

# ČESKÁ SPOLEČNOST PRO NEDESTRUKTIVNÍ TESTOVÁNÍ, Z. S.

- Úvodní slovo prezidenta ČNDT, z.s.
- Podpora 3D tisku při výrobě dílů při NDT
- IBG NDT Technology rozšiřuje platformu AI
- Ultrazvuk i rentgen v novém
- Detektor pro rychlý výkon
- Pozvánka - Defektoskopie 2025

Newsletter 5/2024



# VÁŽENÉ DÁMY A PÁNOVÉ, MILÉ KOLEGYNĚ A KOLEGOVÉ,

RÁD BYCH VÁS TÍMTO TEXTEM SRDEČNĚ POZDRAVIL A VYJÁDŘIL PODĚKOVÁNÍ VŠEM, KTEŘÍ SE ÚČASTNÍ 54. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE A VÝSTAVY DEFEKTOSKOPIE 2024/NDE FOR SAFETY 2024, KONANÉ OD 12. DO 14. LISTOPADU 2024 V KD PLZEŇKA V BEROUNĚ.



doc. Mgr. Libor Topolář, Ph.D.  
prezident ČNDT, z. s.

Tento rok jsme zavedli novinku v podobě on-line registračního formuláře. Přestože jsme měli určité obavy, jak bude novinka přijata, s radostí mohu oznámit, že přibližně polovina účastníků se přihlásila právě touto cestou. Letošní konference je zároveň první, která vznikla ve spolupráci s centrem pro pořádání akcí v rámci vybraného kraje. Konkrétně s Mgr. Martou Dohnalovou ze Střední Čechy – Convention Bureau.

V tomto způsobu výběru místa konání jsme pokračovali i při plánování příští konference. Výbor nakonec vybral město Litomyšl. Dovolte mi tedy zároveň vás pozvat na 55. ročník konference a výstavy Defektoskopie 2025/NDE for Safety 2025 do tohoto krásného historického města ve východních Čechách (více na str. 37).

Rád bych vás rovněž všechny pozval na letošní volební sjezd, při němž proběhne volba vedení ČNDT, z.s., podle aktuálních stanov na čtyřleté období. Velmi mě těší, že je letos kandidátů více než volených pozic, a zvláště oceňuji, že mezi kandidáty máme opět alespoň jednu ženu. Uvidíme, jak výsledky dopadnou a koho delegáti zvolí.

Mezi novinky patří nejen on-line registrace, ale také nové členské průkazy – tentokrát ve formě odolnějších plastových kartiček s QR kódem (viz **obr. níže**). V rámci webových stránek společnosti existuje databáze členů, kterou spravují předsedové skupin. Každá průkazka obsahuje QR kód s odkazem na vaši osobní stránku člena ČNDT. Na této osobní stránce mohou být jen a pouze vaše základní údaje (jméno a příjmení, příslušnost ke skupině a odkdy jste členem ČNDT), ale lze je rozšířit např. o kontaktní informace, fotografii, platné certifikáty nebo odkazy na webové osobní/ firemní stránky.

Po pilotních skupinách je nyní distribuce kartiček rozšířena i na ostatní skupiny. Nyní je vše v rukou vašich předsedů. Kartičky skýtají možnost budoucího širšího použití.

Za sebe věřím, že i přes případné nedostatky se naše společnost díky zavádění novinek stále posouvá kupředu. Leží před námi ovšem nemalé cíle, např. větší zapojení společnosti do vzdělávacího procesu apod.

Závěrem bych vám všem chtěl popřát klidný konec roku 2024, pohodové vánoční svátky a hlavně úspěšný vstup do roku 2025. Přejme si, aby byl lepší než rok, který se právě chýlí ke konci. ■

Libor Topolář, prezident ČNDT, z. s.



# VIDĚT SPRÁVNĚ DO NITRA VĚCÍ

Nedestruktivní zkoušení jako speciální typ kontroly a inspekce bez poškození integrity materiálu, zařízení nebo součásti, která má být kontrolována, si již našlo své pevné a nezastupitelné místo v řadě oblastí.

Testy, umožňující pomocí neinvazivních technologií v případě potřeby přezkoumání různých materiálů, aniž by došlo k jejich poškození nebo narušení vlastností požadovaných pro zamýšlené použití, mají stěžejní roli v rozsáhlé škále nejen průmyslových aplikací. Jsou často využívány pro ověřování kvality produkce, ale i pro povinné pravidelné kontroly strojů, k měření množství jiných prvků v daném materiálu či k detekci stavu namontovaných dílů. Nezastupitelnou úlohu mají pro kontrolu jakosti svarů v leteckém průmyslu či energetice při inspekci tlakových nádob reaktorů, řízení a certifikaci potrubních instalací, zjišťování defektů a povrchových či strukturálních vad v rámci různých výrobních procesů, k detekci tloušťky barvy na kovových površích, testování infrastruktury i systémů kolejových a dalších vozidel apod.

Vzhledem k tomu, že nezřídka jde o metody a techniky využívající nákladná, vysoce specializovaná zařízení, etablovala se řada institucí, nabízejících tyto testy formou služby, včetně oficiální garantované certifikace. V řadě případů jde i o firmy disponující tímto vybavením a certifikovanými specialisty, které poskytují tyto služby NDT pro jiné subjekty.

Příležitost seznámit se s aktuálními novinkami a trendy v oblasti nedestruktivního testování z pohledu předních odborníků v tomto segmentu má odborná veřejnost na mezinárodní konferenci Defektoskopie 2024, která proběhne ve dnech 12.–14. listopadu 2024.

Jde o vrcholnou událost v této branži pořádanou v ČR, v jejímž rámci proběhne i Sjezd České společnosti pro nedestruktivní testování (ČNDT), která sdružuje profesionály a firmy působící v tomto vysoce specializovaném oboru. ■



Česká společnost  
pro nedestruktivní testování, z.s.  
organizuje konferenci



DEFEKTOSKOPIE 2024

NDE FOR SAFETY 2024

během níž se koná od **12. - 13. listopadu 2024**

## výstava NDT techniky

Přesné časy konání:

12.11.2024 od 10-16 hodin

13.11.2024 od 9-12 hodin

Místo konání:

KD Plzeňka, Beroun

Vstupné:

zdarma



[www.cndt.cz](http://www.cndt.cz)



ve spolupráci s

Hlavní sponzoři konference:



Sponzor konference:

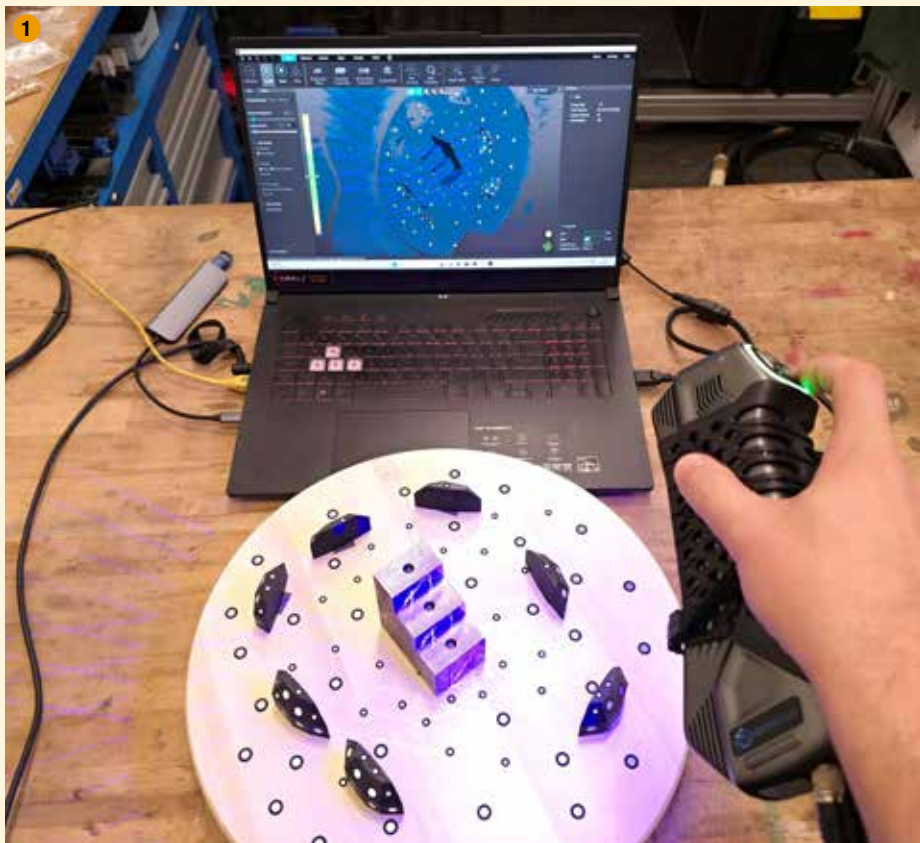


Mediální partneři:



# VYUŽITÍ 3D SKENOVÁNÍ: PODPORA 3D TISKU PŘI VÝROBĚ DÍLŮ A KONTROLA PŘI NDT

Použití 3D tisku se stává stále běžnější záležitostí v mnoha oborech, od průmyslového až po zdravotnictví. Při návrhu a konstrukci modelu, který bude následně vytištěn, lze velmi efektivně využívat i 3D skenování. Díky tomu se urychluje nejen konstrukce, ale i přesnost.



Zatímco 3D tisk je již velmi rozšířený a některé produkty 3D tisku jsou téměř k nerozeznání od jiných způsobů výroby, případně jsou dokonce lepší, u 3D skenování to tak zatím není.

Ceny, a tedy i schopnosti tiskáren, se pohybují ve velkém rozmezí, od velmi levných, které je možné si koupit pro domácí tvorbu, až po obří průmyslové tiskárny. Smysluplné 3D skenery v ručním provedení představují i násobky cen tiskáren.

3D skenery spolu s 3D tiskem umožňují velmi rychle replikovat náhradní či porušené a poškozené díly, dodatečně nové konstrukční díly, které přesně „sedí“ na původním zařízení atd.

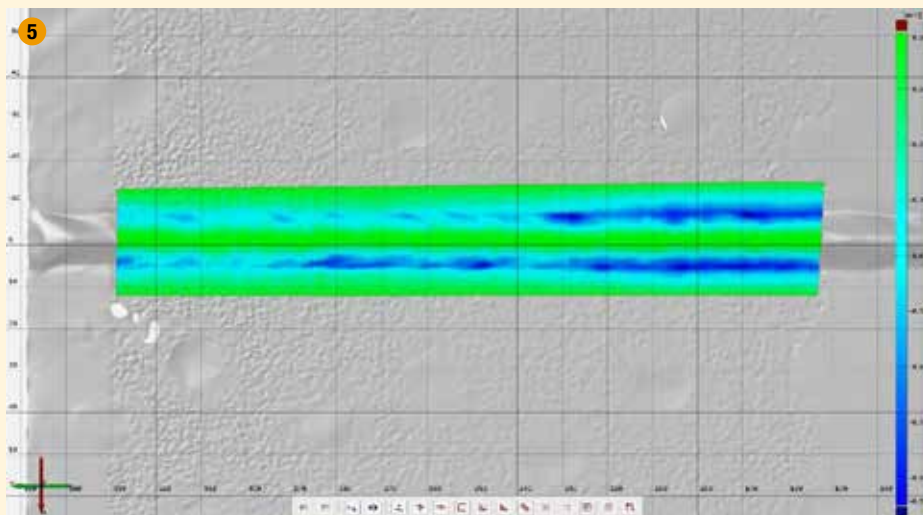
Skenery umožňují vytváření 3D modelu skenovaného objektu s velmi vysokou přesností. Stejně tak ale například umožňují provést přesný rozměrový sken vzorku v laboratoři.

- 1 **Skenování vzorku** pomocí metrologického 3D skeneru.
- 2 **Prostorový model** endoskopu pořízený 3D skenováním.
- 3 **Část 3D skenu** endoskopu s 3D modelem stínítka připraveného k 3D tisku.
- 4 **Výsledný produkt** – stínítka displeje endoskopu splňující zároveň roli ochrany displeje.
- 5 **3D sken** tupého svarového spoje s patrnými zápaly a deformacemi plechu v TOZ.
- 6 **Porovnání zachycení** korozního napadení oskenovaného v režimech rychlého (nad osou trubky) a detailního skenování (pod osou trubky).
- 7 **Měření hloubky důlků** 3D skenu plechu (vlevo je režim rychlého skenování).
- 8 **Porovnání 3D modelu** svařence s oskenovaným svařencem.
- 9 **3D sken** trubky se změřenými hloubkami umělých vad pro metodu vířivých proudů.

## Výběr 3D skeneru

Jelikož se společnost TEDIKO zabývá kromě NDT také návrhy a tvorbou přípravků a manipulátorů pro vlastní použití v oblasti NDT za pomoci 3D tisku, byl hledán způsob, jak schopnosti v tomto směru více posunout. Logicky proto vyplynulo, že 3D skenovací zařízení umožní získání lepších a přesnějších dat na vstupu vytváření počítačového modelu.

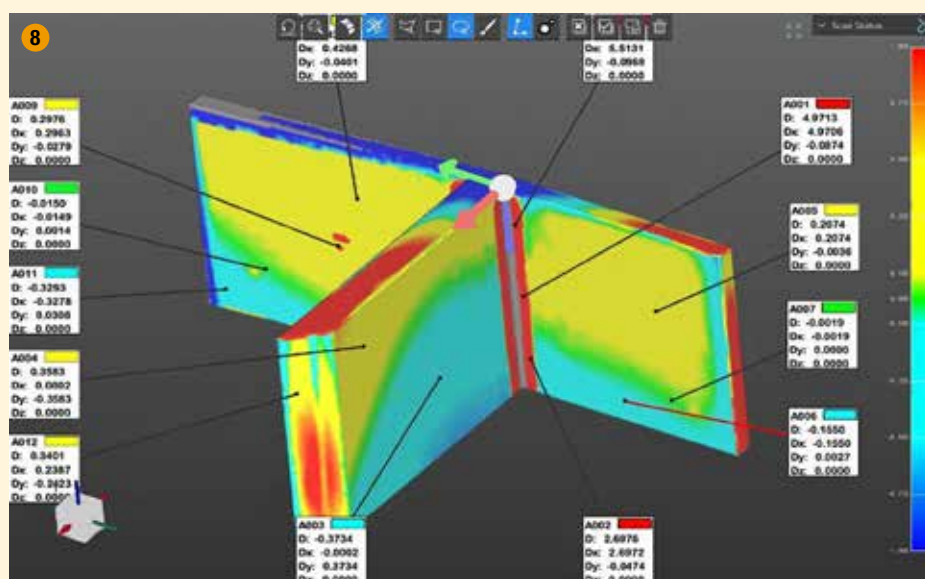
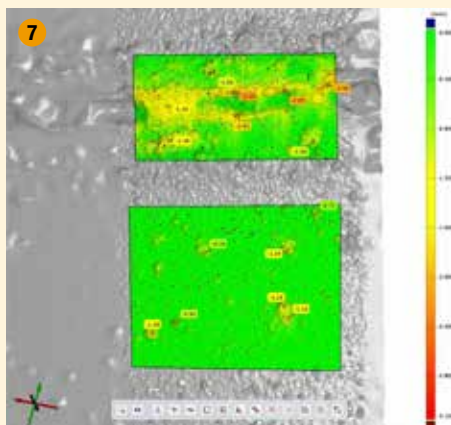
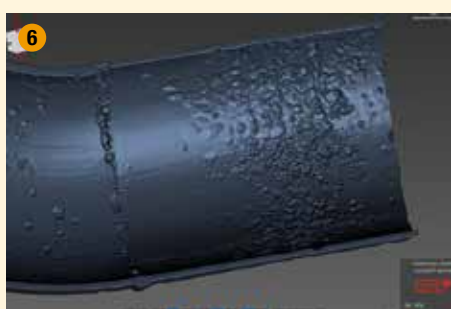
A vzhledem ke skutečnosti, že od začátku bylo uvažováno o možnosti využití skeneru i v oblasti kontroly materiálu včetně defektoskopie, bylo rozhodnuto o jeho pořízení z vyšší cenové hladiny – metrologického 3D skeneru využívajícího optické a laserové snímání.



modelování, tak v 3D tisku. Proto prvním krokem bylo vytvoření 3D modelu endoskopu. Pak již bylo poměrně jednoduché navrhnout způsob uchycení a rozměry stínítka tak, aby vyhovovalo potřebám zákazníka. Díky tomu došlo nejen k výraznému zkrácení vývoje, ale zároveň byl snížen počet kroků vývoje a tím i výrazně omezena chybovost.

Skener lze provozovat v různých režimech. Skenování logicky vyžaduje dodržování optimální rychlosti pohybu při skenování. Z tohoto důvodu má proto 3D skener možnost volby mezi tzv. rychlým a detailním skenem.

Dalším možným využitím zařízení je rozměrové porovnání hotového dílu s jeho 3D



Rozlišení skeneru je až 0,02 mm a objemová přesnost 0,015 + 0,035 mm/m. Zařízení je výborným pomocníkem pro tvorbu ještě více přizpůsobených přípravků. Pomocí něj lze skenovat nejen povrchy rozličných zařízení (potrubí, nádoby, části konstrukcí apod.), ale je také možné mj. měřit hloubku a rozsah důlkové koroze, převýšení svarů, hloubky zápalů, stav kořene svarů (v případě možného přístupu k nim). Další využití zařízení je rozměrové porovnání hotového dílu s jeho 3D modelem.

#### Možnosti metrologického 3D skeneru

Jednou z úloh, která byla pomocí nového 3D skeneru řešena, byla tvorba stínítek displejů pro endoskopy. Úkolem bylo vytvořit stínítka s co nejmenší hmotností, dobrou skladností a snadnou montáží, demontáží i odolností.

Tvar tohoto typu endoskopu je značně členitý a tvorba takového stínítka by obnášela velké množství iterací jak v 3D

Skener umožňuje měřit hloubku i rozsah důlkové koroze, převýšení svarů, hloubky zápalů či stav kořene svarů.

modelem. 3D skener tedy najde uplatnění při výrobě vzorků jak pro destruktivní, tak pro nedestruktivní zkoušení. Například při kontrole vzorků určených pro mechanické zkoušky, měření umělých vad při kontrole kalibračních vzorků pro zkoušení např. ultrazvukem (schodové měřky apod.) nebo metodou vířivých proudů.

Cílem společnosti TEDIKO je posouvání hranice v oblasti NDT kontrol a vyvíjení nových přístupů a jejich aplikací. Přitom je zcela zásadní zjednodušování a posouvání kvality jejich realizace (hlavně rychlost, jednoduchost a přesnost realizace) a následných výstupů (vizualizace, lokalizace a přesné hodnocení nálezů vad). ■

# Tediko

TEDIKO, s.r.o.  
Pražská 5487, 430 01 Chomutov  
tel.: 474 652 161, e-mail: info@tediko.cz  
www.tediko.cz

# IBG NDT TECHNOLOGY ROZŠIŘUJE PLATFORMU AI

Firma Consenta, která letos v prosinci slaví čtvrtstoletí svého působení na trhu od založení v roce 1999, je výhradním zástupcem německého výrobce IBG NDT Technology, světového lídra v oblasti nedestruktivního zkoušení pomocí vířivých proudů, pro Českou a Slovenskou republiku.



**N**a veletrhu Control 2024 ve Stuttgartu firma představila nejnovější aktualizaci své platformy AI k vyhodnocování signálů vířivých proudů pomocí hlubokého učení pro nedestruktivní stanovení tvrdostních charakteristik a sledování indukčního tepelného zpracování a také novinku v podobě senzoru iORS pro rychlý a snadno automatizovatelný přístup k detekci vad na vysoce kvalitních dílech, jako jsou kroužky, válce a kuličky.

## Jednotky eddyvisor

Jedním z hlavních výzev při povrchové kontrole je identifikace vad, jako jsou tzv. černé skvrny (neleštěné oblasti), praskliny, póry nebo znečištění, které mohou ovlivnit životnost a spolehlivost ocelových součástek. Pro řešení tohoto problému představuje společnost IBG svou nejnovější inovaci: senzor optického odrazu iORS, který kromě zavedené technologie vířivých proudů, jimiž lze testovat veškeré kovové materiály, využívá i druhý fyzikální princip – optický odraz, což zvyšuje přesnost a preciznost.

Tento senzor pracuje ve spojení s testovacími jednotkami řady eddyvisor, což

jsou vysoce výkonná zařízení pro zpracování signálu, která se vyznačují modulárním konceptem v kompaktním designu. Nabízejí unikátní funkce pro sofistikované testovací úlohy pomocí techniky vířivých proudů. Digitální zpracování měřicího signálu s unikátními procesory bezprostředně za předzesilovačem zaručuje největší možnou stabilitu výsledků testů. Ergonomické rozhraní umožňuje snadné a jednoduché ovládání pomocí barevného 15palcového TFT dotykového displeje s rozlišením 1024 x 768 bodů, který lze ovládat i v pracovních rukavicích.

Řada eddyvisor je nabízena jako modulární přístrojové řešení ve verzích S, C a SC. Digitální vícekanálový vířivoproudý přístroj eddyvisor S disponuje 32 nezávislými

**Vyhodnocení pomocí AI poskytuje spolehlivé předpovědi tvrdosti povrchu i dosažené hloubky kalení.**

- 1 Pomocí metod hlubokého učení se výsledky ze zkušebních přístrojů ibg používají k předpovídání vlastností materiálů.**
- 2 Senzor iORS pro detekci vad využívá kromě technologie vířivých proudů pro větší přesnost také optický odraz.**

kanály pro nedestruktivní kontrolu kovových dílů v sériové výrobě. Je vhodný i pro kontrolu polotovárů, k detekci prasklin, pórů i brusných popálenin a zkoušení materiálových vlastností, jako je tvrdost, hloubka zakalení, struktura materiálu, pevnost v tahu a tepelná úprava pomocí preventivní Multi-Frekvenční technologie (PMFT). Eddyvisor C disponuje jen s 16 nezávislými kanály, a eddyvisor SC nabízí kombinaci kanálů pro testování struktur i trhlin s možností jejich současného testování.

## Podpora umělé inteligence

Technologie NDT nyní dostaly významný impuls díky využití podpory umělé inteligence (AI). Pomocí metod hlubokého učení a modelů trénování společnosti IBG se výsledky vířivých proudů z osvědčených zkušebních přístrojů ibg používají k předpovídání vlastností materiálů, jako je tvrdost povrchu a hloubka zakalení na konkrétní geometrii dílů v automobilovém průmyslu, kde rostoucí důraz na šetření zdrojů, elektromobilitu a lehké konstrukce vyžaduje vedle bezporuchovosti i vyšší standardy pro vlastnosti materiálů a kvalitu kritických komponent.

Aby byla zajištěna trvanlivost, musí tepelné zpracování funkčních povrchových vrstev zaměřené na namáhání umožnit současně odolávat vysokým statickým i dynamickým zatížením. Pro indukční kalení je tak stále žádanější rychlá a účinná metoda predikce – ideálně 100% inline – a tedy nutně nedestruktivní stanovení vlastností povrchové vrstvy, jako je tvrdost povrchu a hloubka zakalení.

Hlavní aplikací s využitím AI, vyvinutou ve spolupráci s předními světovými dodavateli automobilového průmyslu, je testování homokinetických kloubů, jejichž hřídele v dnešních elektromobilech musí snášet mnohem větší namáhání než hřídele

ve vozidlech se spalovacím motorem. Obvyklé metody náhodného výběru vzorků (destruktivní laboratorní příprava) pro stanovení hloubky kalení tak narážejí na své limity. Tato omezení však lze nyní překonat účinnou metodou nedestruktivního testování, která umožňuje 100% inline predikci.

U součástí z feromagnetické oceli odrážejí výsledné signály vířivých proudů fyzikální vlastnosti materiálu, jako je elektrická vodivost a magnetická permeabilita, které přímo souvisejí s jeho mechanicko-technologickými vlastnostmi. Prostřednictvím preventivní multifrekvenční zkoušky ibg (iPMFT) a simultánní harmonické analýzy (ISHA) lze tyto vlivy měření oddělit. Další informace z různých hloubek povrchových vrstev lze získat automatickou změnou zkušební frekvence. Následné vyhodnocení pomocí AI s hlubokým učením poskytuje spolehlivé předpovědi tvrdosti povrchu a dosažené hloubky kalení.



Nákladová a časová efektivita nové metody umožňuje dramatické zvýšení počtu numerických předpovědaných datových bodů výsledků indukčního kalení. To umožňuje lepší kontrolu a optimalizaci různých postupů a fází, čímž se otevírají nové možnosti v oblasti designu, kvality a specifikací, což by v konečném důsledku mělo vést i ke snížení spotřeby energie.

V rozšířené platformě umělé inteligence společnosti ibg je použita nejnovější „AI

ready“ generace osvědčených zkušebních přístrojů ibg - eddyvisor a eddyliner ve spojení s předkonfigurovanými vyhodnocovacími jednotkami AI Cube. Je možná i modernizace stávajících ibg zařízení pro testování struktury.

Předností, na níž firma Consenta jako dodavatel řešení ibg sází, je profesionální přístup, zaměstnanci s dlouholetým působením v oboru a perfektní technické poradenství – pro zákazníky je schopna připravit např. produktové školení, školení na opravu a údržbu ibg kontrolních stanic eddyrobot a další. Samozřejmostí je také záruční i pozáruční servis prodávaných výrobků. Kromě toho se aktivně angažuje také v oblasti školství, kde spolupracuje s několika středními a vysokými školami na jejich výzkumných a vývojových aktivitách. ■

**Hana Dittrichová,**  
jednatelka firmy/CEO  
[www.consenta.cz](http://www.consenta.cz)

▼ INZERCE

**AI INSTRUMENTS**

**eddyvisor** AI ready

**eddyliner** AI ready



**AI AI CUBES**

**AI Cube SHP**  
(Surface Hardness Prediction)

**AI Cube CDP**  
(Case Depth Prediction)

New & Retrofit



**AI AVIKO ADVANCED CERAMIC**





**CONSENTA**  
spol. s r. o.



**ibg**  
NDT Technology



00420 - 736 640 213



[www.consenta.cz](http://www.consenta.cz)  
hana.dittrichova@consenta.cz  
DIČ:CZ26143381



Ve Žlíbku 1800, hala B3  
193 00 Praha 9  
Horní Počernice

# ULTRAZVUK I RENTGEN V NOVÉM

Waygate Technologies, dceřiná firma společnosti Baker Hughes, uvedla na trh několik novinek v oblasti NDT pro průmyslovou kontrolu. Jedná se o ultrazvukový tloušťkoměr a nový flexibilní digitální rentgenový detektor pro terénní inspekce potrubních svarů.



**N**ový ultrazvukový přesný tloušťkoměr Krautkrämer CL Go+ je vhodný zejména pro komponenty v automobilovém a leteckém průmyslu.

## Všestranný kontrolní nástroj

Tloušťkoměr využívá pokročilé techniky a automatické řízení zisku pro stabilní měření za různých podmínek. Nabízí optimalizovanou přesnost pomocí A-scanu s vysokým rozlišením, hradla, převzorkování s konečnou impulsní odezvou, interpolované měření nulového kříže a různé režimy kalibrace.

Mezi další praktické funkce patří 5palcový citlivý displej s dobrou čitelností, uvnitř i venku, a velkým zobrazením odečítaných hodnot. Nízká hmotnost a pohodlné ovládání jednou rukou usnadňují použití. Zařízení s krytím IP67 a vojenským standardem

MIL510 dovoluje ultrazvukový tloušťkoměr používat v různých náročných prostředích.

Krautkrämer CL Go+ účinně měří lité i lisované kovové součásti vyrobené z materiálů, jako je hliník, ocel, měď a bronz, a je vhodný pro obrobky, trubky, chemicky frézované součásti, kovové desky, plasty, kompozity i sklo. Měření s přesností 0,001 mm zajišťuje maximální přesnost pro běžné aplikace. Malé přenosné a odolné zařízení je dodáváno se snadno

**V terénních radiografických kontrolách nahradil detektor tradiční rentgenový film.**

použitelným ovládním spínací podložky, podle výrobce se může pochlubit i výkonnými funkcemi správy dat pro snadné ukládání a analýzu.

System lze provozovat ve dvou různých režimech – inspekčním a expertním – v závislosti na úrovni dovedností inspektora. Režim Inspektor zjednodušuje proces měření do tří jednoduchých kroků a zpřístupňuje jej uživatelům všech úrovní, kteří si mohou snadno vybrat sondu, zkalibrovat ji a začít přesně měřit. Režim Expert pak umožňuje maximální flexibilitu i přesnost měření. Nabízí výkonná a přizpůsobitelná nastavení pro náročnější aplikace, takže zkušení profesionálové si mohou zařízení přizpůsobit svým konkrétním potřebám pro plné využití schopností přístroje.

Výrobce nabízí možnost upgradovat Krautkrämer CL Go+ na všestrannou plat-





- 1 **Ultrazukový** tloušťkoměr Krautkrämer CL Go+ může fungovat jako měřič tloušťky koroze, defektoskop nebo obojí v různých náročných prostředích.
- 2 **Digitální** rentgenový detektor DXR Flex byl navržen pro aplikaci na kulaté trubky, kde těsně obepíná svary potrubí.
- 3 **Výhody** rentgenového detektoru.

formu „tři v jednom“, která může fungovat jako měřič tloušťky koroze, defektoskop nebo obojí, což poskytuje nejen pohodlné řešení pro potřeby kontroly, ale vede i k nižším nákladům na vlastnictví.

#### Ohebný rentgen pro kontrolu potrubí

Další významné obohacení portfolia Waygate představuje nový flexibilní digitální rentgenový detektor DXR Flex, který pomocí nových technologií výrazně zjednodušuje inspekce v terénu. Je navržen tak, aby vydržel nejnáročnější podmínky, krytí IP67 zajišťuje vodotěsnost i ochranu proti prachu, pevné pouzdro ho chrání před zářením a poškozením nárazem nebo pádem. V terénních radiografických kontrolách nahradil tradiční rentgenový film. Také zefektivnil kontroly v široké řadě průmyslových odvětví, od výroby ropy, plynu a energie až po chemikálie, celulózu, papír a letectví. Zavedení technologie ohýbatelného digitálního detektoru představuje významný pokrok pro inspekce polní radiografie, integrované

digitální zobrazování a bezdrátové funkce urychlují kontroly a zvyšují produktivitu terénních operací NDT.

Byl navržen pro aplikaci na kulaté trubky do průměru 150 mm, kde těsně obepíná svary potrubí, což bylo dříve možné pouze s rentgenovým filmem nebo CR fosforovými zobrazovacími deskami. Pokrývá tak větší část svarové plochy, kterou je potřeba kontrolovat, než je tomu u pevných plochých detektorů. To umožňuje dokončit celkovou kontrolu s až o 65 % nižším vystavením, čímž dramaticky zkracuje dobu nastavování i inspekce.


Detektor nabízí pohodlnou manipulaci a rychlé nastavení včetně magnetů, které umožňují snadnou aplikaci, a to i ve stís-

něných a těžko dostupných oblastech, ale díky své schopnosti oboustranné expozice je vhodný i pro eliptickou radiografickou techniku s dvojitou stěnou (DW-DI) pro malá potrubí.

V kombinaci se softwarovou platformou Waygate Technologies Rhythm Insight a proprietárním softwarem Flash pro vylepšení obrazu poskytuje detektor bezkonkurenční kvalitu obrazu při kontrolách svarů pouhým kliknutím tlačítka. Lze ho použít kabelově nebo bezdrátově, což operátorům umožňuje odesílat snímky přímo do jejich notebooků pro rychlejší výsledky a hlášení. ■

Petr Mišúr

▼ INZERCE



**Certifikační sdružení pro personál - APC, z.s.**

**NABÍDKA SLUŽEB**

**Podnikatelská 565, 190 11, Praha 9**

**KVALIFIKACE  
A CERTIFIKACE**


APC jako nejstarší akreditovaný certifikační orgán v ČR zajišťuje personální certifikaci a kvalifikaci technického personálu. APC je akreditováno Českým institutem pro akreditaci (ČIA, o. p. s.) v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO / IEC 17024 : 2021

**Pro pracovníky v oboru:**

- ➡ **NEDESTRUKTIVNÍ DEFEKTOSKOPIE dle EN ISO 9712:2022**
  - nedestruktivní defektoskopie podle standardu **Std-101 APC** (pro NDT metody AT, ET, FT, LT, MT, PT, RT, UT a VT)
  - specifické činnosti NDT standard **Std-202 APC**
  - specifické činnosti NDT standard **Std-201 APC**
- ➡ **KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANY**
  - koroze a protikorozní ochrana standard **Std-401 APC**
- ➡ **TEPELNÉHO ZPRACOVÁNÍ KOVŮ**
  - tepelné zpracování kovů standard **Std-402 APC**

Jak získat **CERTIFIKÁT APC** ve třech snadných krocích?

1. **Podáte** přihlášku ke školení
  - školení proběhne ve schváleném středisku, kde získáte „Osvědčení o školení,“
2. **Podáte** přihlášku ke zkoušce se zrakovým vyšetřením a doložením minimální praxe
  - zkouška proběhne ve schváleném středisku, kde získáte „Zprávu o zkoušce“
3. **Podáte** žádost o certifikát a při splnění všech výše uvedených požadavků Vám bude vydán certifikát APC.



**Kontaktujte nás: [www.apccz.cz](http://www.apccz.cz) [info@apccz.cz](mailto:info@apccz.cz) tel.: 246 061 395**

# DETEKTOR OMNISCAN X4 PRO RYCHLÝ VÝKON

Společnost Evident představila svůj nejnovější detektor fázového pole OmniScan X4, který umožňuje díky mnoha ultrazvukovým technologiím a výkonným zobrazovacím schopnostem rychle a přesně detekovat mechanismy poškození v různých infrastrukturách.



**P**okročilý kontrolní nástroj „vše v jednom“, který je výsledkem dlouholetého vývoje, je nejnovější evolucí v praxi ověřené řady přenosných ultrazvukových defektoskopů pro inspekce v široké škále aplikací. Tento všestranný inspekční detektor s jednoduchým používáním pro zvýšení celkového výkonu a zefektivnění pracovních postupů kombinuje rychlou a přesnou detekci chyb, pokročilou zobrazovací technologii i výkon. A jak zdůrazňuje výrobce, pomáhá uživatelům s různou úrovní zkušeností rychle a spolehlivě detekovat a charakterizovat nedostatky, zjednodušit kontrolní procesy a provádět širokou škálu úkolů.

## Pokročilé techniky a funkce

Detektor disponuje řadou pokročilých technik a funkcí fázového ultrazvukového testování (PAUT) ve snadno použitelném rozhraní, které umožňuje přesnou detekci i těch nejnáročnějších chyb. Všechny modely zahrnují pokročilou metodu úplného zaostřování (TFM), fázové koherenční zobrazování (PCI) a zobrazování rovinných vln (PWI), které umožňují rychlou detekci a charakterizaci vad. Díky těmto technikám navíc k fázovému uspořádání může být detektor významnou pomocí při definitivním určení rozsahu určitého poškození.



Pro produktivitu v terénu jsou důležité rychlost a efektivita. Vylepšený výpočetní výkon a úložiště dat detektoru přináší okamžité, snadno charakterizovatelné výsledky. Nabízí kompaktní a lehké provedení, které umožňuje inspektorům snadno a rychle zařízení obsluhovat i přemísťovat včetně konfigurace.

Mnoho vylepšení je poskytováno bezplatně prostřednictvím čtvrtletních aktualizací.

- 1 Robustní**, vysoce přenosný detektor OmniScan X4 lze snadno přepravovat, nastavovat i používat.
- 2 Nejnovější detektor** fázového pole je pokročilý multitechnologický defektoskop vybavený kontrolními funkcemi TFM, PCI a PWI.

Díky jednoterabajtové jednotce SSD u všech modelů dovoluje OmniScan X4 inspekčním technikům pracovat déle a kontrolovat větší díly, aniž by museli stahovat a přenášet soubory. Rozšířená paměť RAM, optimalizovaný software MXU a výkonnější procesor umožňují detektoru téměř okamžitou reakci a obnovu pro běžné operace.

## Vypočítat TFM dokáže až třikrát rychleji

Pracovníci mohou díky intuitivním předvolbám dosáhnout optimálního nastavení zobrazení během několika minut od základních až po složité konfigurace inspekce. Tyto předvolby podporují i spolehlivější a přesnější získávání dat, zlepšují efektivitu a konzistenci tím, že snižují počet kroků po zpracování a zkracují dobu potřebnou ke generování obrazových zpráv.

Mezi další funkce přístroje patří schopnost využít jednotlivé atributy PCI a TFM a zobrazovat tyto výsledky současně, což poskytuje lepší vizualizaci náročných chyb, takže kontrola je rychlejší a přesnější. S použitím dvou sond ke skenování svaru v jednom průchodu a simultánním zobrazení výsledků TFM a PCI pro porovnání, měření a potvrzení tak lze např. důkladně prozkoumat při jednom měření svary z obou stran. Nový detektor dokáže také vypočítat TFM až třikrát rychleji než předchozí modely.

Navíc je přístroj koncipován tak, aby umožňoval neustálý postupný vývoj a vylepšování, kdy výrobce průběžně zdokonaluje integrovaný software a přidává nové funkce, zaměřené na specifické potřeby odvětví. Přičemž mnoho těchto vylepšení je poskytováno bezplatně prostřednictvím čtvrtletních aktualizací. ■

Petr Sedlický



Česká společnost pro nedestruktivní testování, z.s.  
pořádá **55. mezinárodní konferenci a výstavu NDT techniky**

**DEFEKTOSKOPIE 2025**  
NDE FOR SAFETY 2025

**11. – 13. listopadu 2025,  
Litomyšl**



Mezinárodní konference a výstava Defektoskopie 2025 / NDE for Safety 2025 bude zaměřena zejména na problematiku nedestruktivního zkoušení materiálu a konstrukcí ve všech oborech technické činnosti. Konference bude příležitostí k setkání všech, kteří se zajímají o výzkum, vývoj, praktické aplikace i vzdělávání a normalizaci v tomto oboru.

Součástí konference bude veřejně přístupná výstava NDT techniky.  
**Aktuální informace a přihlášky: [www.cndt.cz](http://www.cndt.cz)**



**Czech Society for Non-destructive Testing** invites all NDT specialists  
to **55<sup>th</sup> International Conference and Exhibition of NDT technique**



**NDE FOR SAFETY 2025**  
DEFEKTOSKOPIE 2025

**Litomyšl, Czech Republic  
November 11 - 13, 2025**

This event will be organized by Czech Society for NDT as an international annual meeting and exhibition. The conference is aimed at all topics of non-destructive testing and evaluation of materials and structures in all areas of technical activities. It is an opportunity to meet together all people interested in research, development, as well as in practice, standardization and application of NDT/NDE methods. Manufacturers and suppliers of NDT instruments and services are invited to present their products and innovations.

**Conference Language:** All technical papers at the conference will be presented in English, Czech or Slovak languages.

**More info: [www.cndt.cz](http://www.cndt.cz)**

# NEDESTRUKTIVNÍ TESTOVÁNÍ VE SLUŽBÁCH UMĚNÍ

Kromě průmyslových aplikací, kde je využití technologií nedestruktivního testování (NDT) asi nejznámější, však tyto technologie nacházejí uplatnění i v řadě dalších, často z technického pohledu netradičních oborů.



Mimo snahy o odhalování padělků peněz a různých dalších cenin je jedním z příkladů boj proti falzifikátorům uměleckých děl. S pomocí NDT je možné odhalit skutečnou pravdu o jejich autorství, nebo naopak věrohodně dokázat, že nejde o díla známých mistrů, ale zručných plagiátorů. To má v případě, že jde o pochybnosti u mistrovských děl proslulých autorů, mimořádný význam.

Při zkoumání historických a uměleckých předmětů se proto využívají speciální pokročilé technologie, např. analýza obrazů se často provádí pomocí spektrálních metod. Jde hlavně o rentgenovou fluorescenční metodu (XRF spektrometrie), používanou pro prvkovou analýzu použitých materiálů, hmotnostní spektrometrii, Ramanovu spektrometrii a infračervenou spektrometrii s Fourierovou transformací.

Metody, jako elektronová mikroskopie nebo infračervená spektroskopie, prozkoumají detailně chemické složení vzorku i jeho příměsí a jaké materiály, případně pigmenty a pojiva autor použil. Pro posouzení pravos-

ti díla musí vědci i historici umění znát, jaké barvy se používaly v daném období, i jejich složení. Některé barvy vyrobené s příměsí těžkých kovů stíní průchod rentgenových paprsků, takže dílo se pak zobrazuje v negativním provedení.

## Rentgen odhalí vrstvy malby

Rentgenové snímky a infračervená reflektografie umožňují odhalit, jestli se pod vrchní malbou obrazu neskrývá jiná, starší malba a prozradí i to, jak autor postupoval při práci. Ovšem nemusí jít vždy o podvrh, ale jen o různé etapy vzniku díla. I to má ovšem svůj nepopíratelný význam při skládání střípků do historie díla a jeho geneze a umožňuje lépe porozumět průběhu jeho vzniku.

**Analýza pojiv dokáže určit konkrétní oleje použité v barvě obrazu.**

Rozvrhovou kresbu, kterou si autor načrtává na plátno, než začne malovat, nejlépe odhalí infračervená reflektografie. Ultrafialová luminiscence zase dokáže odhalit dodatečné zásahy do díla, tedy přemalby nebo retuše, které vznikly v pozdějších dobách nad vrstvou laku, jenž chránil původní malbu. Může tak např. detekovat i dodatečné podpisy, kdy podvodník signuje obraz jménem slavného malíře, aby přidal dílu na hodnotě.

Na druhou stranu má ovšem NDT zásluhu i na vyřešení celé řady kriminálních případů, kdy se pod novější přemalbou bez výraznější umělecké hodnoty skrývalo historické dílo mimořádné ceny, které se padělatelé snažili vyvézt ze země navzdory omezením muzejních či jiných institucí.

V zájmu objektivitě nutno dodat, že na základě výsledků analýzy zhruba tří desítek technologií neinvazivními metodami se v případě, že nelze vyloučit pochybnosti, přistupuje k metodám invazivním. V rámci nekončícího boje proti padělatelům se tak kromě NDT uplatňují i metody, které jsou



princiálně jejich opakem, kdy dochází ke zničení nepatrného vzorku (nejčastěji v místech poškození malby, v rozích apod.), na jehož základě lze však následně získat potřebné informace, a který zruční restaurátoři dokážou nahradit tak, že neškolené oko není schopno rozdílnost rozeznat.

Infračervená spektrometrie s Fourierovou transformací (FTIR spektrometrie) může být provedena neinvazivně přenosným přístrojem přímo v místě uložení díla nebo invazivně na vzorku v laboratoři, kde mezi její výhody patří rychlost analýzy, z které se dají analyzovat organické i anorganické látky. Největší uplatnění nachází při identifikaci organických pojiv, barviv, laků a některých anorganických pigmentů a při analýze produktů jejich degradace – dokáže např. určit množství esterů obsažených v olejích, které mají v důsledku jejich stáří různou míru degradace.

Prášková rentgenová mikrodifrakce, což je technika mineralogické analýzy, která umožňuje i neinvazivní měření rozměrově malých děl (s ozařovanou plochou  $\mu\text{m}^2$  i méně), poslouží zase k analýze barevné vrstvy na malbách a polychromiích a v korozních a dekoračních vrstvách na archeologických artefaktech z keramiky a kovu, často v kombinaci s mikroanalytickými metodami, např. optickou mikroskopií.

Hmotnostní spektrometrie je pro vzorek destruktivní, ale získaná analýza může nabídnout více informací. Používá se v kombinaci s jinými metodami, kde slouží jako detektor. Jde hlavně o plynovou chromatografii (GC-MS) a kapalinovou chromatografii (HPLC-MS). Analýza pojiv dokáže (na rozdíl od infračervené a Ramanovy spektrometrie) určit např. konkrétní oleje použité ve vzorku. Plynová chromatografie umožňuje spolehlivě detekovat složení barvy a ingredience, které byly u ní použity, takže je možné zjistit, že u příslušného uměleckého díla se vyskytují složky či barvy vytvořené pomocí

- 1 **Zkoumání pigmentových vrstev** na staré malbě forenzním vyšetřováním.
- 2 **Skeny obrazu** ukazují, že portrét Carlose II., namalovaný v roce 1681, skrývá i dřívější portrét krále, když byl mnohem mladší.
- 3 **Rentgen na obraze** Pabla Picassa z r. 1903 odhalil úpravu, kterou provedl sám autor.
- 4 **Optický Ramanův analyzátor** umožňuje získat detailní informace o použitých materiálech.

přísad, které daný tvůrce nepoužíval, nebo ani nebyly v době jeho života k dispozici. Což je přinejmenším přesvědčivý důkaz, že dílo nemohl daný umělec vytvořit a jde o pouhou kopii či napodobeninu, a v případě, že je deklarováno jako originál, zřejmě pokus o podvod.

#### Staří mistři vyžadují historické metody

Protřelí špičkoví falzifikátoři to ovšem vědí a snaží se proto napodobit i tyto detaily úsilím o maximální věrnost využití dobových technologií. Příkladem je Han van Meegeren, geniální padělatel, který dokázal vytvořit obrazy dokonale napodobující díla slavného nizozemského malíře Jana Vermeera s využitím důsledně provedených dobových technik malby i materiálů. Zaměřil se na obrazy, které v průběhu staletí zmizely, a vynalezl mnoho postupů, jak navodit vzhled přirozeného stáří, včetně např. používání starých pláten z doby, z níž měly padělané obrazy pocházet. Sháněl si pod-

ložky, rámy i pigmenty, které se v 17. století používaly. Dokázal ošálit nejen proslulého nacistického sběratele Hermanna Goeringa, ale i zkušené experty. Ti odmítali připustit, že obrazy v jejich muzejních a galerijních sbírkách jsou padělky, přestože van Meegeren se k jejich autorství i oficiálně přiznal, dokud je nepřesvědčil tím, že jeden takový obraz namaloval doslova před jejich očima.

Dalším ze známých falzifikátorů je Jef van der Veken, malíř a restaurátor proslulý mj. tím, že podle fotografií a staré kopie namaloval padělek oltářní desky Spravedliví soudci z komplexu Gentského oltáře od Jana van Eycka, která byla ukradena. Vytvořil na ní ale několik odchylek – jednomu ze soudců např. přimaloval obličej belgického krále Leopolda III. Právě zneuznaní malíři a restaurátoři se často vydávají na šikmou plochu a tvoří podstatou část padělatelské elity, jako např. neúspěšný londýnský malíř a posléze úspěšný falzifikátor Eric Hebborn, který dokonce napsal knihu Příručka padělatele umění, v níž detailně popisuje své metody.

V tom případě ale mohou přijít na řadu další technologie, jako je např. zjišťování skutečného stáří díla pomocí radiokarbové analýzy, což je chemicko-fyzikální metoda určená pro zjištění stáří biologického materiálu založená na výpočtu stáří z poklesu počtu atomů radioaktivního izotopu uhlíku 14C.

Neutronová aktivační analýza (NAA), která umožňuje stanovit obsah prvku v materiálu na základě ozáření vzorku neutrony a analýzy jeho emise gama záření využívá poznatku, že složení různých artefaktů se odlišuje zejména z hlediska obsahu minoritních a stopových prvků jak podle místa původu, tak i podle doby vzniku. Tím lze určit, zda dílo skutečně odpovídá okolnostem charakteristickým pro jeho autora i místo a čas, kdy jej vytvořil. ■



Vladimír Kaláb