technique details to a limited extent, they enable some judgement to be made of the quality of radiographs when technique details are not available, they can be used to compare techniques, and they give a limited assistance in assessing the dimensions of the flaws which can be revealed by radiography.

12. X-Ray images of natural cracks were found to follow a similar discernibility relationship to that shown by the wire image quality indicators.

**Πρόεδρος:** Ευχαριστούμε πολύ το συνάδελφο κύριο Βλαζάκη για την αναλυτική παρουσίαση που έκανε σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

Και τώρα θα καλέσουμε στο βήμα το συνάδελφο μηχανολόγο μηχανικό κύριο Φύτο, υπό την ιδιότητά του ως αντιπροέδρου της ΕΛΕΜΚΕ, για να μιλήσει με θέμα: «Η πιστοποίηση του προσωπικού που ασχολείται με τους μη καταστροφικούς ελέγχους στον ευρωπαϊκό χώρο - μία επισκόπηση».