

Metode nerazornih ispitivanja

Prof.dr.sc. Damir Markučić

...još i nazivi:

- ↳ defektoskopija
- ↳ kontrola bez razaranja

...strani nazivi:

- ↳ non-destructive testing *NDT*
- ↳ zerstörungs-freie prüfung *ZfP*

Nerazorna ispitivanja

su vrlo značajna za praćenje kvalitete

↳ u proizvodnji
*zavarivanje, odljevci, otkivci,
strojne i toplinske obradbe, ...*

↳ i posebno tijekom
eksploatacije
*petrokemijska i energetska
postrojenja, nuklearna postrojenja,
pomorski objekti, transport,
posude pod tlakom, ...*

u svrhu pronalaženja nepravilnosti

↳ volumnih

↳ planarnih

nastalih uslijed **tehnoloških** ili **eksploatacijskih** uvjeta

Metode i tehnike nerazornih ispitivanja

obzirom na fizikalne principe, nerazorna ispitivanja dijelimo na

↳ **METODE** nerazornih ispitivanja,

a obzirom na specifičnosti načina provedbe ispitivanja na

↳ **TEHNIKE** nerazornih ispitivanja

NAČELO	ispitna struktura	METODA	TEHNIKE
elektromagnetski valovi	X i γ zračenje	RT radiografska (radijacijska)	radiografija, radioskopija, gamagrafija, XRD, XRF
	vidljivi dio spektra	VT vizualna	direktna, RVI
	IR valovi	IR termografska	termovizija, lock-in termografija
	mikrovalovi	GPR radarska	
	niskofrekventna polja	ET (EC, vrtložne struje)	RFEC, ACPD, ACFM, ..
	magnetsko polje	MT magnetska	magnetskim česticama, MFL, Barkhausen
elastični valovi	ultrazvučni valovi	UT ultrazvučna	tehnike odjeka (PE), difrakcije (TOFD), ...
	akustički valovi	AC, AE akustička	akustička emisija, Impact Echo (IE)
kontakt	penetrant (kapilarni efekt)	PT penetrantska	ovisno o vrsti penetranta...
	inertni plin (propusnost)	LT ispitivanje propusnosti	vacuum, helij

Metode i tehnike nerazornih ispitivanja

Detekcija nepravilnosti se temelji na

↳ određenom **odzivu od nepravilnosti**.

Ovisno o primijenjenom fizikalnom principu i ispitnim parametrima (npr. osjetljivost, razlučivost) može se govoriti

↳ i o **odzivu materijala** (strukture).

Stoga se nerazorna ispitivanja primjenjuju u cilju

↳ pronalaženja nepravilnosti (pogrešaka) i

↳ karakterizacije materijala

Terminologija & koraci interpretacije

Uočavanje odziva

↳ **indikacija (naznaka)**

↳ lažne indikacije

Ocjena odziva

↳ **postojanje nepravilnost** (utvrđivanje parametara)

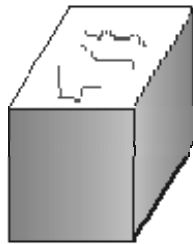
Ocjena nepravilnosti

↳ **pogreška**

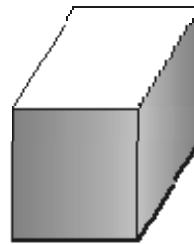
(sukladno zadanom kriteriju prihvatljivosti)

Ima li indikacija/nepravilnosti ?

pronalaženje ⇒ DETEKCIJA



ili



pronalaženje ⇒ KARAKTERIZACIJA

Kakve nepravilnosti ?

⇒ **KARAKTERIZACIJA**

Utvrđiti **osnovne parametre nepravilnosti:**

- ⇒ veličina
- ⇒ mjesto/pozicija (x,y,z)
- ⇒ orijentacija
- ⇒ učestalost

Kriteriji prihvatljivosti utvrđuju vrijednosti za razine prihvatljivosti po pojedinim od navedenih parametara ili za njihove različite kombinacije.

Pouzdanost nerazornih ispitivanja

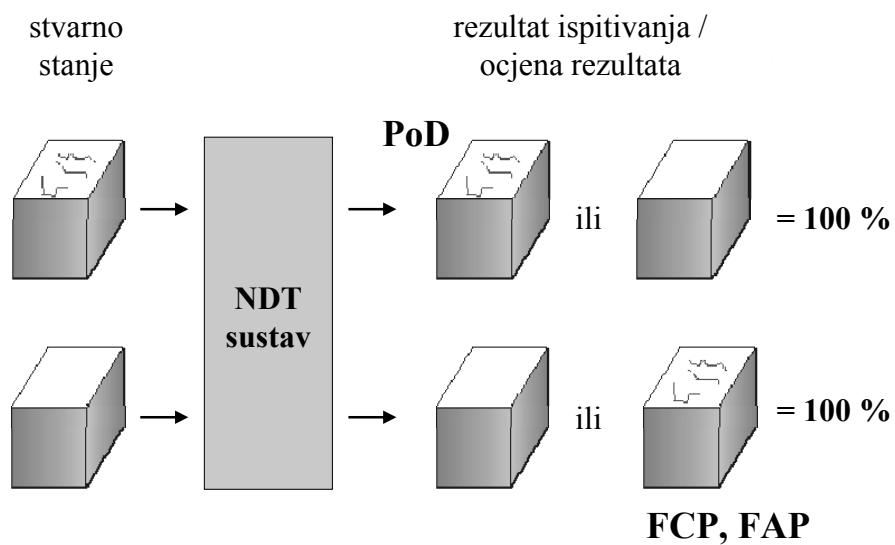
Na uspješnost ispitivanja utječu:

- ↪ ispitno osoblje,
- ↪ ispitna oprema i sredstva (referentni uzorci, etaloni),
- ↪ ispitni postupak / ispitni parametri / tehnologija,
- ↪ ispitni objekt (oblik, dimenzije, materijal).

Nerazorna ispitivanja se zapravo sastoje od dva koraka:

- ↪ dobivanje indikacije (detectability),
- ↪ tumačenje, ocjenjivanje indikacije (interpretability).

Vjerojatnost detekcije i ocjenjivanja



Vjerojatnost detekcije - PoD

