Primjena radiografije u drugim područjima

Strunje, Tea

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:176:905128

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija
SVEUČILIŠTE U SPLITU

Repository / Repozitorij:

Repository of the University Department for Health Studies, University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

S V E U Č I L I Š T E U S P L I T U

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

RADIOLOŠKA TEHNOLOGIJA

Tea Strunje

PRIMJENA RADIOGRAFIJE U DRUGIM PODRUČJIMA

Završni rad

Split, 2016.

S V E U Č I L I Š T E U S P L I T U

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

RADIOLOŠKA TEHNOLOGIJA

Tea Strunje

PRIMJENA RADIOGRAFIJE U DRUGIM PODRUČJIMA

APPLICATION OF RADIOGRAPHY IN OTHER AREAS

Završni rad

Bachelor's Thesis

Mentor:

Frane Mihanović mag. med. rad., v. pred.

Split, 2016.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru Frani Mihanoviću mag. med. rad., v. pred., na pomoći i savjetima prilikom izrade završnog rada te na pomoći pri usavršavanju profesionalnih vještina.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. RADIOGRAFSKE METODE 2
2.1. IZVORI IONIZIRAJUĆEG ZRAČENJA 2
2.1.1. Nastanak rendgenskih zraka i njihova svojstva 2
2.2. ANALOGNE METODE 3
2.3. DIGITALNE METODE 4
2.4. RADIOGRAFSKI FILMOVI I FOLIJE 4
2.4.1. Filmovi 4
2.4.2. Folije 6
2.5. NASTAJANJE RADIOGRAFSKE SLIKE 7
3. CILJ RADA 8
4. RADIOGRAFIJA U INDUSTRIJI 9
4.1. ULTRAZVUČNA KONTROLA 9
4.1.1. Fizikalne osnove ultrazvuka 9
4.1.2. Rasprostiranje ultrazvuka 10
4.1.3. Metode ultrazvučne kontrole 10
4.1.3.1. Metoda transmisije (prozvučavanja) 10
4.1.3.2. Metoda odjeka 11
4.1.3.3. Metoda rezonancije 11
4.1.4. Prikazi ultrazvučnih odjeka 12
4.1.5. Primjena ultrazvučne kontrole 13
4.1.5.1. Ultrazvučna kontrola odljevaka i otkivaka 13
4.1.5.2. Ultrazvučna kontrola zavara 14
4.1.5.3. Ultrazvučna kontrola mjerenja stjenki 15
4.2. MAGNETSKA KONTROLA 16

5. RADIOGRAFIJA U UMJETNOSTI 18
5.1. UPOTREBA 18
5.2. PRIMJERI 19
5.2.1. Primjer 1: Radiografsko snimanje MSCT-om skulpture raspetog Krista ... 20
5.2.2. Primjer 2 21
5.2.3. Primjer 3 22
6. RADIOGRAFIJA U GRAĐEVINARSTVU (Metode i primjena) 23
ZAKLJUČAK 24
SAŽETAK 25
SUMMARY 26
LITERATURA 27
ŽIVOTOPIS 29

1. UVOD

Počeci radiografije sežu od otkrivanja rendgenskih zraka 1895. godine, kada je Wilhelm Conrad Roentgen eksperimentirajući s katodnim cijevima i fotografskim pločama uočio pojavu zacrnjena fotografske ploče u blizini katodne cijevi kada je kroz nju puštao električnu struju. Roentgen je nastavio s eksperimentima te je snimio ruku svoje žene Berte. Od tada su iz godine u godinu slijedila brojna nova otkrića te razvoj radiografije kako u medicini tako i u drugim područjima.

Radiografija se u industriji najčešće primjenjuje za provjeru zavara, dok se u građevinarstvu najčešće koristi za provjeru stanja betona. Radiografija je jako prisutna i u umjetnosti te se koristi pri restauracijskim procesima, a kao što se pregledavaju umjetnine tako primjenu radiografije nalazimo i pri pregledima carinske kontrole robe ali i putnika. Da bi to bilo moguće potrebna je upotreba radioloških uređaja kao što su rendgenski uređaji, CT uređaji te ultrazvuk.

2. RADIOGRAFSKE METODE

2.1. IZVORI IONIZIRAJUĆEG ZRAČENJA

Ionizirajuća zračenja mogu biti elektromagnetska (rendgenske zrake, kozmičko zračenje, gama zrake) i čestična (alfa čestice, beta čestice). Sudarom s materijom izazivaju ionizaciju koja nastaje nakon apsorpcije energije zračenja, pri čemu električni neutralni atomi i molekule postaju pozitivni i negativni ioni. Ionizacija može biti izravna i neizravna.

Izravnu ionizaciju izazivaju alfa i beta čestice, te druga korpuskularna zračenja koja nastaju umjetnim ubrzanjem. Elektromagnetska ionizirajuća zračenja dovode do procesa neizravne ionizacije predajući svoju energiju u apsorbirajućoj tvari kroz koju prolaze, pri čemu nastaju brzi elektroni. (4)

Ako atom primi ili izgubi jedan elektron, on gubi svoju električnu neutralnost te postaje ioniziran.

2.1.1. Nastanak rendgenskih zraka i njihova svojstva

Rendgenske zrake nastaju u rendgenskoj cijevi kočenjem brzih elektrona koji dolaze s katode i sudaraju se s atomima anode. Manje od 1% ukupne energije upadnih elektrona pretvara se kočenjem u rendgenske zrake, a oko 99% u toplinu.

Upadni elektron kao „projektil“ prodire duboko u atome materijala anode, blizu jezgre atoma, gdje jako pozitivno električno polje jezgre djeluje na upadni elektron te dolazi do njegova skretanja (defleksije) s putanje uz smanjenje njegove kinetičke energije. Ta razlika kinetičkih energija upadnih elektrona (prije i nakon skretanja s putanje) emitira se kao X-kvant energije, odnosno kao rendgenska zraka. (1)

Rendgenske zrake dobivamo u rendgenskoj cijevi. To je staklena, vakuumska cijev u kojoj se nalazi anoda, spojena s pozitivnim polom generatora, te katoda koja je spojna s negativnim polom generatora. Katoda je građena od spiralne niti volframa i pomoćne elektrode. Kada žarnom niti teče električna struja ona se užari, pa katoda izbacuje elektrone koji se ubrzavaju u električnom polju između katode i anode. Elektroni udaraju u anodu koja je

načinjena od legure volframa i renija, koja je na disku građenom od molibdena i grafiti. Ti materijali su otporni na visoku temperaturu. Držak anode je građen od molibdena ili bakra te ima funkciju odvođenja velike količine topline koja nastaje na anodi. Zbog topline koja nastaje prilikom stvaranja rendgenskih zraka potrebno je hlađenje anode a to se postiže na nekoliko načina: rotirajućom anodom, nagibom anode prema katodi, građom anode od elemenata s visokim toplinskim kapacitetom te uljnim hlađenjem.

Elektroni nastaju emisijom iz žarne niti koja je ugrađena u sekundarnom električnom krugu u katodi. Prolazom struje kroz taj sekundarni krug iz žarne niti isijavaju se elektroni koji potom ulaze u jako električno polje između katode i anode koje nastaje prolazom struje u primarnom strujnom električnom krugu. Elektroni koji udaraju u žarište na anodi imaju visoku energiju u obliku energije gibanja (kinetička energija). Pri udaru u anodu, elektroni stupaju u interakciju s atomima koji tu anodu grade i predaju svoju energiju na tome mjestu.

Svojstva rendgenskih zraka određena su valnom duljinom i frekvencijom i po njima se rendgenske zrake razlikuju od ostalih vrsta zračenja.

Najvažnija svojstva rendgenskih zraka su: rasap, apsorpcija, prodornost, fotografski učinak, ionizacija i biološki učinak.

2.2. ANALOGNE METODE

Analogne metode mogu biti izravne i neizravne. Izravne metode su metode kod kojih rendgenska slika nastaje djelovanjem rendgenskih zraka na rendgenski film ili na fluorescentni ekran. Kod ovih metoda analogni signal je različiti stupanj zacrnjenja na rendgenskog film ili pak količina svjetlosti koja se oslobađa fluorescensijom ekrana.

Izravne analogne metode se dijele na: izravnu radiografiju i na izravnu fluoroskopiju. Izravna radiografija je metoda kod koje radiografska slika nastaje u fotosloju rendgenskog filma pri lučenju elementarnog srebra iz kristala srebrenog bromida. Izlučeno srebro predstavlja nevidljivu, latentnu sliku koja postane vidljiva nakon fotografske obrade filma. Svjetlija područja filma odgovaraju dijelovima koji su jače apsorbirali rendgenske zrake dok tamna područja odgovaraju dijelovima koji su slabije apsorbirali rendgenske zrake. (2)

2.3. DIGITALNE METODE

Digitalne metode su sve one metode kod kojih slika ne nastaje izravnim djelovanjem rendgenskih zraka na rendgenski film ili fluorescentni ekran već obradom digitaliziranih analognih signala. Digitalna slika se sastoji od matriksa odnosno mreže binarnih brojeva.

Prednosti digitalnih metoda su: bolja kontrasnost slike, rekonstrukcije slike, mjerenje gustoće pojedinog dijela snimanog objekta, multiplanarni i trodimenzionalni prikaz, teleradiološka razmjena elektronskih podataka.

2.4. RADIOGRAFSKI FILMOVI I FOLIJE

2.4.1. Filmovi

Film je tanak, lagan, savitljiv proziran i nelomljiv. To je fotografski materijal koji na jednoj ili obje strane podloge od acetilceluloze ili poliestera sadrži fotonanos osjetljiv na djelovanje rentgenskih zraka. Standardni radiografski film sastavljen je od sedam slojeva ukupne debljine od oko 0.5 mm. Osnovni, noseći sloj prozirna je folija na bazi celuloze (celulozni triacetat) ili poliestera. Nanoseći sloj sa obije strane naneseni su redom:

- tanki sloj supstrata
- sloj emulzije
- zaštitni sloj

Radiološki filmovi su negativi a nalaze se u različitim veličinama.

Radiološke filmove možemo podijeliti s obzirom na:

1. fotoosjetljivi sloj - emulziju

- jednoslojne radiografske filmove
- dvoslojne fotografske filmove

2. pretvaračke folije

- filmovi bez pojačivačke folije
- filmovi sa pojačivačkom folijom

3. osjetljivost spektra svjetla

- filmovi osjetljivi na plavo svjetlo
- filmovi osjetljivi na zeleno svjetlo

U posebnu skupinu radiografskih filmova ubrajamo laser filmove i kino film.

Jednoslojni film je radiološki film s foto slojem nanesenim na jednu stranu filmske podloge. Dvoslojni film je radiološki film s foto slojem nanesenim na obje strane filmske podloge. Unutar zelenog i plavog spektra filmove možemo podijeliti po njihovoj osjetljivosti. Što su zrnca kemijskog spoja veća, to je i osjetljivost filma veća, ali je rezolucija slabija. Laser film je radiološki film koji koristimo kod uporabe laser-kamera. Ovaj je film jednoslojni, slika nastaje obasjavanjem laserske svjetlosti. Laser film se dijeli s obzirom na vrste razvijanja pa razlikujemo laser film za mokro i laser film za suho razvijanje. (2)

Neeksponirani razvijeni film proziran je. Eksponirani i razvijeni film pokazuje tamna i svijetla područja, a što je jače eksponiran, to je veće zacrnjenje, film je tamniji i manje proziran.

Kontrastnost slike jest optička razlika u gustoći zacrnjenja na različitim dijelovima rendgenskog filma. Što je veća i jasnije izražena razlika između dviju bliskih sjena, to je slika kontrastnija i obrnuto. Razliku između maksimalno zacrnjenih i maksimalno svjetlijih područja nazivamo kontrastnom širinom. Radiografski kontrast posljedica je dvaju zasebnih čimbenika: filmskog kontrasta i osobina objekta koji se snima, a na njega još utječu kvaliteta rendgenskih zraka, raspršeno zračenje i fotografska obrada filma.

Kontrastnost filma se postiže izborom odgovarajućeg filma i folije, električnih uvjeta snimanja i namještanja bolesnika. Senzitivnost odnosno osjetljivost filma odgovara jakosti fotografskih promjena pri određenoj ekspoziciji rendgenskim zrakama. Osjetljivost je nekog filma veća što je kraće vrijeme ekspozicije potrebno za isti stupanj zacrnjenja filma, a razmjerna je veličini i količini fotonanosa. (3)

2.4.2. Folije

Radiološka folija je sredstvo s pomoću kojega rendgensko zračenje pretvaramo u svjetlosno. U procesu snimanja folije se postavljaju ispred i iza filma u metalnoj ili plastičnoj kazeti. Folija s prednje strane daje fotoefekt na gornji fotonanos, a folija sa stražnje strane daje fotoefekt na donji fotonanos filma. Osnovna funkcija metalnih folija je povećanje zacrnjenja i kontrasta na radiografskom filmu pojačavajući efekt zračenja, a djeluju i kao filter raspršenog zračenja čime se osigurava postizanje prihvatljivog kontrasta u radiografskom ispitivanju. Prednja folija služi za pojačavanje efekta zračenja, ali i za filtriranje raspršenog zračenja iz predmeta ispitivanja, dok folija postavljena na stražnju stranu filma većinom služi kao filter raspršenog zračenja.

Dva su osnovna tipa radiografskih folija:

- metalne folije
- fluorescentne folije

Metalne folije su najčešće korištene folije u industrijskoj radiografiji. Dostupne su mnoge vrste poput olovnih folija, folija s olovnim oksidom, zlatom, tantalom, bakrom. Zbog najpovoljnijih filtracijskih svojstava i efekta pojačavanja zračenja najčešću primjenu imaju olovne folije. Olovo vrlo dobro apsorbira ionizirajuće zračenje. Količina zračenja koja će se apsorbirati ponajprije ovisi o energiji, odnosno valnoj duljini. Zračenje većih energija (manje valne duljine) ima veća penetrirajuća svojstva od manjih (veće valne duljine) energija zračenja. Primarno zračenje kojim se ispitni objekt ozračuje prolazi kako kroz sami objekt, tako i kroz olovnu foliju koja upija samo neznatno malu količinu tog zračenja. S druge strane raspršeno zračenje koje je znatno manje energije od primarnog gotovo u potpunosti apsorbira olovna folija.

Fluorescentni materijali na folijama mogu biti:

-kalcijev volframat, kalcijev sulfid, cinkov silikat, kristali kalcijeva tungstata koji fluoresciraju plavoljubičastom svjetlošću pa se uz njih koriste i filmovi osjetljivi na tu svjetlost folijama rijetkih zemalja. Folije rijetkih zemalja imaju za oko četiri puta veću sposobnost pretvaranja rendgenskih zraka u svjetlosnu u odnosu na folije kalcijeva volframata ili tungstata.(1)

2.5. NASTAJANJE RADIOGRAFSKE SLIKE

Sloj emulzije vrlo je osjetljiv, te se kod izlaganja filma ionizirajućem zračenju na njemu događaju promjene. Zrnca srebrovog bromida, aktiviraju se zračenjem, te nastaje nevidljiva „latentna“ slika. Kako bi latentna slika postala uočljiva film se mora kemijski obraditi. Kemijskom obradom ionizirana zrnca srebrovog bromida u reakciji sa razvijačem pretvaraju se u zrna crnog elementarnog srebra, te slika postaje vidljiva. Tamnija mjesta na filmu povezuju se sa većim brojem eksponiranih zrna. Razlikuju se ručna i automatska obrada filmova. Ručna obrada filmova odvija se u tamnim komorama, koje se razlikuju u veličini i konstrukciji, ali u pravilu sve imaju tzv. suhu i mokru zonu. U suhoj zoni se provodi priprema filmova za eksponiranje, dok se u mokroj zoni provodi obrada filmova.

Filmovi se razvijaju slijedećim redoslijedom:

- razvijanje
- fiksiranje
- ispiranje
- sušenje

Razvijanje se sastoji iz dva dijela: iz prodiranja razvijača u fotosloj koji pri tome bubri te iz procesa privlačenja preostalih iona srebra prema centrima razvijanja.

Fiksiranje je proces koji se vrši nakon razvijanja, a njegova uloga je da kristale srebrenih halogenida koje nije zahvatio proces razvijanja pretvori u spojeve neosjetljive na svjetlo.

Nakon fiksiranja slijedi ispiranje i sušenje. Fiksirana slika se najprije ispire vodom, a potom se suši da bi se fotosloj doveo u kruto stanje u kojem je otporniji na oštećenja i pogodniji za skladištenje.(2)

3. CILJ RADA

Cilj ovog završnog rada je prikazati područja izvan medicinske djelatnosti u kojima se sve primjenjuje radiografija.

Specifični ciljevi su:

1. prikazati što je to radiografija i gdje se primjenjuje
2. prikazati primjenu radiografskih metoda za provjeru zavara u industriji
3. prikazati primjenu radiografskih metoda pri ispitivanju unutrašnjosti skulptura te tehnika i materijala u slikarstvu
4. prikazati primjenu radiografskih metoda pri ispitivanju kvalitete betona u građevinarstvu
5. prikazati prednosti i nedostatke primjene radiografije u drugim područjima

4. RADIOGRAFIJA U INDUSTRIJI

U industriji se radiografija primjenjuje u mnogim granama poput automobilske, brodske, avionske, vojne industrije, prehrambene industrije. Radiografija se koristi za provjeravanje zavara, odljevaka, ispitivanje pukotina, žica te prisustva stranih tijela, kod provjere kakvoće materijala te stupnja oštećenja istog ali i za emulgiranje, sterilizaciju i ekstrakciju kod prehrambene industrije.

4.1. ULTRAZVUČNA KONTROLA

Ultrazvučna kontrola materijala je kontrola kojom se dobivaju karakteristike materijala bez njegovog razaranja. Ispitivanje se temelji na tome da su čvrsti materijali dobri vodiči zvučnih valova. Prilikom prolaska vala na granici materijala dolazi do refleksije zvučnih valova i ta se pojava koristi za ispitivanje materijala. Ako u materijalu postoji greška, iza nje će, ovisno o vrsti greške, ultrazvučni valovi oslabiti ili se neće pojaviti.(5)

4.1.1. Fizikalne osnove ultrazvuka

Ultrazvučni valovi su valovi visokih frekvencija koji su iznad čujnosti ljudskog uha od 20 kHz do 10 GHz a za ispitivanje materijala se najčešće koriste frekvencije od 0,5 MHz do 10 MHz.. Karakteristike zvučnog vala su: valna duljina, frekvencija, brzina širenja te intenzitet vala. Ultrazvučni valovi koji su visokih frekvencija imaju manji intenzitet odnosno manju sposobnost prodiranja kroz materiju, dok ultrazvučni valovi manjih frekvencija imaju veći intenzitet. Mehanički valovi mogu biti longitudinalni i transverzalni. Longitudinalni valovi nastaju ako se pokrenu čestice s površine, a pravac kretanja je okomit na površinu. Transverzalni val nastaje ako se čestice s površine iz ravnotežnog položaja pokrenu u smjeru površine. Kod longitudinalnih valova čestice titraju u pravcu širenja vala, a kod transverzalnih valova čestice titraju okomito na smjer širenja vala. (4)

Ultrazvučna slika nastaje korištenjem piezoelektričnog kristala. On služi kao izvor ali i kao receptor ultrazvučnog vala. Piezoelektrični materijali se nazivaju pretvaračima jer mogu

pretvarati električnu energiju u mehaničku te mehaničku u električnu. Najčešći materijal od kojeg su načinjeni ultrazvučni pretvarači je olovni cirkonijev titanat. Ta otopina se može polarizirati tijekom proizvodnje te postaje jako piezo-električna. Također se može oblikovati u male elemente i zaobljene plohe, što je vrlo važno prilikom proizvodnje ultrazvučnih sondi.(1)

Sonda je najvažniji dio ultrazvučnog uređaja. Dijele se na elektronske i mehaničke. Kod elektronskih sondi kristali su poredani jedan do drugog ili u nekoliko redova koji po grupama odašilju i prihvaćaju ultrazvučne valove, dok kod mehaničkih sondi kristali rotiraju oko svoje osi u kućištu.

4.1.2. Rasprostiranje ultrazvuka

Piezoelektrični kristali se u izmjeničnom električnom polju skupljaju i šire i pri tome emitiraju ultrazvučne valove. Kada zvuk, prostirući se sredstvom zvučnog otpora Z1, naiđe na sredstvo različitog zvučnog otpora Z2, dio energije prenese se u drugo sredstvo, dok se ostatak reflektira. U slučaju kosog upada na granicu, reflektirani i propušteni valovi imaju različite smjerove od upadnog vala. Ako je granica glatka upadni i reflektirani smjerovi zauzimaju jednake kutove prema okomici, dok se smjer propuštenog vala otklanja prema okomici u sredstvu gdje je brzina širenja manja. Također se, u odnosu na okomiti upad, smanjuje koeficijent refleksije, odnosno povećava udio propuštenog intenziteta.(2)

4.1.3. Metode ultrazvučne kontrole

Metode ultrazvučne kontrole su: metoda transmisije (prozvučavanja), metoda odjeka i metoda rezonancije.

4.1.3.1. Metoda transmisije (prozvučavanja)

Metoda prozvučavanja zasnovana je na pojavi upijanja odnosno apsorpcije ultrazvuka u unutrašnjim greškama (nehomogenostima) u materijalu. Ona je slična radiografskoj kontroli. Pomoću jedne ultrazvučne sonde, ultrazvučni valovi se usmjeravaju u ispitivani uzorak, a na drugoj strani uzorka, drugom ultrazvučnom sondom se mjeri energija valova. Ako je uzorak

homogen odnosno bez greške, signal na prijemniku bit će jednak ulaznom signalu. Ako se uzorak sastoji od dva različita materijala, onda će dio zvučne energije biti odbijen na granici ovih materijala. U tom slučaju prijemni instrument registrira signal manji od 100% ulaznog signala. Koliko manji ovisi o vrsti materijala, odnosno njegovom zvučnom otporu *W*. Ova metoda može otkriti samo krupne greške. Naročito je pogodna za otkrivanje slojevitih grešaka u tankim uzorcima, do debljine 50 mm. (5)

4.1.3.2. Metoda odjeka

Metoda odjeka se zasniva na pojavi odbijanja ultrazvuka od različitih grešaka u materijalu. Danas kod ove metode kao generator i prijamnik služi jedna ultrazvučna sonda. Umjesto propuštenog dijela ultrazvučnog vala, mjeri se odbijeni (reflektirani) dio ultrazvučnog vala. Prijamnik prima reflektirane ultrazvučne valove i pokazuje ih kao proporcionalni signal na ekranu ultrazvučnog uređaja. Ovom metodom mogu se otkriti slijedeće greške:

- položaj i veličina raznih grešaka u materijalu,
- područje u materijalu koje nije dobro toplinski obrađeno,
- kontrola zavarenih spojeva.

U usporedbi s metodom transmisije, ova je metoda puno osjetljivija. Smatra se da se samo 5% zvučne energije odbije zbog grešaka u materijalu. Nedostatak ove metode je tzv. "mrtva zona". Na mjestu ulaska ultrazvuka u materijal, emitirani impulsi ne mogu biti tako male duljine da odmah otkriju greške u blizini ultrazvučne sonde. Korištenjem prigušivača ova zona se može znatno smanjiti da iznosi samo oko 5 mm. Prednost je da ova metoda može otkriti točan položaj greške u materijalu, na način da se mjeri vrijeme putovanja ultrazvučnog signala do i od mjesta refleksije ultrazvučnih valova. Da bi se ova metoda mogla upotrijebiti, potrebno je imati mjerni instrument, koji istovremeno pokazuje vrijeme i napon.

4.1.3.3. Metoda rezonancije

Metoda rezonancije se zasniva na pojavi stojnih valova. Ultrazvučni valovi se odbijaju od zadnje stijenke i vraćaju u prijemni vibrator, pri čemu ti valovi interferiraju s dolazećim valovima. Ukoliko je debljina materijala jednaka zbroju polovina valne duljine, nastaje stojni val, to jest postignuta je rezonancija. Ova metoda je pogodna za mjerenje debljine ispitivanog uzorka.

4.1.4. Prikazi ultrazvučnih odjeka

A – prikaz: najjednostavniji je način prikaza ultrazvučnih odjeka. Metoda se zasniva na mjerenju vremena tijekom kojega ultrazvučni puls putuje do pojedine granice sredstva te se istim putem vraća natrag.

B – prikaz je dvodimenzionalni (2D) slikovni isječak reflektiranih struktura koje se na zaslonu prikazuju kao matrica točaka različitih nijansi sive skale čiji intenzitet odgovara amplitudi reflektiranih ultrazvučnih valova.(2)

C – prikaz se dobije projekcijom geometrije diskontinuiteta u objektu na horizontalnu ravninu testnog uzorka. C prikaz nam daje informaciju o položaju i veličini indikacije (diskontinuiteta). C-prikaz je sličan standardnom radiografskom snimku. Ispitivanje sa C-prikazom koristi se najčešće za detektiranje grešaka nastalih u proizvodnji, pri eksploataciji proizvoda i otkrivanju grešaka u osnovnom materijalu

D-prikaz je dvodimenzionalni grafički prikaz sličan C-prikazu, ali daje i informaciju o dubini na kojoj se nalazi diskontinuitet. Da bi se dobila informacija o dubini na kojoj se nalazi diskontinuitet potrebna je informacija o proteklom vremenu između slanja UZ vala (početnog impulsa) sa predajnika (eng. pulser) i primljenog reflektiranog UZ vala (eha) od strane prijemnika (eng. receiver).

P–prikaz prikazuje geometriju diskontinuiteta u materijalu u tri dimenzije. P–prikaz je projekcija rezultata B-prikaza koja je izvedena u pogledu odozgo na testni uzorak, na bilo koju stranu testnog uzorka. Upotrebljava se za 3D vizualizaciju defekata ili korozije. Na slici 2.8. prikazan je P-prikaz koji se sastoji od tri projekcije : C-prikaza (pogled odozgo), B-prikaza (stražnji pogled) i bočnog pogleda.

4.1.5. Primjena ultrazvučne kontrole

Ultrazvučna kontrola najčešće se koristi za ispitivanje odljevaka i otkivaka, kontrolu zavara i mjerenje stjenki.

4.1.5.1. Ultrazvučna kontrola odljevaka i otkivaka

U odljevcima su najčešće greške uključci, lunkeri, pukotine, poroznosti, plinski mjehuri, nehomogenosti. Odljevci se najčešće ispituju s normalnom ultrazvučnom sondom. Na granicama greške u materijalu (defekta), potrebno je ispitivanje na dvije okomite plohe, naročito kod ispitivanja deformiranih (valjanih, kovanih ili prešanih) proizvoda ili poluproizvoda, jer lunkeri mogu biti nakon deformacije neugodno orijentirani.

Nemetalni uključci se mogu naći po čitavom presjeku. Otkrivaju se normalnom ultrazvučnom sondom i daju izraziti odjek, ali se ne mijenjaju mnogo kod promjene položaja ultrazvučne sonde.

Grubo kristalno zrno se može pojaviti u odljevcima i otkovcima, posebno ako nisu žareni. Jako prigušuje ultrazvučni odjek i jako je teško otkriti točan položaj i veličinu greške u materijalu. Od lunkera ga se može razlikovati po eksponencijalnom opadanju odjeka, a zadnji odjek obično nestaje.

Poroznost se javlja u odljevcima kod neodgovarajućeg lijevanja. Krajnji odjek nestaje, ali su vidljivi pojedini jaki odjeci, koji počinju odmah u početku skale i mijenjaju se sukladno prisutnoj poroznosti u materijalu.(5)



Slika 1. Kontrola kvalitete zavarivanja cjevovoda ultrazvučnim postupkom; Izvor (21)

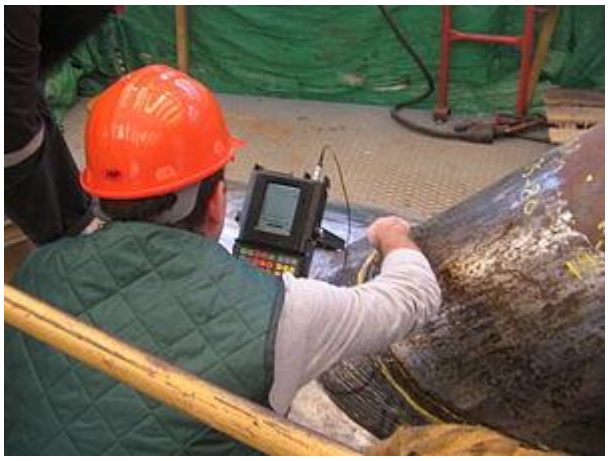
4.1.5.2. Ultrazvučna kontrola zavara

Kod zavarenih spojeva nastaju 4 vrste grešaka: uključci, ne provarenost, risevi i poroznost. Oblik, veličina i mjesto greške su bitni čimbenici za izbor ultrazvučne sonde.

Uključci mogu nastati po čitavom presjeku zavara, različite veličine i oblika. Odjek ima veliku širinu, razgranat je i gotovo se ne mijenja kod promjene pravca kretanja ultrazvučne sonde.

Ne provarenost može biti u korijenu zavara, na stranicama zavara ili između pojedinih slojeva (ako se zavarivanje provodi u nekoliko slojeva).

Risevi se mogu pojaviti po čitavom zavaru, ali su najčešće uzdužni. Poprečni risevi nastaju rijetko. Općenito, plosnati defekti u zavaru, kao što su risevi i neprovarenost, daju oštre odjeke ako se nalaze okomito na smjer zvučnog snopa.



Slika 2. Ultrazvučna kontrola zavara; Izvor (5)

Poroznost se može javiti po čitavom zavaru. Opasnost predstavlja kada se javljaju u gnijezdima. Ako nastaje pojedinačno, daje nizak i oštar odjek, a ako je poroznost u gnijezdima, dobiva se nizak, širok i jako razgranat odjek.

4.1.5.3. Ultrazvučna kontrola mjerenja stjenki

Za stjenke deblje od 8 mm koristi se metoda odjeka. Točnost mjerenja metodom odjeka je manja od kontaktne metode rezonancije, koja ima visoku točnost, ali je mjerenje sporije. Metodom rezonancije moguća je kontrola debljine stjenke kod cijevi promjera od 3 mm i debljine stjenke od 0,2 mm. Točnost ove metode je od 0,1 do 0,2% od debljine mjerene stjenke. Kod debelostjenih cijevi moguće je mjerenje debljine stjenke metodom odjeka uz grešku 1%. Za mjerenje debljine stjenke limova koristi se metoda rezonancije i koriste se kutne ultrazvučne sonde. Za debljine limova do 15 mm koriste se kutne ultrazvučne sonde s kutom od 80º, do 30 mm koristi se 70º, od 30 do 60 mm koristi se 60º, a iznad 50 mm koristi se 45º.



Slika 3. Ultrazvučni mjerač debljine; Izvor (18)

4.2. MAGNETSKA KONTROLA

Magnetska metoda kontrole kvalitete koristi se za otkrivanje površinskih i pod površinskih grešaka (približno do dubine 6 mm) kod feromagnetnih materijala. Zasniva se na principu magnetske indukcije. Oko vodiča kroz koji prolazi električna struja (magnetske elektrode) formira se magnetsko polje (istosmjerne ili izmjenične struje), čije silnice, po pravilu desne ruke, prolaze između ostaloga i kroz feromagnetni materijal koji se ispituje, odnosno koji je u kontaktu sa magnetskim elektrodama. Da bi se otkrila pukotina potrebno je da smjer silnica magnetskog polja bude što više okomito na pukotinu. Pospu li se magnetske čestice (suhe sitne čestice ili čestice pomiješane sa vodom) po površini ispitivanog materijala, ako postoji pukotina okomito na smjer prolaska silnica magnetskog polja, sitne čestice će se okupiti oko pukotine. (10)

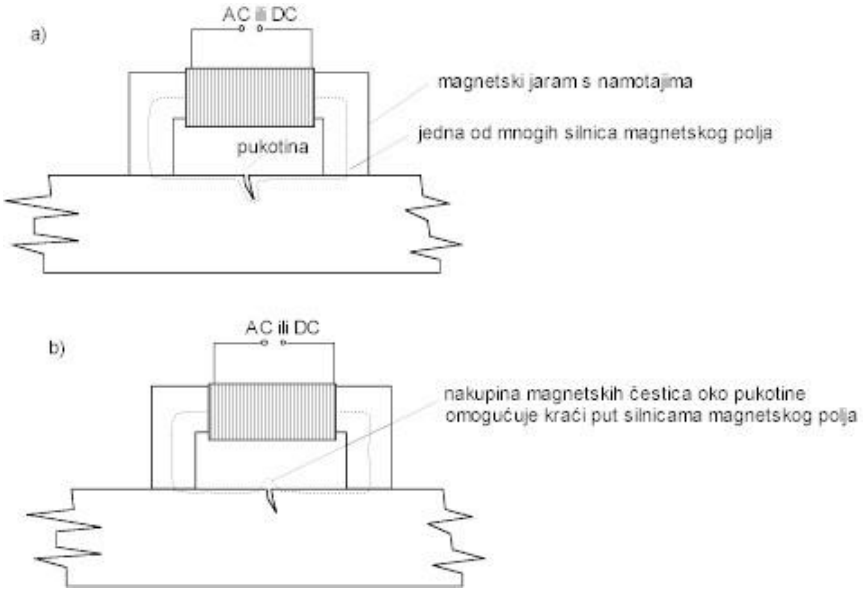
Ova je metoda kontrole kvalitete jeftina i brza, ali ima ograničenje s obzirom na ne feromagnetne materijale, greške duboko ispod površine, te nemogućnost određivanja dubine pukotine koja je otkrivena kod feromagnetnih materijala.

Aparati kojima se vrše magnetna ispitivanja nazivaju se ferofluks ili magnetofluks aparati. Dimenzionirani su tako, da se komad poslje ispitivanja u jednom smjeru može okrenuti

za 90º da bi se ispitao i u drugom smjeru. Prijenosni uređaji se izrađuju za ispitivanje komada većih dimenzija čije je prenošenje uslijed toga otežano. Magnetizacija ispitivanog komada može se izvesti stalnim ili elektromagnetom. Vrši se kao djelomična pomoću elektroda kojima se stvara kružno magnetno polje, ili obavijanjem namotaja oko dijela koji se ispituje ako je pogodnog oblika (uzdužna magnetizacija). Poslije završenog ispitivanja magnetizirani dijelovi se moraju razmagnetirati. Razmagnetiranje se vrši u posebnim aparatima ili je u ferofluksu ugrađen poseban uređaj za demagnetizaciju.(7)



Slika 4. Uređaj za magnetsku kontrolu; Izvor (10)



Slika 5. Magnetska kontrola; Izvor (10)

5. RADIOGRAFIJA U UMJETNOSTI

Radiografija predmeta kulturne baštine se koristi kako bi ostvarili uvid u inače nevidljive detalje predmeta kulturne baštine. Dobivene informacije mogu biti korištene bilo od strane konzervatora, restauratora bilo od strane kustosa zaduženog za zbirku kojoj predmet pripada. Tehnika se najčešće koristi na slikama te metalnim predmetima, no može se koristiti i za druge materijale.

Karakteristike opreme koja se koristi za radiografiju u umjetnosti su: mogućnost kontrole kontrasta radi bolje kvalitete, uređaj za kalibriranje ispravne ekspozicije, stabilizacija izlaza X-zraka, indikacija radiografske moći razdvajanja, jednostavan transport, lagano centriranje i lagano usmjeravanje.

Uobičajena medicinska oprema s energijom od 30-80 kV i staklenom cijevi, s visokom filtracijom, ne dopušta radiografiju tankih prozirnih dijelova; također za objekte srednje transparentnosti rezultat je loš.

Napon koji se koristi u radiografiji umjetničkih dijela proteže se u rasponu od 5-1000 kV.

U opremi za radiologiju u umjetnosti gotovo se uvijek koristi električni krug tipa 1) električne snage (EP) od 5 do 80 kV i 5-10 mA. Ponekad se za posebne namjene koristi električni krug tipa 3).(14)

5.1. UPOTREBA

Prije svega se tehnika koristi na objektima od kompaktnijih materijala. Osnovna je prednost tehnike njena neinvazivnost, odnosno ne destruktivna priroda. Primjerice kod slika i tekstila koriste se razine zračenja koje su i niže od onih korištenih u medicini. No osoblje koje izvodi ova ispitivanja mora obavezno biti primjereno zaštićeno. Danas je uporaba ove tehnike u potpunosti prihvaćena od strane konzervatora restauratora, povjesničara umjetnosti i arheologa. Sve vodeće svjetske muzejske institucije provode radiografska istraživanja predmeta u svojim zbirkama. Konzervatori i povjesničari umjetnosti često koriste radiografske

tehnike kako bi došli do golim okom nedostupnih podataka. Sastav korištenih materijala te tehnika slikanja mogu se detaljno razjasniti korištenjem radiografskih tehnika. Između ostalog ove tehnike koriste se i za identifikaciju krivotvorenih umjetnina. U principu se za radiografiju slika koriste uređaji kakovi se koriste i u medicini. Radiografija nam kod skulptura može dati bolji uvid u njihovu unutarnju strukturu. Radiografsko nam snimanje može dati uvid u eventualna napuknuća, te popravke i dopune na predmetima od netransparentnog stakla ili keramike. Također omogućava bolji uvid u procese korištene za izradu objekata, ali i bolji i jasniji uvid u njihovu unutarnju strukturu. Kod tekstilnih predmeta radiografijom dobivamo detaljne informacije o slojevima predmeta te uzorcima spojnih šavova, kao i eventualno korištenje drugih materijala korištenih pri izradi objekta. I u arheologiji su brojni primjeri korisnosti radiografije kao pri proučavanju mumija, oružja i oruđa. Radiografijom je moguće rekonstruirati od erozije uništene i oku nevidljive objekte. Metalni predmeti također postaju dostupni za proučavanje te procjenu njihova izvornog stanja. Industrijski i medicinski radiografijski uređaji sve se češće koriste za analizu arheoloških nalaza.

5.2. PRIMJERI

Umjetnička djela mogu se podijeliti u četiri grupe u ovisnosti o transparentnosti tj. O sposobnosti djela da apsorbira X- zrake:

Visoko transparentna djela, zahtijevaju napon od 5-30 kV. To su: marke, papirnati novac, pastelne slike i drugo. Radiografija ovakvih djela zahtijeva generatore sa berilijevom cijevi.

Srednje transparentna djela, zahtijevaju napon od 30-80 kV. U srednje transparentna djela spadaju slike na drvetu te drvene skulpture do 40 cm.

Nisko transparentna djela, zahtijevaju energiju od 80-250 kV. To su: vrlo debeli drveni komadi, mumije u ljesovima, metalne skulpture i ostali metalni komadi.(12)

Vrlo nisko transparentna djela zahtijevaju napon od 250-1000 kV. Tu spadaju keramičke i metalne skulpture i slični komadi.

Sposobnost umjetničkog djela da apsorbira X-zrake ovisi o sastavnim dijelovima tog djela. Sastavni dijelovi su obično:

1. baza ili potpora (platno, drvo…)
2. pripravni sloj
3. sloj boje (čija debljina, vrsta i količina ovise o autoru)
4. zaštitni sloj (prozirni filmovi i lakovi)

5.2.1. Primjer 1: Radiografsko snimanje MSCT-om skulpture raspetog Krista

Cilj snimanja je bio dobiti presjeke na kojima će se vidjeti struktura i vrsta materijala od kojeg je skulptura rađena.

Radiografski parametri koji su korišteni prilikom snimanja su: snaga prodornosti od 120 kV, količina rtg zraka u snopu 380 mAs, 64 sloja pri jednoj rotaciji te debljina sloja od 0.6 mm.S obzirom na dimenzije i geometriju skulpture odlučeno je da se snimi iz dva dijela. Uz pomoć sredstava za fiksaciju prvo se snimio gornji dio trupa a zatim donji dio trupa skulpture.

Radiografsko snimanje odnosno prikupljanje podataka traje oko 15-ak minuta ovisno o debljini i preklapanju slojeva. Serije slikovnih isječaka debljine od 5 mm, 4 mm i 1 mm bitni su za rekonstrukciju dvodimenzionalnih slika iz kojih se konstruiraju i 3D prikazi.

Na dobivenim je slikama utvrđeno da je unutrašnjost skulpture slobodni prostor s CT vrijednošću zraka dok su okrugle strukture dobiveni na slici presjeci biljke ferule od koje je načinjena cijela skulptura. U donjem dijelu potkoljenice na slici se vide godovi te se na temelju toga zaključilo da je taj dio izrađen od drva dok se na predjelu stopala vidi metalni čavao kojim su spojena stopala.

Multiplanarnom rekonstrukcijom odnosno rekonstrukcijom kroz više ravnina omogućen je prikaz uzdužnog presjeka struktura kao što su ferula, drvenog spoja ramena skulpture i ruke te spoj gornjeg dijela trupa sa glavom skulpture.Trodimenzionalnom slikom prikazane su površinske strukture skulpture te strukture i materijal u njenoj unutrašnjosti.(15)

5.2.2. Primjer 2

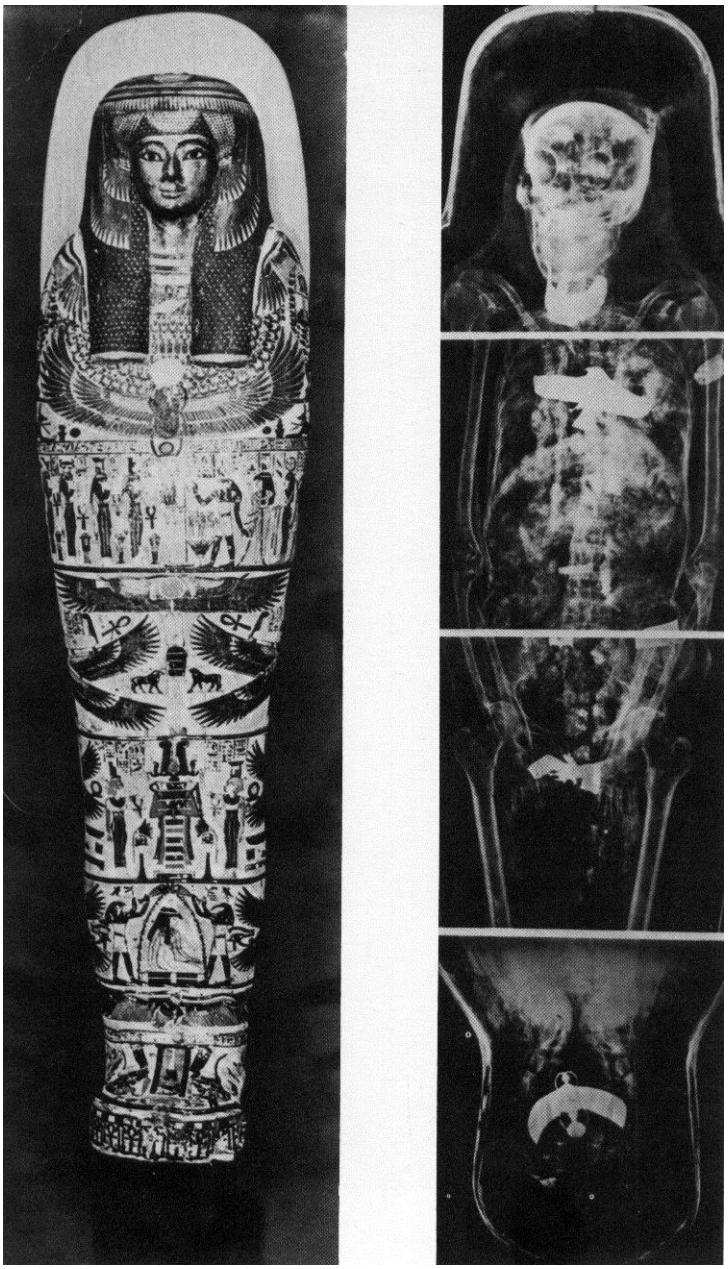
Na radiogramu (Slika 6.) vidi se da je platno već bilo upotrebljavano. Autor je upotrijebio platno na kojem je već bio nacrtan portret žene. Pomoću radiograma vidi se da oba djela pripadaju istom periodu autorovog stvaralaštva.



Slika 6. Pablo Picasso: Slika i radiogram slike "Djevojčica s golubom"; Izvor (19)

5.2.3. Primjer 3

Na fotografiji radiograma se vide amajlije unutar sarkofaga ali i sama mumija bez otvaranja sarkofaga



Slika 7. Radiogrami sarkofaga s mumijom; Izvor (20)

6. RADIOGRAFIJA U GRAĐEVINARSTVU (Metode i primjena)

Bez primjene betona ne bi bilo moguće izgraditi mnoge građevine stoga se provode radiografske procjene stanja i kvalitete betona. Beton je materijal koji se dobiva miješanjem hidrauličnog veziva odnosno cementa, ispune i vode. Ispuna je uglavnom riječni šljunak ili kamena drobina. Cement kao vezivno sredstvo u kontaktu s vodom veže ispunu. Ukoliko se u beton ugrađuje armatura dobije se armirani beton.

Za određivanje stanja betonske konstrukcije upotrebljavaju se nerazorne metode:

- akustične metode (ultrazvuk, impact echo)
- elektromagnetske metode
- elektrokemijske metode
- magnetske metode
- spektroskopske metode

Ultrazvukom je moguće izmjeriti debljinu konstrukcijskog elementa, pozicionirati čelik unutar betona te utvrditi dubinu pukotine u betonu. Ultrazvuk se koristi da se osigura kvaliteta tokom izvođenja konstrukcije, za ispitivanje osnovnih konstrukcija zgrada i otkrivanje grešaka betonskih konstrukcija. Osobito, zadaća ultrazvučnog ispitivanja je da odredi debljinu konstrukcije i lokalizira pukotine na jednoj strani konstrukcije

Magnetskom rezonancijom detektiraju se puknuća čelika kod prethodnog i naknadnog prenapinjanja dok se također primjenjuje za procjenu stanja u mostogradnji. (12)

ZAKLJUČAK

Primjena radiografije osim za medicinske djelatnosti jako je korisna u industriji, umjetnosti i građevinarstvu. Pozitivni učinci radiografije u drugim područjima su mogućnost provjere stanja te uvid u unutrašnjost određenih tvari i materijala bez drugih intervencija. Primjerice pri restauracijskim procesima dovoljno je primjenom radiografije uvidjeti unutrašnjost određenih skulptura, sarkofaga te slika bez ikakvih oštećenja umjetničkih djela. To je osobito bitno u industriji kada već gotove tvorbe i zavare treba provjeriti. Zbog svoje neinvazivnosti i jednostavnosti rukovanja sve više se primjenjuje u raznim područjima, pa je tako zanimljiva i primjena u prehrambenoj industriji ali i u carinskoj kontroli robe i putnika. Gotovo da nema područja u kojima se radiografija ne primjenjuje u većoj ili manjoj mjeri.

SAŽETAK

Radiografija je snimanje s pomoću rendgenskih ili gama zraka. Najčešće se koristi u medicinske svrhe, ali također je jako zastupljena i u drugim područjima. Njena višestruka primjena očituje se u industriji, graditeljstvu, proučavanju umjetnina, u carinskoj kontroli robe i putnika te pri zračenju krvnih pripravaka.

Cilj ovog rada je bio opisati primjenu pojedinih radiografskih metoda na svim područjima izvan medicinske struke. Iz svakog područja su izdvojene najvažnije radiografske metode primjene i provjere materijala. Primjerice korištenje ultrazvuka pri provjeri stanja betona u građevinarstvu te upotrebu CT uređaja pri snimanju polikromirane drvene skulpture.

Zbog dobivanja dodatnih korisnih informacija te izvanrednih rezultata i neinvazivnosti radiografija se sve više primjenjuje u drugim područjima.

SUMMARY

Radiography is recoding using x-rays or gamma rays. Most often used for medicinal purposes, but also has a strong presence in other areas. It’s multiple applications is reflected in industry, construction, the study of art, in the customs control of goods and the passengers, and for the radiation of blood produtcs.

The aim of this study was to describe the application of the radiographic method in all areas outside the medical profession. From each area were selected the most important radiographic methods of application and material checks. For example the use of ultrasound for checking the status of concrete in construction and the use of CT devices for shooting polychrome wooden sculptures.

To provide additional useful information, outstanding results and noninvasive radiography is being increasingly applied in other areas.

LITERATURA

1. S. Janković, F. Mihanović i suradnici: Radiološki uređaji i oprema u radiologiji, radioterapiji i nuklearnoj medicini, Sveučilište u Splitu, Split, 2015. god.
2. S. Janković, D. Eterović: Fizikalne osnove i klinički aspekti medicinske dijagnostike, Medicinska naklada, Zagreb, 2002. god.
3. A. Hebrang, R. Klarić- Čustović: Radiologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2007. god.
4. S. Janković, F. Mihanović: Uvod u radiologiju, Sveučilište u Splitu, Split, 2013. god.
5. Ultrazvučna kontrola, Autor nepoznat, Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Ultrazvu%C4%8Dna_kontrola [Pristupljeno 15. lipnja 2016.]
6. Ispitivanje ultrazvukom, Autor nepoznat, Dostupno na: http://energonova-zagreb.eu/ultrazvucno-ispitivanje [Pristupljeno 15. lipnja 2016.]
7. Ispitivanja bez razaranja, Dostupno na: https://ironlady003.wordpress.com/2013/10/03/ispitivanja-bez-razaranja-defektoskopija/ [Pristupljeno 18. lipnja 2016.]
8. Radiografska kontrola, Autor nepoznat, Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Radiografska_kontrola [Pristupljeno 18. lipnja 2016.]
9. Radiografija, Autor nepoznat, Dostupno na: http://www.zavar.hr/hrv/opsirnije/metodebezrazaranjakbr/radiografija/#.V3-HyvmLSM8 [Pristupljeno 22. lipnja 2016.]
10. Magnetska kontrola, Autor nepoznat, Dostupno na: http://www.zavar.hr/hrv/opsirnije/metodebezrazaranjakbr/magnetskakontrola/#.V4BZJKLQjY4 [Pristupljeno 23.lipnja 2016.]
11. Rafiografija predmeta kulturne baštine, Autor nepoznat, Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Radiografija_predmeta_kulturne_ba%C5%A1tine [Pristupljeno 23.lipnja 2016]
12. X-Radiography, Autor nepoznat, Dostupno na: http://www.artcons.udel.edu/about/kress/examination-techniques-and-scientific-terms/x-radiography [Pristupljeno 23.lipnja 2016.]
13. X-ray light, Autor nepoznat, Dostupno na: http://www.webexhibits.org/pigments/intro/xray.html [Pristupljeno 23.lipnja 2016.]

14. X-Rays in art and archeology- an overview, M. Schreiner, B. Frühmann, D. Jembrih-Simbürger, R. Linke, Dostupno na: http://www.icdd.com/resources/axa/vol47/v47_01.pdf [Pristupljeno 25. lipnja 2016.]
15. Frane Mihanović – svjetski pionir iz Splita u radiografskim istraživanjima u restauraciji, S.M.Sunara, Dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/660230.03_Universitas_br_8_str_16.pdf [Pristupljeno 25. lipnja 2016.]
16. Radiografska snimanja u konzervaciji-restauraciji, F.Mihanović, Dostupno na:http://www.iic-hrvatskagrupa.hr/radiografija.html [Pristupljeno 25. lipnja 2016.]
17. Sanacije u gradovima,Autor nepoznat,Dostupno na:http://www.gradimo.hr/clanak/sanacije-u-gradovima/37325[Pristupljeno 28. lipnja 2016.]
18. Ultrazvučni uređaji za ispitivanje materijala, Autor nepoznat, Dostupno na:http://www.idef.hr/ultrazvucni-defektoskopi [Pristupljeno 28. lipnja 2016.]
19. X-zrake u umjetnosti, I.Mladinović,Dostupno na:https://www.google.hr/search?q=radiografija+u+umjetnosti&newwindow=1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiqioeopuXNAhVG7BQKHe9xC4UQ_AUICCgB&biw=1777&bih=861&dpr=0.9#imgrc=JksUO5tyuUsRSM%3A[Pristupljeno 02. srpnja 2016.]
20. X-zrake u umjetnosti, I.Mladinović,Dostupno na:https://www.google.hr/search?q=radiografija+u+umjetnosti&newwindow=1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiqioeopuXNAhVG7BQKHe9xC4UQ_AUICCgB&biw=1777&bih=861&dpr=0.9#imgrc=5QwkGQwPe523hM%3A[Pristupljeno 02. srpnja 2016.]
21. Ultrazvučna kontrola, Autor nepoznat, Dostupno na: http://www.wikiwand.com/sh/Ultrazvu%C4%8Dna_kontrola [Pristupljeno 02. srpnja 2016.]

ŽIVOTOPIS

Osobni podatci :

Ime i prezime : Tea Strunje

Datum, godina i mjesto rođenja : 30.04.1993., Split

Državljanstvo : Hrvatsko

Adresa : Istarska 5

Mobilni telefon : 095 554 80 32

Email : tea.strunje@gmail.com

Obrazovanje i osposobljavanje:

2000.-2008. Osnovna škola Dobri, Split

2008.-2012. Prva gimnazija- klasični smjer, Split

2013.-2016. Sveučilišni odjel zdravstvenih studija Split, smjer Radiološka tehnologija

Vještine:

Strani jezici : Engleski (aktivno pismo i govor)

Njemački (razina A2.2)

Rad na računalu: Korištenje Interneta i MS Office paketa