

# Boekbespreking

## ► Wel kijken, niet beschadigen!



> VM 118, Niet-Destructief Onderzoek  
W.J.P. Vink (2000, met begeleidingsgroep;  
TU Delft) / Roger van Brekel (2009, met  
co-lezers en een vertaling over Digital Ra-  
diography van General Electric Sensing &  
Inspecting Technology; NIL)  
> Eindredactie: Peter Boers, Vereniging FME  
FME-CWM, Vereniging van ondernemers  
in de technologisch-industriële sector,  
Zoetermeer.  
> Tweede uitgave, december 2009  
84 pagina's, digitaal als PDF  
[www.FME.nl](http://www.FME.nl) / [info@FME.nl](mailto:info@FME.nl)

Eind 2009 bracht de koepel van de tech-  
nologische industrie een standaardwerk  
uit over Niet-Destructief Onderzoek. Het  
oorspronkelijke werk uit 2000 kwam tot  
stand onder leiding van W.J.P. Vink van de  
TU Delft. Het Nederlands Instituut voor Las-  
techniek heeft het in 2009 aangepast, en  
R. van Brekel heeft zich hierbij laten onder-  
steunen door een keur van experts.  
De FME heeft geheel in de tijdgeest geko-  
zen voor publicatie via een PDF op internet.  
De onontbeerlijke basiskennis is zo vrije-  
lijk beschikbaar voor alle belanghebbende  
partijen, en voor situatiespecifieke gevallen  
moet men sowieso de expert erbij halen. En  
zo kan men vast een beetje voorsorteren en  
mogelijkheden ontdekken die ongetwijfeld  
minder bekend zijn dan de experts zelf in  
de gaten hebben. Overigens wordt ook ver-

wezen naar de Engelse website [www.NDT-ed.org](http://www.NDT-ed.org).

Resultaat is niet alleen een breed en ac-  
tueel overzicht van niet-destructieve test-  
methoden, hun toepassingsgebieden en  
aandachtspunten, maar ook een stuk laag-  
drempelige kennisoverdracht. Het richt  
zich primair op het bulkmateriaal en niet  
op de oppervlaktebehandeling of deklaag,  
die in de industriële praktijk echter vrijwel  
nooit ontbreken. Het niet-destructief me-  
ten van een laklaag voorafgaand aan het  
moffelen, zou bijvoorbeeld goed in de ver-  
antwoording van de publicatie passen die  
in de inleiding gegeven wordt. De waarde  
van NDO ligt onder meer in de mogelijk-  
heid al tijdens het productieproces vast te  
stellen waar ingegrepen kan worden. Bij de  
eindkeuring zijn er immers nog meer ar-  
beidstijd, grondstof en energie in gestoken.  
Het onderzoeken van een chemisch aange-  
brachte conversielaag voorafgaand aan de  
coatingprocessen is ook zo'n voorbeeld.

De waarde van niet-destructief onderzoek  
kan nauwelijks overschat worden. Het voor-  
afgaand aan montage vaststellen van de fy-  
sische kwaliteiten van een component zon-  
der deze voor het gebruiksdoel ongeschikt  
te maken, is natuurlijk een wezenlijk onder-  
deel van betrouwbaar en efficiënt produ-  
ceren. Hoe eerder een zwakke plek ontdekt  
wordt, hoe geringer het verlies van waar-  
detoevoegingsstappen en de herstel- en  
vervangingskosten. Voor opgestelde instal-  
laties en infrastructuur geldt iets soortge-  
lijks: het (vaak letterlijk!) in kaart brengen  
van de materiaaltechnische staat van een  
installatie en het tijdig signaleren van  
een verminderde materiaalintegriteit kan  
ongelukken, milieuschade en verlies aan  
grondstoffen en halffabricaten voorkomen.  
Vakbladen als de Materials Performance

Tabel 1.1 Belangrijke NDO-methoden voor de industriële praktijk

NDO methode	definitie van of bij het oppervlak	toetswijze	matriceel toetsresultaat
visueel	**	**	**
audibel	**	**	**
chemisch	**	**	**
thermisch	**	**	**
mechanisch	**	**	**
elektrisch	**	**	**
magnetisch	**	**	**
radiologisch	**	**	**
ultrasoon	**	**	**
infrarood	**	**	**
thermografie	**	**	**

([www.NACE.org](http://www.NACE.org)) doen regelmatig verslag  
van effectieve methoden. Het blijft nuttig  
deze bladen eveneens te volgen, aangezien  
handboeken vaak voortborduren op eerder  
werk, zoals Niet Destructief Onderzoek van  
Vink uit 1995, dat ongetwijfeld de basis ge-  
weest is voor de eerste uitgave destijds (p. 5:  
"Aan het eind van de vorige eeuw werd de  
methode die nu bekend staat als penetrant  
onderzoek in een primitieve vorm al door  
machinisten toegepast voor het onderzoek  
van krukassen van stoommachines.")

Opvallend is het geringe gebruik van re-  
cente vakliteratuur en congressen, zoals  
die er zijn over bijvoorbeeld Electro Impe-  
dantie Spectroscopie (de volgende is in Car-  
voeiro, Portugal, 6-11 juni, [www.EIS.org](http://www.EIS.org)). In  
de literatuurlijst is ook het standaardwerk  
Instrumentelle Lackanalytik (2006, Roger  
Dietrich, Vincentz Network) een opvallende  
afwezige. Het lijkt erop, dat de titel iets te  
breed gesteld is: er wordt meer beloofd dan  
er komt, want NDO van deklagen komt nau-  
welijks aan de orde. Het is duidelijk gericht  
op bulkmateriaal en niet op installaties,  
werkstukken en componenten. Op pagina  
18 blijkt dat het duidelijkst: daar treffen we  
in de passage over magnetisme zelfs het  
voorschrift aan een eventuele deklaag te  
verwijderen om het niet-destructief testen  
van het materiaal mogelijk te maken. De  
materiaal-deklaagcombinatie is dan dus

juist níet behouden gebleven:  
*Voorafgaand aan het onderzoek moet het  
oppervlak van het werkstuk worden voor-  
bewerkt. Er moet voor worden gezorgd dat  
het oppervlak zo glad en zo schoon mogelijk  
is, droog en vetvrij en vrij van gedeeltelijk  
losliggende verf- en roestdeeltjes. Bevat een  
werkstuk een verflaag of een 'coating', dan  
moet eerst worden nagegaan of deze moet  
worden verwijderd. De dikte van de laag be-  
paalt namelijk de minimaal te detecteren  
foutgrootte. Zo geeft de norm NEN-EN-ISO  
9934-1 aan, dat een laag van 50 µm nog to-  
lerabel is. Het aanbrengen van een contrast-  
laag is overigens niet in alle codes toege-  
staan of slechts toegestaan als aan bepaalde  
voorwaarden is voldaan.*

Overigens wordt het hoofdstuk afgesloten  
met een korte, helaas niet uitgewerkte ver-  
melding van een niet-destructief magne-  
tisch onderzoek aan een materiaal-deklaag-  
combinatie:  
*Objecten met tamelijk ruwe oppervlakken,  
die nog bedekt kunnen zijn met een coating  
of verflaag tot 2 mm dikte, kunnen worden  
onderzocht. Wanddikten tot 12 mm worden  
onderzocht (met een gereduceerde gevoelig-  
heid tot 20 mm).*

En bij onderzoek met penetranten (indrin-  
gende contrastvloeistoffen) moet eventuele  
coating verwijderd worden, bij ultrasoon  
onderzoek kan een bitumenlaag de echo  
dempen, en bij thermische inspectieme-  
thoden wordt een eventuele coating ook  
slechts genoemd omdat het een beperking  
oplevert: *Bij bepaalde toepassingen, bijvoor-  
beeld bij objecten met geringe dikte, moet  
men er op bedacht zijn, dat de aangebrachte  
'coating' het warmtebeeld van het te inspec-  
teren oppervlak kan beïnvloeden.* (Hoofd-  
stuk 10, p. 63). Overigens wordt bij de toe-  
passingsgebieden van Thermisch Inspectie  
wel genoemd "het detecteren van slechte

hechting bij bekledingen (coatings)".  
In hoofdstuk 7 Wervelstroomonderzoek  
treffen we een vermelding aan van NDO  
voor de oppervlaktebekleding: *"De impe-  
dantie is ook afhankelijk van de koppeling  
en verandert bij groter wordende afstand  
tussen de spoel en het werkstuk (het 'lift-  
off' effect). Het lift-off effect wordt praktisch  
toegepast in laagdiktemeters, waarmee de  
dikte van isolerende lagen op metalen voor-  
werpen kan worden bepaald, bijvoorbeeld  
de dikte van verflagen of de dikte van een  
oxidelaag, zodat deze methode ook bij corro-  
sieonderzoek kan worden toegepast."*

**Smart Coatings bij de NDO-methode**  
Zeer aardige vermeldingen zijn natuurlijk  
de contrastlak en de temperaturomslag-  
verf, een 'smart coating' (impulsreactieve  
deklaag) die gebruikt wordt bij thermische  
methoden:  
*Bepaalde warmtegevoelige verfsoorten  
doorlopen diverse kleurovergangen bij ver-  
warming. Zij worden onder meer gebruikt  
voor controle tijdens het voorwarmen bij las-  
sen en voor de inspectie van gietstukken op  
porositeit. Het werkgebied is van 40°C tot  
circa 1.600°C. De nauwkeurigheid in de tem-  
peratuurmeting is ongeveer 5°C. Ook past  
men deze omslagverf veel toe ter controle  
van de (toelaatbare) maximumtemperatuur  
van een object (bijvoorbeeld een drukvat of  
pijpleiding), maar ook bij een thermometer,  
in de vorm van een sticker/thermodot met  
niet omkeerbare kleuromslag. Een speciaal  
type is de zogenaamde fotochromverf, die  
een pigment bevat dat na bestraling met  
UV-licht tot roodachtig purper verkleurt.  
Na verhitting tot ca. 50 °C wordt door een  
irreversibele kleuromslag het pigment uit-  
gebleekt wit. De fotochromverf wordt veel  
toegepast voor de detectie van fouten in ho-  
ningraatconstructies (losse verbindingen,  
delaminaties).*

**Prachtig werkstuk met te korte titel**  
Zo komen we tot de slotsom dat een prach-  
tig standaardwerk vrij beschikbaar ge-  
maakt is en vanaf iedere internetlocatie  
aan te roepen (en te downloaden), hetgeen  
de snelle verspreiding van deze belangrijke  
basiskennis via het vaktechnische circuit  
zeker zal bespoedigen. Schetsen, stroomdi-  
agrammen, foto's en grafieken geven een  
brede uiteenzetting van de vele deelgebie-  
den van de NDO-technieken. Dat de NDO  
voor controle van uitgevoerde oppervlakte-  
technieken eigenlijk alleen in het hoofdstuk  
Visuele Inspectie aan de orde komt, geeft  
te denken. In de Inleiding worden maatvoe-  
ring (hier in de zin van wanddikten, maar  
ook maatvast anodiseren en dergelijke zijn  
natuurlijk relevant) en hardheid nog ge-  
noemd, die uiteraard evengoed de deklaag  
als het bulkmateriaal betreffen. NDO op  
het vlak van kleur, glans, sinaasappel-effect,  
ruwheid (antislip) en dergelijke zouden niet  
kunnen ontbreken in een basiswerk onder  
de korte titel "Niet-Destructief Onderzoek".  
Deze vanzelfsprekendheid is er blijkbaar  
niet, overigens in overeenstemming met de  
situatie dat niemand aan zijn installatie zal  
laten lassen door een niet-gecertificeerde  
lasser, maar corrosiebecherming veelal niet  
door gecertificeerd of gediplomeerde lak-  
kers uitgevoerd hoeft te worden. Voor de  
lekkage maakt het niet uit of de oorzaak  
een lasfout of een corrosieput is, maar voor  
de opdrachtgevers en installatiebeheerders  
blijkbaar wel. Al met al betreft het hier een  
fraai overzichtswerk dat mede vanwege de  
laagdrempelige beschikbaarmaking door de  
FME zeker zijn weg zal vinden naar de vak-  
mensen die in NDO werkzaam zijn. De titel  
doet een bredere onderwerpspreiding  
vermoeden dan uiteindelijk gedekt wordt,  
maar dat doet geen afbreuk aan de waarde  
van het gebodene wat betreft materiaal-on-  
derzoek.