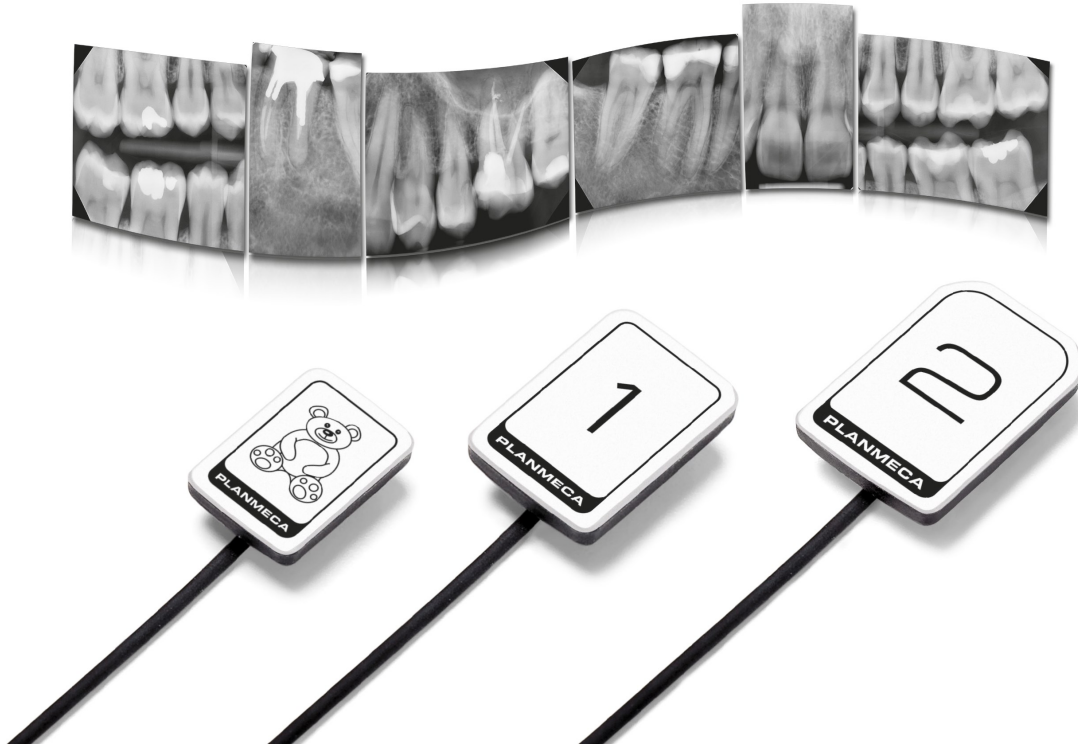


Planmeca ProSensor HD

Veien til gode røntgenbilder



Opptaksteknikk med Planmeca ProSensor® HD

Første utgave 2016

Roger Rasmussen

Produktspesialist digitalrøntgen

Plandent AS



Innledning

Bildekvalitet

Det er mange faktorer som er avgjørende for hvordan et røntgenbilde til slutt blir seende ut. Opptaksteknikk, eksponeringsverdier, bildebehandling, skjermkvalitet og belysning er hver for seg viktige punkter. Man skal også være bevisst at «bildekvalitet» til dels er gjenstand for en subjektiv vurdering.

Vi skal i denne veilederen gå nærmere inn på hvordan de ulike faktorene spiller inn, og underveis gi anbefalinger om passende eksponeringsverdier.

Hva er den objektive definisjonen av bildekvalitet?

The World Health Organization (WHO) definerer bildekvalitet slik:

«An organized effort by the staff operating a facility to ensure that the diagnostic images produced by the facility are of sufficiently high quality so that they consistently provide adequate diagnostic information at the lowest possible cost and with the least possible exposure of the patient to radiation» («Essentials of dental radiography and radiology» Eric Whaites, Nicholas Drage, side 217)

Når er det greit å utføre røntgenundersøkelser?

Strålevernsforskriften, om berettigelse og optimalisering

§5. Berettigelse og optimalisering

All strålebruk skal være berettiget. For at strålingen skal være berettiget, skal fordelene ved å tillate stråling være større enn ulempene strålingen medfører. Videre skal strålingen være optimalisert, det vil si at stråleeksponeringen skal holdes så lav som praktisk mulig, sosiale og økonomiske forhold tatt i betraktning (ALARA-prinsippet—As Low As Reasonably Achievable).

Den røde tråden— «ALARA»

God strålehygiene innebærer bla at man søker å holde befolkningens totale strålebelastning så lav som mulig. I den forbindelse er det «ALARA» prinsippet som skal ligge til grunn når man vurderer hvilke stråledoser som skal benyttes. «ALARA» - «As Low As Reasonably Achievable», på norsk oversetter vi uttrykket til «så lavt som praktisk mulig».

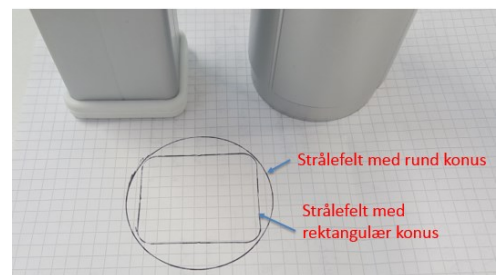
Vi skal altså holde stråledosen så lav som mulig, *men ikke så lav at røntgenbilder ikke lenger kan brukes til diagnostisering!*

Strålehygiene

Hva kan vi gjøre for å kontrollere strålingsmengden pasientene utsettes for? Gode røntgenapparater gir mulighet for å stille inn spenning (kV), tid (mS) og strøm (mA). De fleste moderne røntgenapparater er av DC-typen og i stand til å levere god stråle kvalitet. AC-apparater bør om mulig utfases til fordel for nye apparater.

Bruk riktige eksponeringsverdier. Ulike bildeopptak krever ulike innstillinger på røntgenapparatet. Ved bitewingundersøkelser er det bra at bildene gir god kontrast og at tennene har tilnærmet lik svertning. 60kV er et godt valg. For de fleste andre undersøkelser er gjerne 70kV gunstig.

Hva med eksponeringstid? Den varierer med hvor i munnen man tar bilder, og hvor gammel pasienten er. Et barn behøver kanskje ett til to trinn lavere eksponeringstid enn en voksen pasient. Kort sagt, jo «tykkere» tenner desto lengre tid trenger man for å gi strålen «nok kraft».

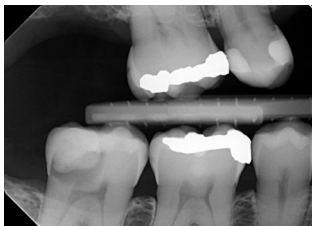


Et annet tiltak er å erstatte rund konus med rektangulær konus. Dette tiltaket gir alene minimum 40% redusert stråledose og er således det enkleste og mest effektive grepet man kan gjøre. Samtidig skal man være klar over at det kan være vanskeligere å treffe sensoren med rektangulær konus. Som i mange andre sammenhenger, øvelse gjør mester. Det anbefales at det så langt som mulig brukes røntgenholdere til bildeopptak. Holderne gir hjelp til å sikte inn strålen, og de lar deg holde samme avstand mellom røntgenrør og pasienten hver gang du tar bilder. En effekt av dette er at bildekvaliteten blir den samme fra opptak til opptak. God og reproducerbar bildekvalitet reduserer behovet for gjenopptak. Røntgenholderen er derfor et glimrende verktøy i vår streben etter god strålehygiene.



Plandent tilbyr et stort utvalg røntgenholdere for alle formål. Her vises TrollByte Kimera røntgenholdere .

Bildeeksempler

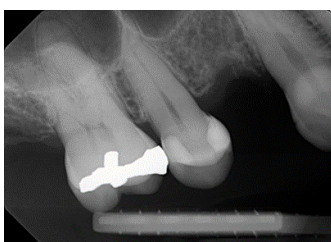


Bitewing 36-35-47-46-45

Bildeopptak med Planmeca ProX og Planmeca ProSensor HD.
TrollByte Kimera røntgenholder med siktering.
Eksponeeringsverdier 60kV 7mA 0.32s

Bildebehandling

Gamma 0.5—Fjern bildestøy—Skarphet 31



Liggende apikalbilde overkjeve 13-15-16

Bildeopptak med Planmeca ProX og Planmeca ProSensor HD.
TrollByte Kimera røntgenholder med siktering.
Eksponeeringsverdier 70kV 6mA 0.2s

Bildebehandling

Gamma 0.6—Fjern bildestøy— Skarphet 31



Stående apikalbilde overkjeve 13-15-16

Bildeopptak med Planmeca ProX og Planmeca ProSensor HD.
TrollByte Kimera røntgenholder med siktering.
Eksponeeringsverdier 70kV 6mA 0.32s

Bildebehandling

Gamma 0.6—Fjern bildestøy—Skarphet 31



Anterior overkjeve 12-11-21-22

Bildeopptak med Planmeca ProX og Planmeca ProSensor HD
TrollByte Kimera anteriorholder med siktering
Eksponeeringsverdier 70kV 6mA 0.26s

Bildebehandling

Gamma 0.8—Fjern bildestøy—Skarphet 31

Bitewing

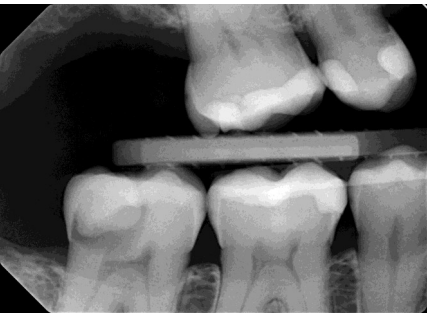
Bildeeksempler med forskjellige eksponeringstider

Hvordan reagerer røntgensensoren på forskjellige røntgendoser, i disse eksemplene vist ved eksponeringstider 0.08s, 0.16s og 0.32s? Det er benyttet TrollByte Kimera røntgeholder med siktering til opptakene. Planmeca ProX røntgenapparatet er utstyrt med rektangulær konus. Bildeeksemplene viser at Planmeca ProSensor HD gir brukbare røntgenbilder over et vidt spenn av eksponeringstider. Den har stor «dynamic range», altså god følsomhet. Det er med andre ord lett og få gode røntgenbilder med Planmeca ProSensor HD, sensoren er meget brukervennlig.



60kV 8mA 0.08s

Bildet inneholder en god del støy, detaljnivå er lavt, kontrast er noe lav



60 kV 8mA 0.16s

Bildet er nærmest fritt for støy, detaljnivå og kontrast er bra.



60kV 8mA 0.32s

Bildet er støyfritt, detaljnivå og kontrast er meget bra.

Vi ser at det å øke eksponeringstiden gradvis gir mindre støy, det gir flere detaljer og bedre kontrast. Eksponeringsverdiene som er brukt i bildeeksemplene er som vist på side 8 innenfor de rammene som er gitt i ICRP sine retningslinjer, altså i henhold til prinsippene om god strålehygiene.

Anbefalte eksponeringsverdier med Planmeca ProSensor HD



Planmeca ProSensor HD med Trollbyte Kimera bitewingholder og Planmeca ProX med rund konus

Konuslengde 30 cm Røntgenholder med siktering	Bitewing	60kV	8mA	0.25s
	Liggende	70kV	8mA	0.16s
	Stående	70kV	8mA	0.25s
	Front	70kV	8mA	0.2s

Konuslengde 35cm Røntgenholder med siktering	Bitewing	60kV	8mA	0.32s
	Liggende	70kV	8mA	0.2s
	Stående	70kV	8mA	0.32s
	Front	70kV	8mA	0.25s

Utdrag fra «Effective doses of Planmeca x-ray models» publisert 2.4.2014

INTRAORAL EXPOSURE

Planmeca ProX: imaging plate/film values, long cone, thyroid shield on, rectangular collimators
(size 1: 25x38 mm, size 2: 31x43 mm)

	kV	mA	mAs	s	Effektiv dose μ Sv
Bitewing	60	7	2.2	0.32	5.6
Bitewing exposure collimated	60	7	2.2	0.32	1.8
Full mouth status 12 exposures collimated	Variierende	Variierende	Variierende	Variierende	18

The doses are measured with recommended exposure values for medium (M) size patient if not otherwise stated.

Note. All dose measurements were made according to ICRP 2007 using the protocol described by Koivisto et al (1). The effective doses were obtained from measured organ doses using the revised guidelines given by the International Commission on Radiological Protection (ICRP 103) (2).

1. Koivisto J, Kiljunen T, Tapiovaara M, Wolff J, Kortensniemi M. Assessment of radiation exposure in dental cone-beam computerized tomography with the use of metal-oxide semiconductor field-effect transistor (MOSFET) dosimeters and Monte Carlo simulations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012 Sep; 114(3):393-400.

2. International commission on Radiological Protection (ICRP). Recommendations of the ICRP. ICRP Publication 103. *Ann ICRP* 2008; 37:2-4.

3. Koivisto J., Kiljunen T., Wolff J. and Kortensniemi M. Characterization of MOSFET dosimeter angular dependence in three rotational axes measured free-in-air and in soft-tissue equivalent material, *Journal of Radiation Research*, 2013, 00, 17 doi: 10.1093/jrr/rrt015

Fem faktorer

Spenning — Forestill deg at du skyter på blink med pil og bue. Jo hardere du spenner buen, jo dypere vil pilen trenge inn i blinken. Den samme effekten har spenningen som stilles inn på røntgenrøret. Spenning oppgis i måleenheten *volt*,. Et røntgenrør for intraoralt røntgen opererer i rommet 50.000 V til 60.000V, eller 50kV til 60kV. 1.000V = 1kV (kilovolt).

Lav kV (60kV) gir høy kontrast (endo, apex, benstruktur). anbefalt for bitewingundersøkelser.

Medium kV (63-66kV) gir bredere gråtonespekter.

Høy kV (70kV) gir bredest gråtonespekter. Bra for å diagnostisere periodontale sykdommer.

Strøm - Strømstyrken oppgis i måleenheten *mA/milliAmpere* (1mA = 0.001A). Vi kan bruke analogien om bueskyting her også. Strømstyrken bestemmer *hvor mange piler vi avfyrrer samtidig*. Fler piler/ høyere strømstyrke gir mer detaljer og mindre støy i bildet. Strømstyrke x tid gir faktoren mAs (milliAmperesekunder). mAs påvirker røntgendose og bildekvalitet. Bemerk at noen røntgenapparater har fast innstilt strømstyrke.

Tid — Oppgis i *sekunder*. Ved intraorale røntgenundersøkelser opererer vi gjerne i tidsspennet 0.08 til 0.4 sekunder alt etter hva slags undersøkelser som skal utføres. Tiden påvirker svertning og er en av faktorene som tilslutt gir en *røntgendose*. Kort tid (0.08s) gir lyse bilder, lang tid (0.04s) gir mørke bilder.

Avstand — Påvirker dosen. Øker man avstanden fra pasienten til røntgenrøret, nærmere bestemt avstanden fra røntgenrør til film/fosforplate/sensor, vil dosen som når frem til opptaksmediet reduseres. Det vil si at bildet blir gradvis lysere, detaljnivået synker og gjennomtrengningsevnen reduseres. Avstanden er dermed kritisk for bildekvaliteten. Avstands-loven gjelder for alle typer stråling. Loven kan uttrykkes slik: «Intensiteten (stråledosen) fra et rør er omvendt proporsjonal med avstanden i kvadrat».

Holdere — Er et meget godt hjelpemiddel ved røntgenundersøkelser. En holder fikserer røntgensensoren, den fungerer som et siktemiddel og hjelper til med å holde tilnærmet samme avstand fra opptak til opptak. Holderen gir altså reproducerbar bildekvalitet, reduserer konuskutt og hjelper til med å gi «korrekt» stråledose.*



Betjeningspanel tilhørende Planmeca ProX intraoralt røntgenapparat.

Apparatet er innstilt på 60kV, 8mA og 0.32s.

Dette apparatet kan betjenes med forhåndsdefinerte innstillinger, det kan også betjenes helt manuelt.

*Brukermanualen til ditt røntgenapparat inneholder eksponeringstabeller som angir leverandørens anbefalte innstillinger for de ulike typer undersøkelser.

Avstandsloven

Hvilken betydning har avstandsloven for røntgenundersøkelser? Jo, den sier noe om sammenhengen mellom røntgenrørets avstand fra pasientens kinn og den stråledosen røntgensensoren i pasientens munn mottar. Av bilde a og bilde b ser vi at røntgenholder *med* siktering gir en større avstand enn røntgenholder *uten* siktering.

Vi ønsker at begge holderne skal gi oss det samme røntgenbildet, altså samme svertning, detaljer osv som i bildet på denne siden. Røntgenholderen i Bilde b

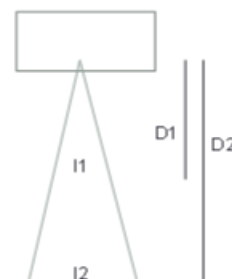
krever lengre eksponeringstid enn holderen i

Bilde A (typisk ett trinn lengre eksponeringstid). Sagt med andre ord, om røntgenrøret flyttes bort fra pasienten, vil røntgenbildene bli gradvis lysere gitt at eksponeringsverdiene ikke endres.

Avstandsloven

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{D_2^2}{D_1^2}$$

Intensiteten fra et rør er omvendt proporsjonal mot avstanden i kvadrat



Bilde a Røntgenholder *uten* siktering
Distanse fra røntgenhode til røntgensensor = 32cm



Bilde b Røntgenholder *med* siktering
Distanse fra røntgenhode til røntgensensor = 35cm

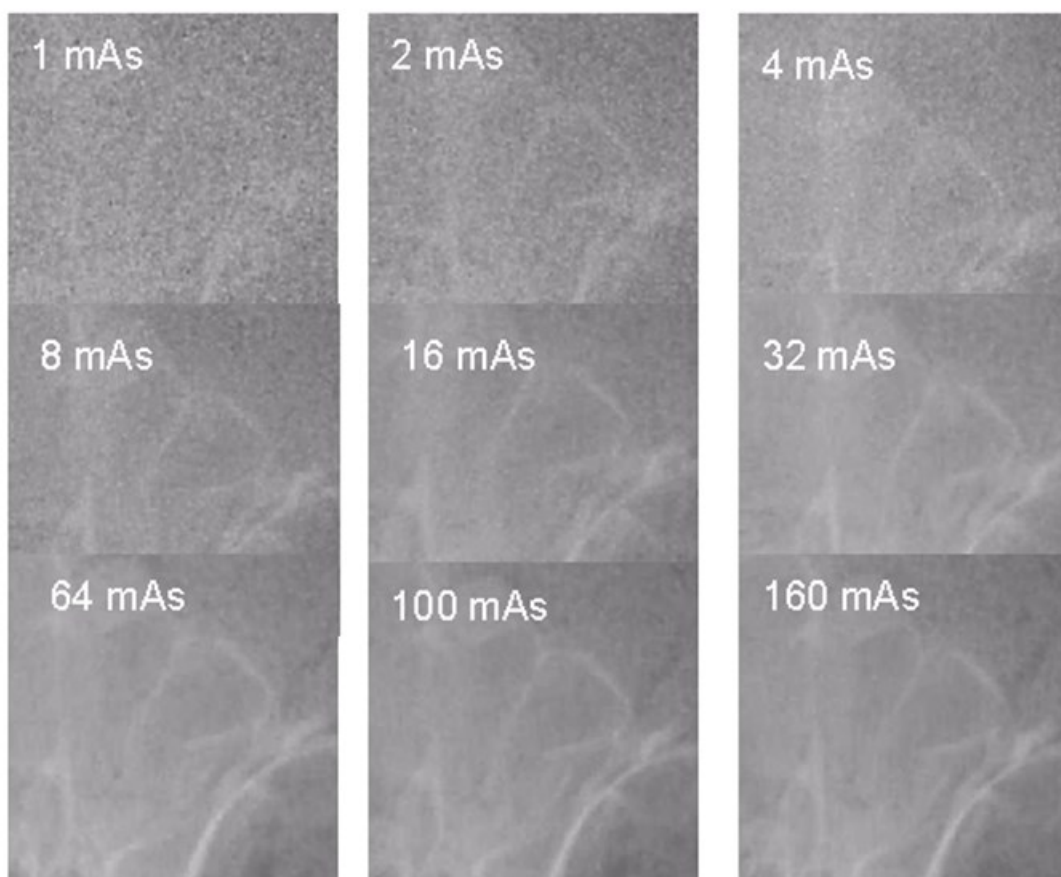
Avstandsloven effekt på absorbert dose kan også illustreres med et sett målinger. Gitt at eksponeringsverdiene settes til 70kV 8mA 0.16s vil vi med utgangspunkt i røntgenanoden måle:

20cm rund konus	70kV	8mA	0.16s	1997 µGy
30cm rund konus	70kV	8mA	0.16s	879 µGy
35cm rektangulær konus	70kV	8mA	0.16s	643 µGy

Strøm — mAs

Hvilken strømstyrke skal brukes?

Strømstyrken påvirker både stråledose og bildekvalitet. Illustrasjonen viser at høyere strømstyrke gir mindre støy (fremstår som korning) i røntgenbildene. Høyere strømstyrke gir også fler og klarere detaljer. Operatøren bestemmer stiller selv inn ønsket strømstyrke på røntgenapparatets betjeningspanel.



Bildet er ment å skulle illustrere sammenhengen mellom mAs og bildekvalitet. Intraorale røntgenapparater har gjerne en øvre grense på 8mA strømstyrke.

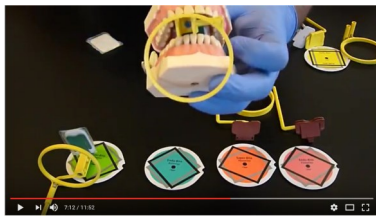
Røntgenholdere

Når det skal utføres røntgenundersøkelser vil det være gunstig å benytte en røntgenholder som passer til den typen bilde som skal tas. Det er flere fordeler ved å benytte holdere, de holder filmen/sensoren i korrekt posisjon, de fungerer som siktemiddel, gjerne med en siktering, og de gjør det enkelt å utføre repeterbare røntgenopptak.

For en god innføring i hvordan røntgenholdere og opptaksteknikk henger sammen anbefales boka «*Essentials of Dental Radiography and Radiology*» av Eric Whaites og Nicholas Drage—ISBN 978-0-7020-4599-8

Røntgenholdere er spesielt viktig når tannklinikker går fra rund konus til rektangulær konus på sine røntgenapparater.

Plandent AS har et godt utvalg i røntgenholdere tilpasset både sensorer og fosforplater. Det vil være for omfattende å beskrive alle her, ta gjerne kontakt med kundeservice eller benytt vår netthandel www.plannet.no for mer informasjon.



Instruksjonsvideo—Dentsply Rinn og Kerr røntgenholdere

[Ctrl] + venstreklikk i bildet starter video. Krever internettilforbindelse. Link til video = <https://www.youtube.com/watch?v=ks0cOaJFjyk>. Et søk på YouTube vil gi mange treff på instruksjonsvideoer, søk gjerne på den holderen du selv ønsker å benytte.

Brukerstøtte

Har du spørsmål om bildekvalitet? Ta gjerne kontakt med Plandent på telefon 22 07 27 00.

Vi kan også tilby fjernstyring via internett.

For fjernstyring via Norsk Helsenett: <http://nhn.plandent-it.no/>

For fjernstyring via åpent nettverk: <http://hjelp.plandent-it.no/>

Det er mulig å finne frem til våre fjernstyringsløsninger via Plandent AS sin hjemmeside: www.plandent.no via menyen «Fjernstyring». Koblingene til fjernstyringen finner du nederst på supportsiden.

The image shows two screenshots of the Plandent website. The top screenshot shows the main navigation menu with 'FJERNSTYRING' highlighted in a red circle. The bottom screenshot shows the 'Support' page, with the 'Fjernstyring for kunder tilknyttet Norsk Helse Nett, Netop' link highlighted in a red circle.

Navigation Menu:

- NETTHANDEL
- FJERNSTYRING**
- FACEBOOK
- ENGLISH

Support Page:

Support

Plandent Supportavtale – vi hjelper deg når du trenger det!

Vi lanserer en supportavtale for kunder som har fått levert og installert programvare av Plandent. I den daglige driften vil det kunne oppstå feil og utfordringer knyttet til ulike programvare, og avtalen gir en mer forutsigbar drift på klinikk eller laboratoriet. Det sikrer rask og kvalifisert hjelp pr telefon og/eller fjernstyring og gir deg som kunde ubegrenset support i hele avtaleperioden.

Felles hjelpeskjema for Plandents digitale produkter

Tilgang via telefon 22 07 27 00
Tilgang via e-post: digital.support@plandent.no

Fjernstyring for kunder tilknyttet Norsk Helse Nett, Netop
nhn.plandent-it.no

Fjernstyring for kunder tilknyttet åpent nettverk
hjelp.plandent-it.no

Ordforklaring

Røntgenholder. Med eller uten sikring. Legger føringer for avstanden mellom røntgenhode og pasient. Avstandsloven kommer inn i bildet og har effekt på hvor høy stråledose som treffer pasient og røntgensensor.

Røntgenkonus. En rektangulær konus vil redusere strålebelastningen med 40-80% i forhold til den dosen pasienten mottar ved bruk av rund konus. Rektangulær konus bestråler et mindre areal enn rund konus.

Eksponeringsverdier. En gitt bildekvalitet forutsetter at en bestemt stråledose treffer røntgen-sensoren. Jo lenger bort fra pasientens kinn røntgenhodet plasseres, desto høyere verdier må vi stille inn på røntgenapparatet, gjerne lengre eksponeringstid.

Erfaring. Det er den som til slutt betrakter røntgenbildene som bestemmer hva som er brukbar bildekvalitet.

(ALARA). I denne sammenhengen blir bildekvaliteten ofte definert ut fra en subjektiv vurdering. Et bilde kan oppleves som teknisk ufullkomment men likevel inneholde tilstrekkelig informasjon til å være et godt bilde for diagnostiske formål.

Bildeopptak. Røntgenopptak kan til dels sammenlignes med fotografering. Når vi fotograferer kan vi for enkelthets skyld si at det er mengden lys som vi slipper inn i kameraet som er bestemmende for bildekvaliteten. Ved røntgenopptak er det stråledosen som er bestemmende for bildekvaliteten.

Absorbert dose. Absorbert stråleenergi i et uendelig lite volum. Absorbert dose er fysisk målbar, men sier ikke direkte noe om kreftrisiko. Enheten for absorbert dose Gy (Gray) og $1\text{Gy} = 1\text{J/kg}$

Effektiv dose. «Tenkt dose, som gitt til hele kroppen ville medføre samme risiko som om man gir en større dose til en bestemt del av kroppen». Ikke målbar, må beregnes ut fra organenes følsomhet for stråling. Gir en oppfatning av risiko. Effektiv dose angis i Sv (Sievert) og $1\text{Sv} = 1\text{J/kg}$

DAP. DAP er produktet av absorbert dose og feltstørrelse

kV. Rørspenning oppgis i kilovolt (kV). $1\text{kV} = 1000\text{V}$. Spenningen innstilles på røntgenapparatets kontrollpanel.

mA. Rørstrøm oppgis i milliampere (mA). $1\text{mA} = 0.001\text{A}$. Strømmen kan på mange apparater innstilles på røntgenapparatets kontrollpanel.

Tid. Eksponeringstid oppgis i sekunder. Ved intraorale undersøkelser opererer man i tidsspennet 0.08—0.4 sekunder.

Referanseliste

Helse- og omsorgsdepartementet (2010). *Forskrift om strålevern og bruk av stråling (strålevernsforskriften)*. Kapittel II. Generelle bestemmelser om ioniserende og ikke-ioniserende stråling, §5. Berettigelse og optimalisering.

International commission on Radiological Protection (ICRP). *Recommendations of the ICRP. ICRP Publication 103*. Ann ICRP 2008; 37:2-4.

Johnsson Sven-Erik (2011). *Røntgenteknologi del 1* (Foredrag, AS Norsk Dental Depot 1.aug 2011)

Planmeca OY. *Diverse undervisningsmateriell, produktblader, tekniske manualer og brukermanualer*.

Whaites Eric & Drage Nicholas

Essentials of dental radiography and radiology. (5th edition, s. 217). Churchill Livingstone, 2013 Elsevier LTD
ISBN 978-0-7020-4599-8

Planmeca Romexis

1

2D-røntgen

Infeksjonskontroll

Informasjon og overvåkning

Unit

3D-røntgen

CAD/CAM løsninger

