

Predmet: Nerazorna ispitivanja
2. Predavanje

NDT: UDRUGE, OSOBLJE PLANIRANJE

1

NDT TREBA DOBRO ISTRENIRANO, EDUCIRANO OSOBLJE !!!

- Posljednjih 15 godina, zahtjevi za osposobljenim, educiranim NDT osobljem rastu.
- To znači ako želite završiti izobrazbu u tom području
- **INDUSTRIJA VAS TREBA !!!!!**

2

THE AMERICAN SOCIETY FOR NONDESTRUCTIVE TESTING

The Canadian Institute for
NonDestructive Examination

Dva glavna certifikacijska tijela u Sjevernoj Americi

Provode i on-line tečajeve za NDE obuku

3

VAŽNOST UJEDNAČENE CERTIFIKACIJE

- Postoji više razloga za certifikaciju NDT osoblja.
 - Prvi: Poslodavci imaju sredstvo rangiranja tehničkog osoblja.
 - Drugi: Kupci imaju sredstvo za ocjenu kvalitete određenog NDT programa.
 - Treći, certifikacija pomaže u osiguravanju da je NDT osoblje kvalificirano za obavljanje određenih zadataka.
 - I četvrti: Tehničko osoblje ima način za napredovanje u svojoj profesiji.



4

ZNAČAJ CERTIFIKACIJE

- Bez certifikacije može doći do:
 - Neopravdanog osjećaja sigurnosti među pojedincima za koje se radi ispitivanje što može dovesti do neadekvatnih mjera zaštite pri uporabi proizvoda i neočekivanog zakazivanja nepravilno ispitanog materijala.



5

Polje NDT treba dobro obučeno i educirano osoblje !!!

- Unazad zadnjih 15 godina, zahtjevi za obučanim i educiranim NDT ispitivačima su premašili mogućnosti obučavanja dovoljnog broja ljudi.

6

Više informacija može se naći na:



The Collaboration for NDT Education

www.ndt-ed.org

The American Society for Nondestructive Testing
www.asnt.org

7

Što je ASNT?

- AMERIČKO DRUŠTVO ZA NERAZORNA ISPITIVANJA
- Najveće tehničko udruženje

8

Što je ASNT?

- NDT tehničke informacije
- NDT materijali za edukaciju
- Norme i servisi za kvalifikaciju i certifikaciju
NDT OSOBLJE

9

Što je ASNT?

- ISTRAŽIVANJE
I
- TEHNOLOŠKA PRIMJENA

10

Udruge za kontrolu bez razaranja

- Hrvatsko društvo za kontrolu bez razaranja (HDKBR)
<http://www.hdkbr.hr/>
- Europsko društvo za kontrolu bez razaranja (EFNDT)
<http://www.efndt.org/>
- Američko društvo za kontrolu bez razaranja (ASNT)
<http://www.asnt.org/>
- Međunarodno društvo za kontrolu bez razaranja (ICNDT) <http://www.icndt.org/>
- i dr. <http://www.asnt.org/links/intlsocieties.htm>

11

Udruge za kontrolu bez razaranja

- Svojim radom udruge :
 - predstavljaju mjesto razmjene informacija o nerazornim ispitivanjima.
 - pripremaju materijale za edukaciju o nerazornim ispitivanjima te provode **obuku osoblja**.
 - izrađuju standarde i preporuke za kvalifikaciju i certifikaciju osoblja za nerazorna ispitivanja.
 - organiziraju međunarodne skupove i sastanke s temama vezanim za nerazorna ispitivanja.
 - tiskaju knjige, norme, časopise i materijale za obuku osoblja.

12

Izobrazba osoblja za NDT ispitivanja

- **HRN EN 473:2008** "Nerazorna ispitivanja – Kvalifikacija i certifikacija osoblja za nerazorna ispitivanja – Opća načela"
- **ISO 9712:2005** Nerazorna ispitivanja – Kvalifikacija i certifikacija osoblja
- **HRN EN ISO/IEC 17024:2003** – Ocjena sukladnosti - Opći zahtjevi za tijela koja provode potvrđivanje/certifikaciju osoblja

13

Izobrazba osoblja za NDT ispitivanja

ASNT (Američka udruga za nerazorna ispitivanja):

- SNT-TC-1A (2006) Recommended Practice No. SNT-TC-1A: Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing.
- ANSI/ASNT CP-189-2006 - ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel. (Current ANS.)

14

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

- Posebna pažnja posvećuje se osoblju koje provodi nerazorna ispitivanja.
- Temeljni čimbenik pouzdanosti rezultata je osposobljenost osoblja.
- Potreba osposobljavanja je to veća što je manji stupanj mehanizacije i automatizacije primijenjene metode.

15

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

- Obrazovanje se provodi putem tečajeva s definiranim programom i sadržajem, a provjera postignutog znanja strogo definiranim ispitima.
- Provjeru i potvrdu osposobljenosti daje nepristrana organizacija koja nema izravne koristi niti interesa za određeno ispitivanje.
- Centri obrazovanja su u nas i u svijetu pri nacionalnim znanstveno strukovnim udruženjima i ustanovama.

16

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

- Norma **HRN EN 473** "Nerazorna ispitivanja – Kvalifikacija i certifikacija osoblja za nerazorna ispitivanja – Opća načela" propisuje obrazovanje i potvrđivanje osoblja.
- Stručno osoblje se prema djelatnosti i osposobljenosti dijeli u **3 stupnja**.
- Svaki stupanj osposobljenosti podrazumijeva određenu stručnost, djelatnost i odgovornost.

17

Postupak za kvalifikaciju i potvrđivanje osoblja za nerazorna ispitivanja

u skladu sa zahtjevima normi

HRN EN 473,

ISO 9712

I

HRN EN ISO 17024

18

1. Svrha

- Svrha ovoga postupka je osiguravanje jedinstvenoga sustava u Centru za certifikaciju XY,
- a za kvalifikaciju i potvrđivanje osoblja koje provodi nerazorna ispitivanja u industriji
- (primjena u medicini nije uključena),
- administriranje potvrđenoga osoblja kao i osiguravanje odgovarajuće kvalificiranosti osoblja koje provodi nerazorna ispitivanja u skladu s primjenjivim normama, propisima i referentnom regulativom.

19

2. Opseg

- Ovaj postupak definira program i metode nadzora i administriranja za kvalifikaciju i potvrđivanje kompetentnosti osoblja koje obavlja aktivnosti u područjima osiguravanja kvalitete,
- inženjeringa, kontrole kvalitete, vođenja projekta ili u bilo kojem drugom području gdje se zahtijeva odgovarajuće poznavanje fizikalnih i tehničkih načela primijenjene metode nerazornih ispitivanja i praktičnih tehnika ispitivanja koje osoblje obavlja, propisuje, osvjeđuje ili provjerava.

20

2. Opseg

- Postupkom se ne propisuje imenovanje/opunomoćavanje osoblja za određeni posao, to je **zadatak poslodavca**

21

3. Referentna dokumentacija

- ❖ **HRN EN 473:2008**, Kvalifikacija i potvrđivanje osoblja u nerazornim ispitivanjima - Opća načela
- ❖ **ISO 9712:2005** Nerazorna ispitivanja - Kvalifikacija i certifikacija osoblja
- ❖ **HRN EN ISO/IEC 17024:2003** - Ocjena sukladnosti - Opći zahtjevi za tijela koja provode
- ❖ potvrđivanje / certifikaciju osoblja
- ❖ Priručnik osiguravanja kvalitete
- ❖ **HRN EN ISO 9000:2008** - Sustavi upravljanja kvalitetom -- Temeljna načela i terminološki rječnik

22

5. Metode i simboli

- U skladu s ovim postupkom upotrebljavaju se slijedeći simboli za označavanje nerazornih metoda ispitivanja prikazanih u tablici 1.
- Metoda nerazornoga ispitivanja Simbol
- Elektromagnetsko ispitivanje ET
- Ispitivanje propusnosti LT
- Ispitivanje magnetskim česticama MT
- Ispitivanje penetrantima PT
- Radiografsko ispitivanje RT
- Ispitivanje ultrazvukom UT
- Vizualno ispitivanje VT

23

6. Odgovornost

- Centar za certifikaciju, odnosno direktor HDKBRa odgovoran je za cjelokupni sustav obrazovanja, kvalifikacije i potvrđivanja kompetentnosti osoblja u skladu sa zahtjevima normi
- HRN EN 473
- ISO 9712 i
- HRN EN ISO/IEC 17024.

24

6. Odgovornost

- ❖ Voditelj Centra za certifikaciju je odgovoran za pripremu, pregled i provedbu postupka potvrđivanja
- ❖ (ispitna pitanja, ispitni obrasci, revizije postupaka, itd.) kako bi se osigurala nepristranost pri ispitivanju i ocjenjivanju rezultata ispita i ispitivanje svih relevantnih sadržaja neophodnih za osiguravanje pravilne kvalificiranosti osoblja za obavljanje aktivnosti nerazomih ispitivanja.
- ❖ Pored toga voditelj Centra za certifikaciju odgovoran je za **administriranje** ispita, te za odgovarajuće **čuvanje** cjelokupne dokumentacije neophodne za provođenje postupka potvrđivanja.

25

6.1. Zahtjevi koji se odnose na Centar za certifikaciju

- Centar za certifikaciju:
- ispunjava zahtjeve norme HRN EN ISO/IEC 17024, akreditiran je i priznat, nema utjecaja na obrazovanje osoblja,
- osigurava odgovarajuće kompetentno osoblje, prostorije i opremu kako bi se osigurali zadovoljavajući prosudbeni ispiti za stupnjeve, metode i industrijska područja,
- koristi dokumente i ispitna pitanja uspostavljena od Centra za certifikaciju, a koja odobravaju direktor i predsjednik društva,
- priprema i nadzire ispite pod odgovornošću ispitivača kojega ovlašćuje Centar za certifikaciju,
- je neovisan o bilo kojem prevladavajućem utjecaju

26

6.1. Zahtjevi koji se odnose na Centar za certifikaciju

- osigurava da se ispitni materijali ne upotrebljavaju za obrazovanje,
- čuva ispitnu dokumentaciju (uzorke, pitanja, izvještaje..),
- uvodi, održava, nadzire, provjerava i unapređuje certifikacijsku shemu sukladno sa zahtjevima ovog postupka, odnosno sukladno referenciranoj normi HRN EN 473 i ISO 9712,
- upravlja postupkom i aktivnostima za certifikaciju sukladno sa zahtjevima ovog postupka, odnosno sukladno referenciranoj normi HRN EN 473 i ISO 9712,

27

6.1. Zahtjevi koji se odnose na Centar za certifikaciju

- uspostavlja sustav upravljanja dokumentacijom (držanje zapisa) koja se čuva najmanje jedan certifikacijski ciklus, tj. 10 godina,
- odgovara za izdavanje svih certifikata,
- potvrđuje valjanost svih certifikata za 1., 2. i 3. stupanj,
- vodi odgovarajuće zapise o potvrđenim ispitima (dnevnik) i drugim zahtjevima,
- odgovoran je za uspostavljanje novih sektora .

28

- 6.2. Ispitni centar
- 6.3. Poslodavac

29

7. Stupnjevi kvalificiranosti

- ❖ 7.1. Prvi stupanj (1. stupanj)
- ❖ 7.2. Drugi stupanj (2. stupanj)
- ❖ 7.3. Treći stupanj (3. stupanj)

30

8.2. Osposobljavanje

- 8. Pristup ispitu
- 8.1. Očni pregled - svi stupnjevi
- 8.3. Industrijsko iskustvo u nerazornim ispitivanjima

31

9. Kvalifikacijski ispit

- ❖ 9.1. Sadržaj ispita za 1. i 2. stupanj - **opći ispit**
- ❖ 9.2. Sadržaj ispita za 1. i 2. stupanj - **specifični ispit**
- ❖ 9.3. **Praktični ispit**
- ❖ 9.4. Ocjena ispita za 1. i 2. stupanj
- ❖ 9.7. **Ispit za glavnu metodu**

32

10. Provođenje ispita

- ❖ 10.1. Općenito
- ❖ 10.2. Ponavljanje ispita
- ❖ 10.3. Ispitni izuzetci

33

11. Certifikacija

- ❖ 11.1. Administracija
- ❖ 11.2. Certifikati i/ili iskaznice
- ❖ 11.3. Valjanost
- ❖ 11.4. Administrativno produljenje
- ❖ 11.5. Recertifikacija
- ❖ 12. Dokumenti
- ❖ 13. Uvođenje novih metoda ili sektora
- ❖ 14. Dokumentacija

34

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

1. **stupanj**
 - Ima kompetenciju za provođenje ispitivanja u skladu s postupkom ili pisanim instrukcijama
 - pod nadzorom je osoba osposobljenih na razini 2. ili 3. stupnja
 - Može biti ovlaštena za:
 - pripremu opreme za ispitivanje
 - registraciju i klasifikaciju rezultata ispitivanja u skladu s propisanim kriterijem,
 - izvješće

35

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

2. **Stupanj**
 - Ima kompetenciju za provođenje nerazornih ispitivanja prema ustanovljenom ili prihvaćenom postupku
 - Može biti ovlaštena za:
 - izbor tehnike nerazornog ispitivanja za određenu metodu ispitivanja,
 - definiranje ograničenja primijene odabrane metode,
 - prevođenje norme KBR i specifikacija u instrukcije,
 - priprema i provjera opreme
 - ispitivanje i nadzor ispitivanja

36

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

2. Stupanj

- interpretacija i procjena rezultata u skladu s primijenjenim normama, propisima i specifikacijama,
- priprema KBR instrukcija
- provođenje i nadzor svih djelatnosti 1. stupnja,
- rukovođenje osobljem 2. i nižeg stupnja
- organizacija i izvještaj o rezultatima ispitivanja

37

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

3. Stupanj

- Ima kompetenciju za provođenje i upravljanje nerazornim ispitivanjem za koje je osposobljena.
- Može biti ovlaštena za:
 - preuzimanje pune odgovornosti za ispitnu opremu, ispitni centar i osoblje,
 - izradu i procjenu KBR instrukcija i postupaka,
 - interpretaciju normi, propisa, specifikacija i postupaka,
 - definiranje određenog ispitivanja, postupka i KBR instrukcija,
 - provođenje i nadzor djelatnosti 1. i 2. stupnja

38

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

3. Stupanj

- Mora potvrditi:
 - kompetenciju u procjeni i interpretaciji rezultata u skladu s normama, propisima i specifikacijama,
 - dovoljno praktično znanje o materijalu, proizvodnji i tehnologiji u svrhu izbora NDT-KBR metoda, postavljanja KBR tehnike i sudjelovanja u određivanju kriterija prihvatljivosti, kada to nije raspoloživo,
 - općenito poznavanje drugih NDT-KBR metoda,
 - sposobnost rukovođenja osobljem 3. i nižeg stupnja izobrazbe

39

STRUČNO OSOBLJE U NDT-KBR

3. Stupanj- Provođenje i nadzor djelatnosti 1. i 2. stupnja

- Ima kompetenciju za provođenje i upravljanje nerazornim ispitivanjem za koje je osposobljena.
- Može biti ovlaštena za:
 - preuzimanje pune odgovornosti za ispitnu opremu, ispitni centar i osoblje,
 - izradu i procjenu KBR instrukcija i postupaka,
 - interpretaciju normi, propisa, specifikacija i postupaka,
 - definiranje određenog ispitivanja, postupka i KBR instrukcija.

40

POUZDANOST REZULTATA NDT-KBR-a

- Pouzdanost rezultata ispitivanja ovisi o mnogo čimbenika.
- Potrebno je biti upoznat s:
 - **Osjetljivosti metode kontrole,**
 - **Vjerojatnosti otkrivanja pogrešaka,**
 - **Vjerojatnosti interpretacije rezultata ispitivanja**

41

POUZDANOST REZULTATA NDT-KBR-a

OSJETLJIVOST

- Najznačajniji parametar metode kontrole kvalitete
- Mora biti unaprijed propisan za svako ispitivanje
- Definira se najmanjom pogreškom ili indikacijom neke mjerene veličine, koja se primijenjenom metodom još može razlučiti od šuma.
- Razlikuje se:
 1. Osjetljivost metode
 2. Uvjetna osjetljivost sustava
 3. Granična osjetljivost
 4. Ekvivalentna osjetljivost
 5. Radna osjetljivost

42

POUZDANOST REZULTATA NDT-KBR-a

1. Osjetljivost metode

- Definira se parametrima najmanje nepravilnosti koju se može određenom metodom otkriti ili najmanjom veličinom koju se može izmjeriti.
- Najčešće je poznata iz literature ili iskustva.
- Definira doseg odnosno ograničenja osjetljivosti u navedenoj metodi ili tehnici ispitivanja.
 - Npr. poznato je da se može očekivati u metodi kontrole penetrantima najveća osjetljivost pri otkrivanju pukotina reda veličine: širina $> 0,1 \mu\text{m}$, dubina $\sim 1 \mu\text{m}$, duljina $> 1 \text{mm}$

43

POUZDANOST REZULTATA NDT-KBR-a

2. Uvjetna osjetljivost

- Definira osjetljivost sustava za ispitivanje i to parametrima referentnih pogrešaka izrađenih u etalonima i uzorcima.
- Definira u kolikoj mjeri neki sustav ima uvjete za postizanje potrebne osjetljivosti.
- Manja je ili jednaka od osjetljivosti metode.

3. Granična osjetljivost

- Definira potrebnu osjetljivost koja se mora osigurati da bi postojala dovoljna rezerva osjetljivosti za provođenje ispitivanja

44

POUZDANOST REZULTATA NDT-KBR-a

4. Ekvivalentna osjetljivost

- Mjera osjetljivosti sustava na realne pogreške u osnovnom materijalu ili na standardne u etalonu kada se ne može izraditi odgovarajući referentni uzorak s referentnim pogreškama definiranih parametara s obzirom na kritičnu pogrešku.
- Sustav za ispitivanje može određenom metodom otkriti i procijeniti pogreške u ispitivanom objektu ekvivalentne po odazivu.

45

POUZDANOST REZULTATA NDT-KBR-a

5. Radna osjetljivost

- Prisutna je tijekom ispitivanja.
- Manja ili jednaka uvjetnoj osjetljivosti.
- Treba je provjeriti tijekom ispitivanja jer izravno utječe na rezultate ispitivanja.

46