

Den nye bekendtgørelse om større dentalrøntgenanlæg

Sundhedsstyrelsens nye bekendtgørelse om større dentalrøntgenanlæg, som trådte i kraft den 1. maj 2000, rummer en række bestemmelser med betydning for praksis

Ib Sewerin

Den 20 år gamle bekendtgørelse fra Sundhedsstyrelsen om større dentalrøntgenanlæg (1) afløstes per 1. maj 2000 af en ny bekendtgørelse: Bekendtgørelse nr. 663 af 16. august 1999 om større dentalrøntgenanlæg (2).

Bekendtgørelsen omhandler dentalrøntgenanlæg med 1) »tomograf« (= panoramaapparater), 2) »cephalostat« (= »fjernrøntgenanlæg«/udstyr til optagelser mhp. cefalometri), 3) intraoralt røntgenrør, samt 4) dentalrøntgenanlæg til intra-orale optagelser med spændinger over 70 kV.

På en række områder stilles nye krav til klinikkerne, og i det følgende gennemgås de vigtigste af disse.

Baggrund

Sundhedsstyrelsens nye bekendtgørelse repræsenterer i lighed med bekendtgørelsen om dentalrøntgenanlæg til intra-orale optagelser med spændinger til og med 70 kV (»almindelige« dentalrøntgenanlæg) (3) Danmarks opfølgning af det seneste EU-direktiv på området: Direktiv 97/43 om »Beskyttelse af personers sundhed mod faren ved ioniserende stråling i forbindelse med medicinsk bestråling« (4). Danmark er forpligtet til at følge EU's direktiver.

Bekendtgørelsen

Hovedindhold

Bekendtgørelsen indeholder bl.a. kapitler om følgende vigtige emner:

- * Forhåndsgodkendelse (kap. 2)
- * Krav til arbejdsgiveren (kap. 5)
- * Krav til den ansvarlige leder (kap. 6)
- * Krav til personalet (kap. 7)
- * Krav til personer der henviser til røntgenundersøgelser (kap. 8)
- * Principper for berettigelse og optimering (kap. 11)
- * Strålebeskyttelse af patienterne (kap. 12)
- * Strålebeskyttelse af personalet (kap. 13)
- * Kvalitetsstyring (kap. 16)
- * Teknisk udførelse af røntgenapparater (kap. 17)

* Afskærmning af lokaler (kap. 18)

* Sanktioner (kap. 20).

Krav vedr. forhåndsgodkendelse (kapitel 2)

I modsætning til bekendtgørelsen om »almindelige« dentalrøntgenanlæg (3), if. hvilken nye anlæg blot skal anmeldes til Sundhedsstyrelsen, kræves det ved større dentalrøntgenanlæg at der indhentes en forhåndsgodkendelse fra Sundhedsstyrelsen (§ 3).

Der skal sammen med anmodning om forhåndsgodkendelse yderligere indsendes en begrundelse som berettiger anskaffelsen af det nye apparatur (§ 4). Formålet er at Sundhedsstyrelsen ønsker indseende med at der ikke kritikløst anskaffes udstyr der muligvis kan resultere i optagelser som ikke er fuldt motiverede, eller som vil medføre unødigt høje patientdoser.

Krav til arbejdsgiveren (kapitel 4)

De krav der er anført i kapitlet, vedrører især den offentlige sektor, idet det ved anlæg tilhørende det offentlige er virksomheden/institutionen (dvs. fx en kommunal tandplejes øverste ledelse, en sygehusadministration, eller et universitetsinstituts ledelse) som er den øverst ansvarlige for brug, vedligeholdelse og personaleuddannelse (§ 9). Det er således også arbejdsgiveren der skal sørge for ansættelse af en ansvarlig leder (§ 10) og for at anmelde dennes navn til Sundhedsstyrelsen (§ 11).

Krav til den ansvarlige leder (kapitel 6)

Uddannelse og instruktion

Kravene til den ansvarlige leders uddannelse svarer til kravene der gælder for ansvarlige ledere af »almindelige« dentalrøntgenanlæg (3), bortset fra ét ekstra krav. Som pkt. 6 er anført at lederen skal have uddannelse mht. »tomografer« (= røntgenanlæg med tomograf = panoramaapparater).

Indseende med og instruktion af personalet

Tidligere krævedes det at lederen skulle drage omsorg for at personalet var nøje instrueret om apparaternes indretning og brug, samt om den fare som var forbundet med arbejdet (3.1.2).

Det er nu specificeret at man skal have en uddannelse som tandlæge, tandplejer eller tandklinikassistent med røntgenuddannelse, eller være under uddannelse til et af disse erhverv, for at udføre røntgenundersøgelser. Det er lederens ansvar at dette overholdes (§ 13).

Lige som i bekendtgørelsen om »almindelige« dentalrøntgenanlæg kræves det som et særligt punkt (§ 13, stk. 3) at »personer der udfører undersøgelser af børn skal have særlig uddannelse heri, såfremt den ikke er opnået i forbindelse med grunduddannelsen«. Det er Sundhedsstyrelsens opfattelse at grunduddannelsen af såvel tandlæger som tandplejere og den nuværende skoleuddannelse af klinikassistenter er dækkende som basisuddannelse.

Hvad angår instruktion af personalet gælder de samme regler som for personale beskæftiget med »almindelige« dentalrøntgenanlæg (3). Der sondres mellem »personer som udfører røntgenundersøgelser« (§ 14) og »personer beskæftiget med betjening og kontrol af apparaterne« (§ 15).

Om den første kategori som skal udføre undersøgelser, hvortil må regnes at positionere patienten, indstille apparatet, foretage indblending, vurdere anatomiske forhold, vælge eksponeringsdata, vurdere billedkvalitet mv. kræves uddannelse som tandlæge, tandplejer eller klinikassistent. Disse skal af den ansvarlige leder instrueres i »procedureerne i forbindelse med røntgenundersøgelserne«.

Den anden kategori som skal betjene og kontrollere apparaterne, hvortil må henregnes at forberede patienterne til optagelse, foretage blygummiafdækning, eksponere, pakke kassetter, fremkalde, rengøre apparaterne mv. samt at udføre fx konstanskontroller (se senere), skal af den ansvarlige leder instrueres om apparaternes indretning og brug, om den fare der er forbundet med arbejdet samt om forebyggelse af faresituationer.

Lederen skal føre en fortegnelse over de instruerede personer der er beskæftiget med betjening og kontrol (§ 15 stk. 2), og den skal være tilgængelig for hele personalet.

Forholdsregler ved henvisning

En del undersøgelser udført med større dentalrøntgenanlæg sker efter henvisning af patienterne. I disse tilfælde skal den ansvarlige leder fastsætte retningslinjer for henvisning og sørge for at de der henviser, har adgang til disse samt til oplysninger om stråledoser (§ 18). Det er ligeledes lederens ansvar at oplysninger om tidligere undersøgelser tilvejebringes (så dobbeltundersøgelser undgås) (§ 19).

Det er under alle omstændigheder den ansvarlige leder af det anlæg med hvilket undersøgelsen tænkes udført, som afgør om en røntgenundersøgelse er berettiget og skal udføres (§ 20).

Udveksling og udlån af røntgenbilleder

For at undgå unødige dobbeltundersøgelser skal lederen sørge for at røntgenbilleder såvel som andre resultater af røntgenundersøgelsen (beskrivelser) på anmodning (fra kolleger) udleveres/udlånes (§ 21).

Information af patienterne

Hvis patienter (eller forældre/pårørende) stiller spørgsmål om den strålingsbetingede risiko ved røntgenundersøgelsen, skal lederen sørge for at de bliver informeret (§ 22), dvs. at lederen skal sørge for at også personalet er parat til at give patienterne den nødvendige information. Der stilles dermed krav om en paratviden på området hos det samlede personale.

Strålebeskyttelse af patienterne

Lederen har ansvaret for at tilstrækkelige strålebeskyttelsesmidler anskaffes, og at de anvendes som foreskrevet (§ 23).

Kvalitetsstyring

Lederen skal sørge for at der etableres et effektivt kvalitetsstyringssystem og herunder udføres modtagekontrol, statuskontrol og konstanskontrol og anden nødvendig kontrol af apparaturet, samt at der findes skriftlige instruktioner herfor, og at alle resultater af disse kontroller protokolleres (§ 25).

Røntgenanlæggets tekniske stand

Det er lederens ansvar at anlægget er i overensstemmelse med bestemmelserne for teknisk udførelse af røntgenapparater, og at lokaleafskærmningen er korrekt (§ 24). Lederen skal endvidere sørge for at anlægget er i god mekanisk, elektrisk og strålehygiejnisk stand (§ 26).

Brugsanvisninger

Som noget nyt foreskrives at lederen skal sørge for at der til alt apparatur findes klare, dansksprogede brugsanvisninger. Der tænkes på brugsanvisninger i form af information om betjeningsknapper, indstillinger mv. Hvis der kun findes brugsanvisninger på fremmede sprog, må disse oversættes. Der skal desuden findes en vejledning om forebyggelse af uheldssituationer og utilsigtede doser (§ 30).

Krav til personalet (kapitel 7)

Foruden at kravene til personalets uddannelse er specificeret (se tidligere (§ 13)), stilles der også krav til personalet vedr. de daglige funktioner. Det skal 1) sørge for at arbejdsgangen er strålebeskyttelsesmæssig forsvarlig, 2) benytte det foreskrevne udstyr, og 3) underrette den ansvarlige leder hvis udstyret ikke er i forsvarlig stand (§ 33).

I fare- og uheldssituationer skal personalet straks underrette den ansvarlige leder (§ 34 og 35).

Krav til personer der henviser til røntgenundersøgelser (kapitel 8)

De henvisende tandlæger er underlagt de retningslinjer som er udstedt af den ansvarlige leder af det anlæg hvormed undersøgelsen skal udføres (§ 36).

Det er endvidere den henvisendes ansvar at godtgøre berettigelsen af en røntgenundersøgelse (§ 37), herunder at oplyse om den kliniske problemstilling (§ 39), (men det er i sidste instans den ansvarlige leder som afgør om en undersøgelse er berettiget og skal udføres (§ 20)).

På henvisende afdelinger og klinikker skal der udfærdiges instruktioner om hvem der må henvise til røntgenundersøgelser, og instruktionen skal tilstilles den modtagende leder til accept (§ 40). Det er kun tandlæger som har diagnostisk baggrund for at ordinere større dentalrøntgenoptagelser. Hvis andet personale bemyndiges til at underskrive henvisninger, må navnene meddeles den modtagende leder, og det er fortsat den tandlæge som har givet bemyndigelsen, som er ansvarlig for henvisningen.

Principper for berettigelse og optimering (kapitel 11)

I kapitel 11 omtales »analyse ud fra en MTV- (Medicinsk Teknologivurdering-) tilgang«, som skal foreligge inden indførelse af nye former for røntgenundersøgelser, og analysens indhold beskrives i detaljer (§ 51).

Kravene til analysen kan synes omfattende og uoverskuelige, men vedrører ikke den enkelte klinik. Der er tale om en overordnet afprøvning af ny teknologi som fx kan tænkes udført af tandlægeskolerne eller af andre forskningsinstitutioner og som vil kræve beslutninger og anbefalinger af myndigheder og overordnede instanser, fx ministerier og Sundhedsstyrelse. Ved anskaffelse af nyt udstyr af gængs art som findes på markedet, og som nu skal være CE-mærket, skal tandlægerne ikke spekulere på MTV-vurdering.

Strålebeskyttelse af patienterne (kapitel 12)

Kravene til blygummibeskyttelse er uændrede fra den tidligere bekendtgørelse. Børn skal afdækkes, og voksne bør afdækkes (§ 56). Afdækningsmaterialet skal have et blyækvivalent på mindst 0,25 mm (§ 89).

Personalet skal være opmærksom på om apparatur til cefalostatoptagelser er udstyret med lysvisérblænder eller fast hulblænder. I det første tilfælde skal der altid foretages en omhyggelig indblænding (§ 59).

En række krav der sigter på at minimere doserne til patienterne (høj spænding, høj totalfiltrering, hurtige forstær-

ningsfolier, følsomme film, rastere med lavt skaktforhold, lang fokus-objekt-afstand) er ligeledes uændrede fra den tidligere bekendtgørelse (§ 61-67).

Strålebeskyttelse af personalet (kapitel 13)

Forholdsreglerne ved undersøgelse af patienter som kræver støtte under eksponering, er uændrede (§ 69). Kun personer der er nøje instrueret, må støtte; det må kun ske undtagelsesvis, og de må aldrig udsættes for direkte bestråling.

Tilsvarende regler gælder mht. at holde kassetter og film (§ 70).

Kvalitetsstyring (kapitel 16)

Et af de væsentligste kapitler i den nye bekendtgørelse er kapitlet om kvalitetsstyring. Det hedder overordnet at »der skal etableres et effektivt kvalitetsstyringsprogram« (§ 77).

For det første skal der til ethvert røntgenapparat findes en skriftlig instruktion for de undersøgelser der udføres ved apparatet (§ 78).

Der skal dernæst i forbindelse med anskaffelse af alt udstyr udføres en modtagekontrol (§ 79), som skal sikre at udstyret er i anmærkningsfri stand når det tages i brug. På tilsvarende vis skal der ved bekendtgørelsens ikrafttræden per 1. maj 2000 udføres en kontrol sv.t. modtagekontrollen. Når udtrykket »modtagekontrol« anvendes i det følgende, dækker det såvel kontrol af nyt udstyr som »startkontrol« per 1. maj 2000.

Yderligere skal der med fastsatte intervaller udføres såkaldt statuskontrol og konstanskontrol (§ 81), der skal foreligge skriftlige instruktioner for sidstnævnte, og resultaterne af kontrollerne skal protokolleres på en systematisk måde (§ 84).

Teknisk udførelse af røntgenapparatet (kapitel 17)

Det anføres at der ved anskaffelser skal vælges udstyr der giver så lave doser som det med rimelighed er muligt (§ 86). Da det med digital teknik er muligt at reducere patientdoserne, ligger der i dette krav en motivering for ved anskaffelse af nyt udstyr at skifte til digital teknik.

Afskærmning af røntgenrum (kapitel 18)

I bekendtgørelsen om »almindelige« dentalrøntgenanlæg (3) omtales »lokaler hvor der anvendes røntgenapparater«, mens der i bekendtgørelsen om større dentalrøntgenanlæg tales om »røntgenrum«. Forskellen skyldes at større dentalrøntgenanlæg altid skal være opstillet i rum der ikke tjener andre formål (§ 90).

Kravene til rumafskærmning (§ 91-100) er uændrede i forhold til tidligere. Ved apparater med spænding i intervallet

70-100 kV kræves et blyækvivalent på 2,0 mm. Som tidligere kan kravet lempes hvis der bag kassetterne ved panoramaapparater og cefalostatudstyr placeres en plade der opfanger strålingen (§ 102).

Sanktioner (kapitel 20)

Lige som i bekendtgørelsen om »almindelige« dentalrøntgenanlæg er det nu også indføjet i bekendtgørelsen om større dentalrøntgenanlæg at overtrædelse af bestemmelserne i bekendtgørelsen kan straffes med bøde (§ 109).

Kvalitetsstyring

Skriftlig instruktion

Et første led i kvalitetsstyringen er at der ved ethvert røntgenapparat skal findes en skriftlig instruktion for de typer af røntgenundersøgelser der udføres ved apparatet (§ 78).

Kravet er en følge af et krav i EU-direktivet (4), og det er analogt til et tilsvarende krav (§ 102) i bekendtgørelsen om medicinske røntgenanlæg (5). På sygehusafdelinger findes et stort udvalg af apparater, og det anses under disse vilkår for betydningsfuldt at der foreligger klare instruktioner om hvilke undersøgelser der udføres mest hensigtsmæssigt og med de mindste doser på de forskellige apparater.

Modtagekontrol

Detaljerne i modtagekontrollen er beskrevet i bekendtgørelsens bilag 1.

Fra den 1. maj 2000 skal der udføres modtagekontrol ved opstilling og ibrugtagning af alt nyt udstyr (§ 79) samt ved reparationer og ændringer der kan have indflydelse på billedkvalitet eller dosis (§ 80). Desuden skal der per samme dato udføres en tilsvarende kontrol for alt ibrugværende udstyr.

Retningslinjer for modtagekontrollen findes i to publikationer fra Sundhedsstyrelsen: 1) »Protokol for modtagekontrol af udstyr til røntgenfotografering« (6) og 2) »Protokol for modtagekontrol af røntgengeneratorer« (7).

De målinger som skal udføres ved modtagekontrollen kræver teknisk-fysisk kompetence. Det er derfor almindeligvis det firma som foretager opstilling eller forestår ændringer, som udfører modtagekontrol af nyt udstyr, og tilsvarende må der rekvireres teknisk assistance fra et autoriseret firma ved »startkontrol« af ibrugværende udstyr per 1. maj 2000. Hvis der foretages større reparationer eller ændringer af anlægget skal der udføres fornyet modtagekontrol.

Omfattet af modtagekontrollen er forhold vedr. 1) mørkekammer, 2) film, 3) forstærkningsskærme, 4) kassetter, 5) filmbetragnetingskasser, samt 6) røntgenrør og blænder.

Statuskontrol

Visse af de emner som indgår i modtagekontrollen kræver periodisk opfølgende kontrol i form af såkaldt statuskontrol.

Omfattet af krav om statuskontrol er 1) filmbetragnetingskasser (herunder lysfarve, luminans, luminanshomogenitet, rumbelysning) og 2) røntgengeneratorer (herunder højspænding samt linearitet eller rørstrøm \times eksponeringstid), og kontrollen skal finde sted mindst én gang årligt.

I henhold til den tidligere bekendtgørelse fra 1980 (1) skulle ethvert røntgenanlæg efterses af et autoriseret firma én gang om året (7.1.). Kravet om disse systematiske eftersyn er bortfaldet i den nye bekendtgørelse, men samtidig er kravet om statuskontrol indført. Da de målinger som skal udføres som led i statuskontrollen, kræver specielt måleudstyr og teknisk ekspertise, må statuskontrol nødvendigvis udføres af autoriserede firmaer, og de obligatoriske regelmæssige eftersyn er derfor i praksis afløst af statuskontrollerne.

Konstanskontrol

I modsætning til modtagekontrol og statuskontrol kræver konstanskontrol ikke røntgenteknisk indsigt, og de kan – og skal – udføres af klinikkens personale, i særdeleshed da der er tale om kontroller som skal udføres dagligt.

De forhold som er underkastet konstanskontrol er anført i bekendtgørelsens bilag 2. Det drejer sig om kontrol af 1) mørkekammer, 2) fremkaldeproces, 3) forstærkningsskærme og kassetter, samt 4) røntgengeneratorer og apparatur til røntgenfotografering.

De ved en modtagekontrol foretagne målinger udgør referenceværdier som danner basis for de senere konstanskontroller (6). På tilsvarende vis danner de målinger som foretages ved en startkontrol per 1. maj 2000 basis for de senere konstanskontroller.

Visse kontroller skal udføres dagligt, mens andre skal udføres mindst månedligt, halvårligt, eller årligt. Hvis der konstateres uregelmæssigheder, må årsagen søges identificeret og afhjulpet, og der udføres derefter ny konstanskontrol.

Kontrollerens praktiske udførelse og de krav som skal opfyldes ved kontrollerne, er beskrevet i detaljer i to publikationer fra Sundhedsstyrelsen: 1) »Protokol for konstanstest af røntgengeneratorer og udstyr til røntgenfotografering« (8) og 2) »Protokol for konstanstest af udstyr relateret til de fototekniske dele af røntgenbilledannelse« (9). Kendskab til disse protokoller er forudsætninger for udførelse af konstanskontrollerne.

Undtagelser for konstanskontrollerne

Udstyr til cefalostatoptagelser har stor lighed med gængse former for medicinsk udstyr, og ved konstanskontrol af

cefalostatudstyr skal alle punkter i konstanskontrollerne udføres.

Visse af kontrollerne (fx kontrol af mørkekammerlys og af fremkaldeprocessen) gælder desuden for alle typer af større dentalrøntgenanlæg.

Men anlæg til panoramaoptagelser, anlæg med intraoralt røntgenrør samt anlæg til intraorale optagelser med spændinger over 70 kV er så specifikke at visse af kontrollerne må erstattes af modificerede kontroller eller helt må udgå.

Afvigelser fra protokollerne

Protokollerne er udarbejdet i 1996. Der er siden kommet supplerende krav og nye tolerancer fra EU, ligesom nyere engelske undersøgelser har medført modifikationer af tolerancerne i protokollerne. I driftsbetingelserne, som er anført i bekendtgørelsens bilag 3, står anført tolerancer som på visse punkter er forskellige fra protokollernes. Driftsbetingelsernes data repræsenterer korrigeringer af protokollerne, og i tilfælde af uoverensstemmelser mellem protokollerne og driftsbetingelserne, fx vedr. tolerancer, er det altså driftsbetingelserne som er gældende.

Udstyr til konstanskontrol

Konstanskontrollerne kræver forskelligt måleudstyr. Det drejer sig om følgende: 1) sensitometer, 2) densitometer, 3) termometer, 4) testfantom til måling af strålekvalitet, 4) fantom til måling af lysmarkering og strålefelt, 5) stregfantom, og 6) fantom til måling af kassetekompression.

Sensitometeret er et udstyr hvormed der kan foretages standardiserede eksponeringer af testrøntgenfilm. Variationer i sværtning af den fremkaldte film er således et udtryk for udsving i fremkaldningen. Kontrol af følsomhed og kontrast sker med et densitometer, der automatisk ud fra lystransmissionen beregner sværtningen. De to måleinstrumenter fås separat, men kan også kombineres i ét apparat (Fig. 1). Der kan yderligere fås instrumenter som kan kobles til en pc, og data fra målingerne kan overføres elektronisk. Der henvises i øvrigt til den faglige artikel om konstanskontrol i nærværende nummer af *Tandlægebladet*.

Ved konstanskontrol af større dentalrøntgenanlæg kan visse fantomer erstattes med enklere hjælpemidler. Det gælder fx fantomer til måling af strålekvalitet og af lysmarkering og strålefelt samt fantom til kontrol af kassetekompression.

Da visse former for måleudstyr skal bruges dagligt (sensitometer, densitometer, termometer), er det en nødvendighed at disse anskaffes af alle klinikker med større dentalrøntgenanlæg. Andre former for måleudstyr og hjælpemidler skal kun bruges månedligt/halvårligt/årligt (fx stregfantom), og der er derfor intet til hinder for at fx en kommune kan råde

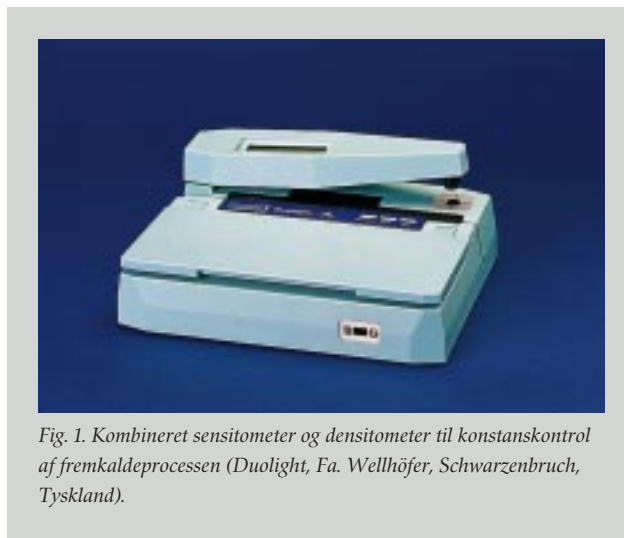


Fig. 1. Kombineret sensitometer og densitometer til konstanskontrol af fremkaldeprocessen (Duolight, Fa. Wellhöfer, Schwarzenbruch, Tyskland).

over ét sæt af udstyr som udlånes på skift til kommunens klinikker.

Referenceværdier

Den daglige kontrol af fremkaldeprocessen sker ved sammenligning af målinger på dagligt fremkaldte testfilm med referenceværdier fra modtagekontrollen. Der foretages en eksponering i sensitometeret, og filmen fremkaldes. Fremkaldningen sker med brug af film og fremkaldevæsker, som med stor sikkerhed er friske, og der udvises omhu med fx temperaturkontrol. Mørkekammerlyset skal være testet på forhånd.

Den fremkaldte film vil vise en række sværtningsværdier fra base og grundslør til maksimal sværtning. I Fig. 2 er vist et eksempel på en film der er eksponeret i det i Fig. 1 viste sensitometer. Der vises 21 sværtningsværdier med en positionsforskel på log 0,15.

Valg af film

For at kunne sammenligne sværtninger af referencefilm og testfilm er det en nødvendighed at de repræsenterer samme filmtypen og film med samme følsomhed.

Hvis der på klinikken anvendes forskellige typer og fabrikater af film til fx panoramaoptagelser og cefalostatoptagelser, vælges derfor indledningsvis hvilken filmtypen der skal anvendes til fremstilling af referencefilm og senere testfilm.

Hvis der på et tidspunkt skiftes filmtypen/filmfabrikat eller fabrikat af fremkaldevæsker, må der foretages en fornyet fremstilling af referencefilm og fastlægges nye referenceværdier.

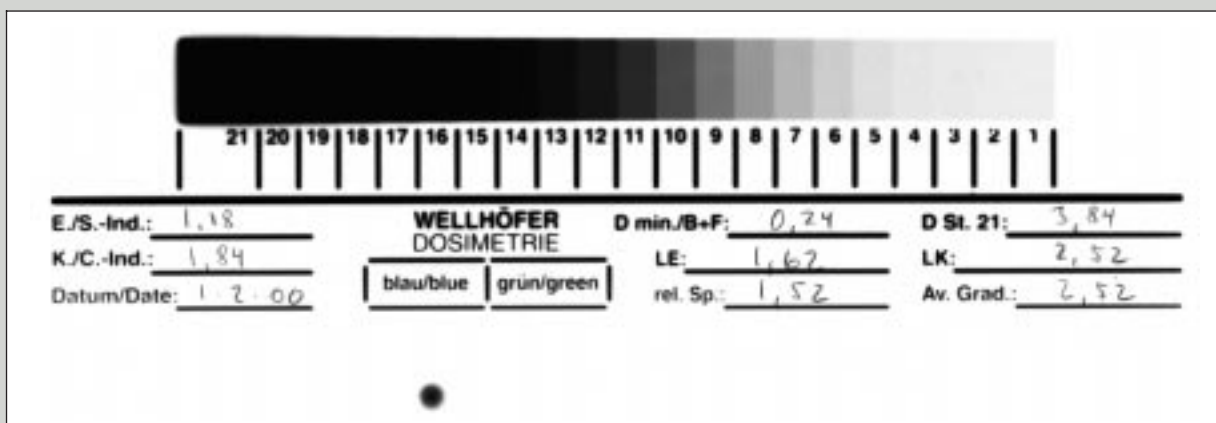


Fig. 2. Film eksponeret i sensitometeret vist i Fig. 1 visende 21 sværtningstrin. Prikken nederst i filmen viser at filmen er blåfølsom. Med blyant er anført måleresultaterne. E./S.-Ind. = følsomhed (Empfindlichkeit/speed). K./C.-Ind. = kontrast (Kontrast/contrast). D min (B+F) = laveste sværtningssværdi (= base og grundslør (Base and Fog)). D St.21 = højeste sværtningssværdi (Stufe 21). LE = filmens følsomhed for lys (light sensitivity). LK = lyskontrasten (light contrast). rel Sp. = relativ følsomhed («speed»). Av. Grad. = middelgradienten (average gradient).

Ved modtagekontrollen foretages måling af samtlige sværtningstrin på referencefilmen, og der optegnes en fuld sværtningssværdi. Sværtningssværdien indføres på kurvebladet som referencsværdi.

Ved den daglige konstanskontrol måles blot sværtningen i det én gang for alle valgte trin.

Hvis klinikken skifter film eller ændrer afgørende på fremkaldeprocedurerne, fx ved overgang til nyt fabrikat af kemikalier, ny fremkaldemaskine e.l., må der foretages en fornyet modtagekontrol og optegnes en ny sensitometerkurve gældende for de nye omstændigheder.

Temperatur – Ensartet temperatur er en forudsætning for opnåelse af reproducérbare måleresultater. Den temperatur ved hvilken referencefilmen fremkaldes ved modtagekontrollen, noteres, og alle konstanskontroller skal nødvendigvis udføres ved samme temperatur.

Det tilrådes ved temperaturmålingerne at anvende et digitalt termometer (Fig. 3), da udslip af kviksølv ved brud på et kviksølvttermometer hævdes at kunne medføre katastrofal skade på en fremkaldemaskine.

Grundslør – Base og grundslør måles med densitometeret i et ueksponeret område af filmen. Den højest tilladte sværtning er 0,25.

Følsomhed – Den fremkaldte referencefilm vil vise en række sværtningstrin, varierende fra base og grundslør til maksimal sværtning. Det trin som viser en sværtning tættest på værdien 1 med tillæg af base og grundslør, dvs. tættest på ca. 1,25, vælges som fast måletrin. Sværtningen måles med densitome-

teret med to decimaler. Det pågældende trinnummer noteres, og sværtningssværdien indføres på kurvebladet som referencsværdi.

Ved den daglige konstanskontrol måles blot sværtningen i det én gang for alle valgte trin.

Kontrast – If. protokollen (9) vælges ud af rækken af sværtningstrin de to trin som har en sværtning tættest på henholdsvis 0,25 (med tillæg af base og grundslør) og på 2,00

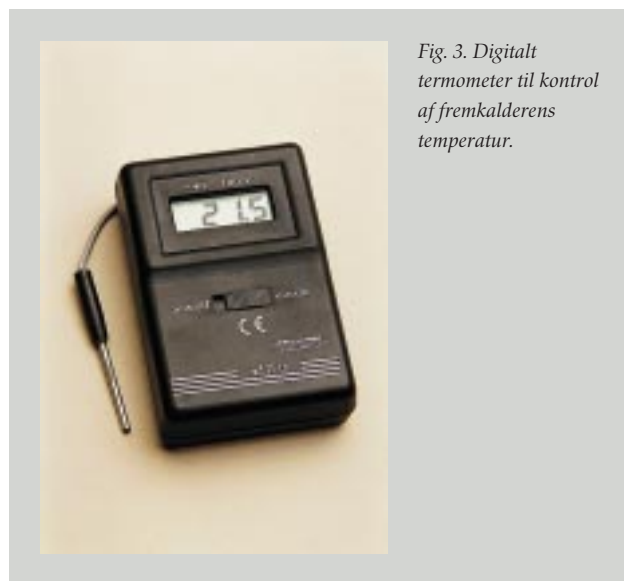


Fig. 3. Digitalt termometer til kontrol af fremkalderens temperatur.

(med tillæg af base og grundslør). Dette sker ud fra den ved modtagekontrollen fuldt optegnede sensitometriske kurve. Differencen mellem de to tal er et udtryk for kontrasten. De to trinnumre noteres, og den pågældende sværtningsdifference anføres på kurvebladet som referenceværdi. Der benyttes to decimaler.

I sensitometre som kan foretage automatiske aflæsninger ses ofte specielle programmer til aflæsning af kontrasten. Fx benytter visse sensitometre to faste trin, der godt kan afvige noget fra værdierne 0,25 og 2,0, og udregner differencen. Det er i princippet mindre væsentligt hvilke to trin på sværtnings-skalaen der anvendes til sammenligning, når blot der ved den senere konstanskontrol benyttes de samme trin fra gang til gang.

Kurvebladet – Måleresultaterne indføres i et kurveblad som således kommer til at rumme tre referenceværdier for henholdsvis base og grundslør (ca. 20-25), følsomhed (ca. 1,25) og kontrast (ca. 1,75).

Man kan konstruere sit eget kurveblad på et stykke almindeligt millimeterpapir. Man kan også fremstille sit individuel-

le kurveblad i sin computer og indtegne måleresultaterne manuelt. Man kan yderligere benytte sig af fortrykte skemaer som samtidig har indtegnet tolerancegrænser for udsving i måleresultaterne.

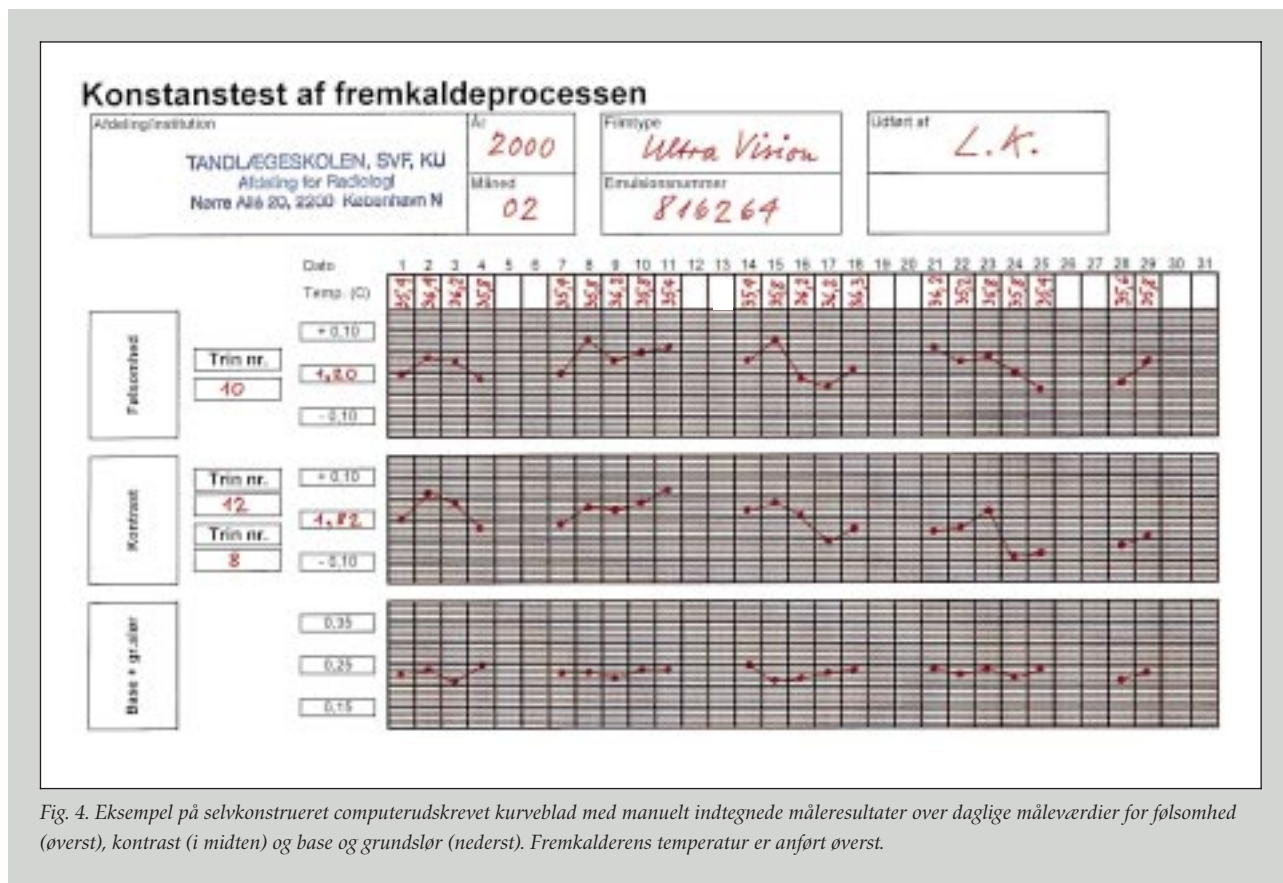
Hvis man vælger at føre kurvebladet manuelt, foretages sværtningsmålingerne én for én i densitometeret. Man kan imidlertid også anskaffe sig et digitalt aflæsningsudstyr med et softwareprogram. Efter en skanning af filmen overføres måleresultaterne fra densitometeret direkte til en pc, som så foretager de nødvendige beregninger og udskriver referenceværdier, tolerancegrænser og senere også kurverne.

Daglig kontrol

Fremkaldeprocessen anses for særlig vigtig, og den skal derfor underkastes en daglig kontrol. Testproceduren er beskrevet i protokollen på side 10-11 (9).

En film eksponeres i sensitometeret og fremkaldes. Forinden måles temperaturen af fremkalderen, som ikke må afvige væsentligt fra temperaturen ved fremkaldning af referencefilmen.

På den fremkaldte film måles 1) base og grundslør, 2)



følsomhed og 3) værdier til udregning af kontrast, og resultaterne indtegnes på kurvebladet med angivelse af dato. Base og grundslør måles i et eksponeret område af filmen. Måling af følsomhed og af kontrast omfatter kun tre sværtningsmålinger i de trin som blev udvalgt på den sensitometriske kurve ved modtagekontrollen. I Fig. 4 er vist et eksempel på et manuelt ført kurveblad for fire uger.

Jf. driftsbetingelserne (bilag 3) må base og grundslør højst andrage 0,25.

De daglige udsving fra referenceværdien for følsomhed må højst andrage 0,15, og det samme gælder for kontrasten.

Hvis der konstateres større udsving er det et udtryk for fejl i fremkaldeprocessen, som herefter må identificeres. Det vil ofte dreje sig om udtjente væsker. Efter skift gentages konstanskontrollen. På kurvebladet noteres datoen for skift af væsker.

Månedlig kontrol

Med mindst månedlige intervaller skal fem forhold kontrolleres.

Det ene er ret ukompliceret og består blot i en kontrol af forstærkningsskærmene for støv og urenheder. Skærmene skal desuden renses. Proceduren er beskrevet på side 24 i Sundhedsstyrelsens protokol (9).

De fire andre er mere komplicerede og omfatter røntgen-generatoren og øvrigt udstyr til røntgenfoto-graferingen. De er i særdeleshed aktuelle ved udstyr til cefalostatoptagelser pga. dets lighed med gængs medicinsk udstyr.

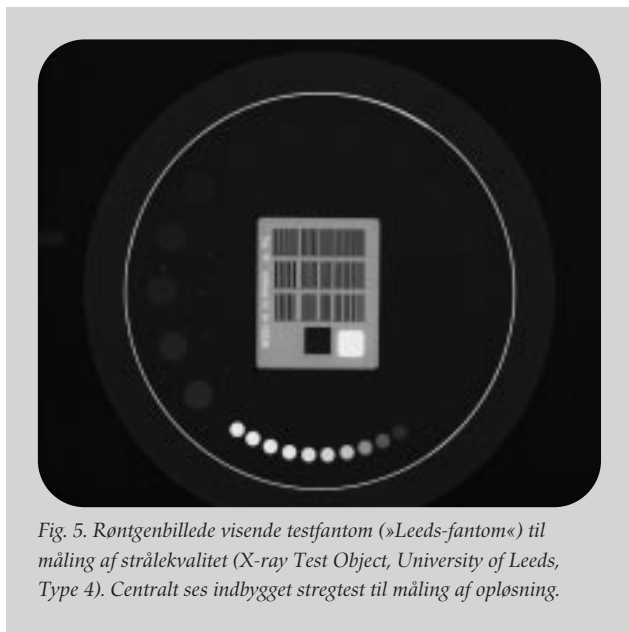


Fig. 5. Røntgenbillede visende testfantom (»Leeds-fantom«) til måling af stråle-kvalitet (X-ray Test Object, University of Leeds, Type 4). Centralt ses indbygget stregetest til måling af opløsning.

Sværtning – I bekendtgørelsen anføres at måling af sværtningen skal ske »med og uden eksponeringsautomatik«. Det er de færreste større dentalrøntgenanlæg – hvis overhovedet nogle – som er udstyret med eksponeringsautomatik. Dette tekniske hjælpemiddel er derimod almindeligt i medicinsk røntgenudstyr. Hvis udstyret ikke har eksponeringsautomatik, kan der bortses fra dette punkt.

Proceduren er beskrevet på side 7-8 i Sundhedsstyrelsens protokol (8). Testen udføres efter den daglige kontrol af fremkaldeprocessen hvorved sikres at testen udføres under samme fremkaldebetingelser fra gang til gang.

Der benyttes et testfantom (fx Normi eller tilsvarende), som består af en kunststofplade med indbyggede absorberende legemer, således at der efter eksponering aftages områder med varierende sværtning. I Fig. 5 er vist et testbillede optaget med et tilsvarende testfantom, det såkaldte »Leeds fantom« (X-ray Test Object, University of Leeds, Type 4). Til test af større dentalrøntgenanlæg (overvejende udstyr til cefalostatoptagelser) kan det if. Sundhedsstyrelsen række at anvende en aluminiumtrappe. Dens trindhøjder skal i så fald tilpasses anlæggets projekti- onsafstand og eksponeringsmuligheder.

Der fastlægges et sæt referenceværdier ud fra en film som er eksponeret ved en spænding på 70 kV, og hvis udstyret har en spænding på over 100 kV, skal der tillige udføres en eksponering ved 100 kV. Hvis der anvendes et fantom, måles sværtningen på to trin med henholdsvis en høj og en lav sværtning, inden for den lineære del af sværtningskurven, og differencen udregnes. Hvis der anvendes en aluminiumtrappe, sker det på tilsvarende vis. De valgte trinnumre noteres.

Ved konstanskontrollerne måles sværtningen i de valgte trinnumre. Den maksimalt tilladte tolerance er 0,1 fra sværtningsdifferencen målt på referencefilmen.

Lys- og strålefelt – Formålet med konstanskontrollen er at sikre at der er overensstemmelse mellem lysvisérets markeringer og strålefeltet. Hvis der anvendes en fast hulblænder, skal kontrollen sikre at blænderen medfører en korrekt afgrænsning af strålefeltet, og at feltet ikke er for stort.

Proceduren er beskrevet på side 9-10 i Sundhedsstyrelsens protokol (8). I den medicinske radiologi anvendes almindeligvis et fantom med hjørne- og midtermarkeringer, og et sådant kan også anvendes til kontrol af cefalostatudstyr. På den anden side kan kontrollen også udføres med enkle hjælpemidler. Den beskrives i litteraturen også som »the nine-penny test« fordi den kan udføres med mønter eller alternativt med papirclips.

Ved en lysvisérblænder indstilles med en lysmarkering tæt på kassetten sider, og der fæstnes med tape et antal mønter eller papirclips sv.t. lysmarkeringens grænser. Hvis lysviséret

har et lyskors til centrering, markeres dette også. Der foretages herefter en eksponering, og det kontrolleres om strålefeltet er sammenfaldende med metalmarkeringerne, og om lyskorset svarer til centreringen. I Fig. 6 er vist en eksponeret film med papirclips til kontrol af lysviséret.

Der tillades en tolerance på 1% af fokus-film-afstanden. Dvs. at ved en projektionsafstand på 150 cm, må strålefeltet højst afvige 1,5 cm fra lysmarkeringen.

I tilfælde af at der anvendes en fast hulblænder, kan kontrollen udføres ved med tape at montere fx fire 5×7 cm dentalfilm på kassetens fire sider og således at ca. halvdelen af filmen rager uden for kassetten. Der foretages en eksponering, og strålefeltets udstrækning i forhold til kassetten kan kontrolleres ud fra de sværtede partier af dentalfilmene. Et eksempel på en test af denne art er vist i Fig. 7.

Af driftsbetingelserne fremgår at feltstørrelsen ved hulblændere højst må afvige 1% af fokus-film-afstanden. Det bør dog altid tilstræbes at feltet tilnærmes filmarealet eller det nødvendige udsnit mest muligt.



Fig. 6. Røntgenfilm eksponeret i cefalostatudstyr til måling af lys- og strålefelt i apparat med indstillelig lysvisérblænder. Der ses gengivelse af fire papirclips som med tape var fæstnet til kassetten sv.t. hjørnerne af lysvisérets lys og en central clips sv.t. lyskorset.

Opløsning – Det sidste forhold som kræver mindst månedlig kontrol, er opløsningen. Proceduren er beskrevet på side 11 i Sundhedsstyrelsens protokol (8).

Hvis der til måling af strålekvalitet anvendes et testfantom, kan man vælge et fantom med indbygget stregtest, og måling af opløsningen kan derfor ske sammen med måling af strålekvaliteten (Fig. 5). Hvis der vælges en enklere løsning til måling af strålekvalitet, fx en aluminiumtrappe, må der anskaffes et separat stregfantom (Fig. 8).

Opløsningen varierer med film-folie-kombinationen. Der må derfor fremstilles et referencebillede med brug af den filmtypen og det folie som anvendes på klinikken, og hvis der anvendes flere kombinationer, må der fremstilles referencebilleder for hver. Ved sammenligning mellem referencebillederne og de månedlige testfilm må afvigelsen i læsbarhed højst omfatte én linjegruppe.

Modifikationer og undtagelser – Ovenstående kontroller gælder for røntgenanlæg til cefalostatoptagelser, og de lader sig ikke udføre på tilsvarende vis for de øvrige tre anlægstyper som omhandles af bekendtgørelsen.

Til kontrol af sværtning og kontrast må på panoramaapparater anvendes den type testfantom som tillige kan anvendes til kontrol af sværtning ved »almindelige« dentalrøntgenanlæg, bl. beskrevet i *Tandlægebladet* (10). Specifikationerne fremgår af DIN-norm 6868-5 (11). Et eksempel på en eksponeret film er vist i Fig. 9. Testfantomet monteres foran spalten i sekundærblænderen, og på filmen fremkommer tre horisontale bånd med varierende sværtning. Der eksponeres med en spænding som medfører en sværtning af mellemtrinnet på mellem 1 og 1,4. Båndene har ikke ensartet sværtning gennem hele deres udstrækning, fordi apparatet bevæger sig med forskellig hastighed ved fotografering af forskellige regioner. Der må derfor vælges et fast måleområde, fx 5 cm fra filmkanten.

På panoramaapparater findes ikke lysvisérblænder, og måling af lysmarkering falder bort. Mht. strålefeltet er dette nemt at kontrollere, idet det af driftsbetingelserne fremgår at strålefeltet altid skal være beliggende inden for filmarealet. På enhver panoramaoptagelse skal det derfor af en ueksponeret zone i filmens periferi fremgå at strålefeltet ikke overskrider filmarealet.

Hvis panoramaapparatet fungerer med plane kassetter kan der udføres en kontrol af opløsningen ved at foretage en eksponering med et dentalrøntgenapparat. Der vælges en afstand og en eksponeringstid som medfører en passende sværtning. Data fra fremstilling af referencefilmen noteres og reproduceres ved konstanskontrollerne. Hvis panoramaapparatet fungerer med en buet cassette, udgår kontrol af opløsning.



Fig. 7. Røntgenfilm eksponeret i cefalostatudstyr til måling af strålefelt i apparat med fast hulblender. Ved optagelsen fæstnedes fire 5x7 cm dentalfilm langs kassetens kanter til måling af strålefeltets udstrækning ud over filmformatet.

Røntgenanlæg med intraoralt røntgenrør er så specielle i deres konstruktion at ovenstående del af konstanskontrollen udgår.

Hvad angår dentalrøntgenanlæg til intraorale optagelser med spændinger over 70 kV vil det være tilstrækkeligt at foretage konstanskontrol i overensstemmelse med konstanskontrollen gældende for »almindelige« dentalrøntgenanlæg (3).

Halvårlig kontrol

Et forhold som kræver mindst halvårlig kontrol er kassetternes kompression, idet det er en forudsætning for en maksimal skarphed i billederne at der er tæt kontakt mellem film og forstærkningsskærme.

Proceduren for kontrollen er beskrevet på side 25 i Sundhedsstyrelsens protokol (9).

Der kan benyttes et fantom i kunststof med et indbygget trådnet af metal. Alternativt kan man benytte et løst trådnet med masker på maks. 3 mm som lægges fladt på kassetens overflade, og som dækker hele kassetten. Der foretages en eksponering med trådnettet til en ikke for kraftig sværtning af filmen.

Filmene skal efter fremkaldning vise en ensartet gengivelse af nettet. Den betragtes visuelt, helst i en vis afstand. Hvis kompressionen er ufuldstændig, vil nettet i områder med ufuldstændig kompression fremstå mørkere og uskarpt.

Modifikationer og undtagelser – Kontrol af kassettekompresion udgår for panoramaudstyr hvortil der benyttes buede kassetter, for røntgenanlæg med intraoralt røntgenrør og for dentalrøntgenanlæg til intraorale optagelser med spændinger over 70 kV.

Årlig kontrol

To forhold er underlagt mindst årlig kontrol. Det ene gælder

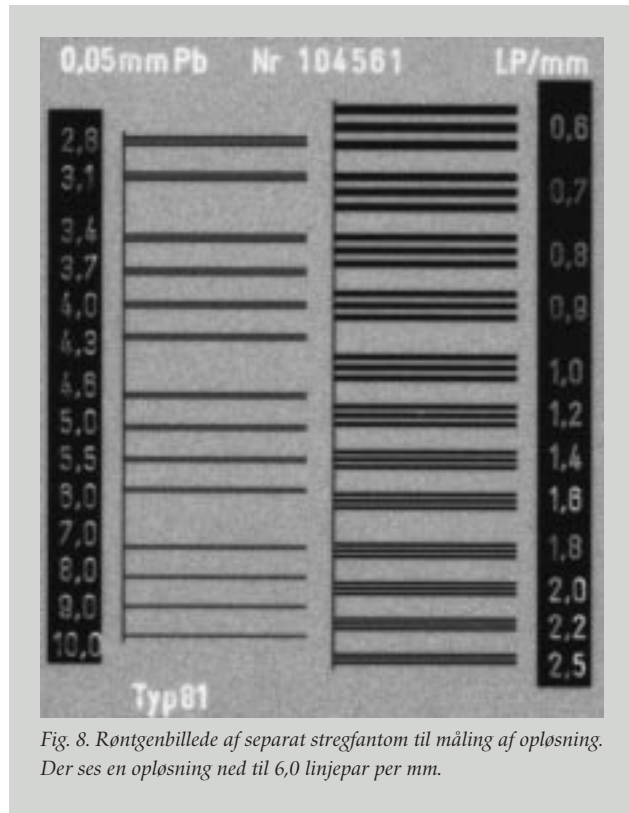


Fig. 8. Røntgenbillede af separat streghantom til måling af opløsning. Der ses en opløsning ned til 6,0 linjepar per mm.

kontrol af mørkekammeret og mørkekammerlyset, og det andet gælder forstærkningsskærmens følsomhedsvariation.

Mørkekammer – Mørkekammerets tæthed vurderes visuelt efter fem min.s adaptation af øjnene til totalt mørke.

Mørkekammerlys – Det skal kontrolleres at filmene ikke udsættes for sværtning under behandlingen i mørkekammeret som følge af påvirkning fra mørkekammerlamperne.

Kontrolproceduren er beskrevet på side 21 i Sundhedsstyrelsens protokol (9). Jf. bekendtgørelsens driftsbetingelser kan kontrollen dog udføres som en »møntprøve«, og den tilladte tolerance er en sværtningsforøgelse på op til 0,1 efter udsættelse for mørkekammerlys i fire min.

Forstærkningsskærmens følsomhedsvariation – Mens der på røntgenafdelinger på et stort sygehus vil være et betydeligt antal kassetter i brug samtidig, vil tandklinikker som oftest kun råde over ganske få kassetter. På sygehusafdelinger er det af betydning at forstærkningsskærmene ikke blot er tilstrækkeligt effektive, men også at de ikke varierer i følsomhed. På tandklinikker hvor der benyttes flere skærme er det på tilsvarende vis af betydning at skærmene ikke afviger i følsom-



Fig. 9. Panoramafilm eksponeret med testfantom DIN Norm-6868. Der ses tre horisontalt forløbende bånd med forskellige sværtningsgrader. Midt på filmen har båndene en kraftigere sværtning som følge af at apparatets hastighed er nedsat når der eksponeres lige bagfra (gennem columna cervicalis).

hed, så at ens eksponeringsdata ikke medfører varierende sværtning.

En klassisk metode til sammenligning af skærmfølsomhed består i at lægge fire kassetter i »dannebrogsfacon« og foretage en eksponering under ét med et testfantom som dækker de tilstødende hjørner af de fire kassetter.

Hvor det kun drejer sig om få skærme, kan der foretages en eksponering under ens vilkår med det fantom (alternativt en aluminiumtrappe) som benyttes ved den månedlige konstanskontrol af røntgengeneratoren, og sværtningen måles i densitometeret. If. driftsbetingelserne må skærmene ikke vise sværtningsforskelle som overstiger 0,2.

Hvis et panoramaapparat fungerer med buede kassetter, udføres kontrol af følsomhedsvariation mellem skærmene med testfantomet (DIN-6868), som anvendes til den månedlige konstanskontrol af røntgengeneratoren.

Modifikationer og undtagelser – Hvis intraorale film optaget med dentalrøntgenanlæg med spændinger over 70 kV fremkaldes i fremkaldemaskine med dagslysboks, bortfalder kontrollen af mørkekammeret og mørkekammerlys, og den erstattes af konstanskontrollen gældende for »almindelige« dentalrøntgenanlæg (3). Ligeledes udgår kontrol af forstærknings-skærme.

Skriftlig instruktion for udførelse af kontrol

Jf. § 84 skal der foreligge en skriftlig instruktion for udførelse af alle kontroller, og det er jf. § 25 den ansvarlige leders ansvar at den findes.

Protokollering af resultater af konstanstest

Alle resultater skal protokolleres på en ordnet og systematisk

måde (§ 84), og Sundhedsstyrelsen skal til enhver tid have adgang til dokumentation for den udførte konstanskontrol (§ 103).

Det vil være naturligt at opbevare resultaterne af konstanskontrollerne sammen med såvel resultater af modtagekontrollen som af statuskontrollerne. I de tilfælde hvor der er fremstillet referencefilm uafhængig af modtagekontrollen, opbevares de sammen med de senere film fra konstanskontrollen.

Anlæg til cefalostatoptagelser

For en klinik med udstyr til cefalostatoptagelser vil det opbevarede materiale fra konstanskontrollerne omfatte følgende:

Daglig kontrol – Kurveblade visende variation i base og grundslør, følsomhed og kontrast. Det er ikke nødvendigt at opbevare testfilmene.

Månedlig kontrol – Tre film visende 1) testfantom med påført densitometrisk aflæste sværtningsværdier til kontrol af røntgengeneratoren, 2) kontrol af lys- og strålefelt, 3) streghantom.

Halvårlig kontrol – Én film per kassette visende fantom med trådnet til kontrol af kassettekompresion.

Årlig kontrol – Én film visende udsættelse for mørkekammerlys, og én film for hver kassette visende sværtning med påført densitometrisk aflæst sværtningsværdi.

Samlet vil et års konstanskontrol således omfatte 1) 12 kurveblade a én måned og 2) 40 testfilm (evt. øget antal afhængig af antal kassetter).

Anlæg til panoramaoptagelser

For en klinik som alene har et panoramaapparat, vil materialet fra konstanskontrollerne omfatte følgende:

Daglig kontrol – Kurveblade (som ovenfor beskrevet).

Månedlig kontrol – Én film per kassette visende fantom med påført densitometrisk aflæste sværtningsværdier til kontrol af røntgengeneratoren. Ved udstyr med plane kassetter tillige én film visende stregfantom.

Halvårlig kontrol – Én film visende fantom med trådnat til kontrol af kassettekompresion (ved plane kassetter).

Årlig kontrol – Én film visende udsættelse for mørkekammerlys, og én film for hver kassette visende sværtning med påført densitometrisk aflæst sværtningsværdi (ved plane kassetter).

Samlet vil et års konstanskontrol således omfatte 1) 12 kurveskemaer a én måned og 2) 13 testfilm ved brug af buede kassetter og 28 film ved brug af plane kassetter (evt. flere afhængig af antal kassetter).

Dentalrøntgenanlæg til intraorale optagelser med spændinger over 70 kV

Det anses for tilstrækkeligt at udføre konstanskontrol i overensstemmelse med kravene i bekendtgørelsen om »almindelige« dentalrøntgenanlæg (med spændinger til og med 70 kV).

Driftsbetingelser

Den ansvarlige leder skal sørge for at anlægget er i god teknisk (mekanisk, elektrisk) og strålehygiejnisk stand (§ 26), og at det opfylder de af Sundhedsstyrelsen fastsatte driftsbetingelser (§ 27).

Kravene til driftsbetingelserne er anført i bekendtgørelsens bilag 3 og omfatter 10 punkter. Visse driftsbetingelser kan kontrolleres af den ansvarlige leder, mens andre må udføres af teknikere (typisk i forbindelse med statuskontrollen, dvs. mindst én gang årligt).

De forhold som påregnes udført af klinikens personale, er kontrol af følgende: 1) mørkekammer, 2) mørkekammerlamper, 3) fremkaldemaskine (sensitometerkurve), 4) film (sensitometerkurve), 5) forstærkningsskærme (følsomhedsvariation), 6) kassetter (kompresion), 7) røntgenrør og blænder ved cefalostatudstyr (lys- og strålefelt, centrering og feltstørrelse), 8) røntgenrør og blænder ved tomografudstyr (centrering og feltstørrelse) samt 9) røntgenrør og blænder ved udstyr til intraorale optagelser (feltstørrelse).

Som det gælder ved statuskontrollen kræver kontrol af visse driftsbetingelser måleudstyr og teknisk ekspertise som ikke kan forventes besiddet af den ansvarlige leder eller klinikens personale. Derfor må kontrol af visse driftsbetingelser overlades til et firma, fx det firma som foretager statuskontrollen. Det gælder kontrol af 1) forstærkningsskærme (absolut følsomhed), 2) filmbetragtningsskærme (luminans, luminanshomogenitet og rumbelysning) og 3) røntgengenerator (højspænding, reproducérbarhed, linearitet eller røstrøm \times eksponeringstid samt eksponeringstid).

Opsummering vedr. skriftlige fortegnelser og instruktioner

Som det er fremgået skal den ansvarlige leder sørge for udfærdigelse af flere fortegnelser og instruktioner. Nedenstående er opsummeret hvilke det drejer sig om.

- 1) Fortegnelse over personer som betjener og kontrollerer røntgenapparater, og som er instrueret i apparaternes indretning, brugen af dem, faren ved arbejdet, og sikkerhedsforanstaltninger til forebyggelse af faresituationer (§ 15, stk. 2).
- 2) Retningslinjer for henvisning af patienter til røntgenundersøgelse med oplysning om stråledoser (§ 18).
- 3) Instruktion om udførelse af konstanskontrol og anden nødvendig kontrol (§ 25 og § 84).
- 4) Brugsanvisning (dansk sproget) vedr. alt apparatur (§ 30).
- 5) Vejledning om forebyggelse af uheldssituationer og utilsigtede doser (§ 30).
- 6) Instruktion om hvem der må henvise til røntgenundersøgelser (kun ved henvisning af patienter til røntgenundersøgelser på andre klinikker) (§ 40).
- 7) Instruktion for typer af røntgenundersøgelser som udføres med hvert enkelt røntgenapparat (§ 78).

Litteratur

1. Sundhedsstyrelsen. Bekendtgørelse om større dentalrøntgenanlæg. Bekendtgørelse nr. 464 af 25. september 1980.
2. Sundhedsstyrelsen. Bekendtgørelse om større dentalrøntgenanlæg. Bekendtgørelse nr. 663 af 16. august 1999.
3. Sundhedsstyrelsen. Bekendtgørelse om dentalrøntgenanlæg til intraorale optagelser med spændinger til og med 70 kV. Bekendtgørelse nr. 209 af 6. april 1999.
4. De Europæiske Fællesskaber. Rådets Direktiv 98/43/Euratom af 30. juni 1997 om beskyttelse af personers sundhed mod faren ved ioniserende stråling i forbindelse med medicinsk bestråling og om ophævelse af direktiv 84/466/Euratom. De Europæiske Fællesskabers Tidende Nr. L 180/22 af 9.7.97.
5. Sundhedsstyrelsen. Bekendtgørelse om medicinske røntgenanlæg til undersøgelse af patienter. Bekendtgørelse nr. 975 af 16. december 1998.
6. Statens Institut for Strålehygiejne og Medicoteknisk afdeling,

- Århus Amt. Protokol for modtagekontrol af udstyr til røntgenfotografering. København: Sundhedsstyrelsen; 1996.
7. Statens Institut for Strålehygiejne og Medicoteknisk afdeling, Århus Amt. Protokol for modtagekontrol af røntgengeneratorer. København: Sundhedsstyrelsen; 1996.
 8. Statens Institut for Strålehygiejne og Medicoteknisk afdeling, Århus Amt. Protokol for konstanstest af røntgengeneratorer og udstyr til røntgenfotografering. København: Sundhedsstyrelsen; 1996.
 9. Statens Institut for Strålehygiejne, Skejby Sygehus og Medicoteknisk afdeling, Århus Amt. Protokol for konstanstest af udstyr relateret til de fototekniske dele af røntgenbilleddannelse. København: Sundhedsstyrelsen; 1996.
 10. Sewerin I. Kvalitetskontrol ved eksponering og fremkaldning af røntgenfilm i tandlægepraksis ved hjælp af standardteknik. *Tandlægebladet* 1992; 96: 753-7.
 11. Deutsches Institut für Normung. Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben. Teil 5: Konstanzprüfung in der zahnärztlichen Röntgenaufnahmetechnik. DIN 6868-5; 1998.

Forfatter

Ib Sewerin, docent, dr.odont.

Afdeling for Radiologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet