

## **Röntgenskötarens yrke och kompetens**

En studie om röntgenskötarens yrke och kompetens inom  
hälso- och sjukvården

Maria Wistbacka-Långbacka

Examensarbete inom social- och hälsovård (YH)-examen

Utbildning: Röntgenskötare

Vasa 2021

## EXAMENSARBETE

Författare: Maria Wistbacka-Långbacka

Utbildning och ort: Röntgenskötare, Vasa

Handledare: Katarina Vironen

Titel: Röntgenskötarens yrke och kompetens

---

Datum: 28.10.2021

Sidantal: 48

Bilagor: 0

---

### Abstrakt

Röntgenskötaren är den som är sakkunnig inom radiografi och strålbehandling. Röntgenskötarens expertisområde är medicinsk strålning. Arbetet inom radiografi och strålbehandling är ett människonära arbete med en sammankoppling till avancerad teknologi. Röntgenskötarens yrke inom hälso- och sjukvården är ett mångsidigt arbete som förverkligas där patienter diagnostiseras eller behandlas. Diagnostiken har en betydande roll för patientens fortsatta vård och behandling.

Syftet med detta examensarbete är att granska vad röntgenskötarens yrke och kompetens innebär. Detta examensarbete lämpar sig för alla som är intresserade av att lära sig mera om en mångsidig och intressant yrkesgrupp inom hälso- och sjukvården. Frågeställningen i detta examensarbete är följande: Vad innebär röntgenskötarens yrke och kompetens?

Detta examensarbete inleds med en kort beskrivning om röntgenstrålarnas upptäckt, tidig användning av strålning och tidig röntgenskötarutbildning och dess utveckling. I arbetet förklaras röntgenskötarutbildningen i nuläget, strålning och strålsäkerhet, röntgenskötarens yrkesetiska principer och röntgenskötarens sakkunnighet. I detta examensarbete förklaras även röntgenskötarens kompetensområden inom hälso- och sjukvården, som handlar om olika apparater och modaliteter inom radiografi och strålbehandling. Apparat- och modalitetbeskrivningen är försedd med bilder för att ge en helhetsbild av hur typiska apparater inom radiografi och strålbehandling kan se ut.

Metoden i detta examensarbete är litteraturöversikt. Till detta examensarbete gjordes en systematisk artikelsökning som resulterade i 6 vetenskapliga artiklar. De utvalda artiklarna handlar om röntgenskötarens yrke och kompetens. Dessa artiklar presenteras i resultatredovisningen och diskussionen med syftet att granska och svara på denna studies frågeställning.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Röntgenskötare, yrke, kompetens, medicinsk strålning, radiografi och strålbehandling.

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Maria Wistbacka-Långbacka

Koulutus ja paikkakunta: Röntgenhoitaja, Vaasa

Ohjaaja(t): Katarina Vironen

Nimike: Röntgenhoitajan ammatti ja kompetenssi

---

Päivämäärä: 28.10.2021

Sivumäärä: 48

Liitteet: 0

---

### Tiivistelmä

Röntgenhoitaja on radiografian ja sädehoidon asiantuntija. Röntgenhoitajan asiantuntemusalue on lääketieteellinen säteily. Radiografia- ja sädehoitotyö on ihmisläheistä työtä ja kytkeytyy kehittyneeseen teknologiaan. Röntgenhoitajan työ terveydenhuollossa on monipuolista ja toteutuu siellä missä potilaita diagnosoidaan tai hoidetaan. Diagnoosilla on potilaan jatkohoidon kannalta suuri merkitys.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella mitä röntgenhoitajan ammatti ja kompetenssi tarkoittaa. Tämä opinnäytetyö sopii kaikille jotka ovat kiinnostuneita oppimaan lisää monipuolisesta ja mielenkiintoisesta ammattiryhmästä terveydenhuollossa. Tämän opinnäytetyön kysymys on seuraava: Mitä tarkoittaa röntgenhoitajan ammatti ja kompetenssi?

Tämä opinnäytetyö alkaa lyhyellä kuvauksella röntgensäteiden havaitsemisen historiasta, säteilyn varhaisesta käytöstä sekä varhaisesta röntgenhoitajakoulutuksesta ja sen kehittymisestä. Opinnäytetyössä selitetään röntgenhoitajakoulutuksen nykytila, säteily ja säteilyturvallisuus, röntgenhoitajan ammattieettiset ohjeet ja röntgenhoitajan ammattiosaaminen. Opinnäytetyössä selitetään myös röntgenhoitajan osaamisalueet terveydenhuollossa ja alustava kuvaus radiografian ja sädehoidon eri laitteista ja modaaliteeteistä. Laite ja yksikkökuvaus sisältää kuvia, jotka antavat kokonaiskuvan siitä miltä tavalliset radiografian ja sädehoidon laitteet voivat näyttää.

Tämän opinnäytetyön menetelmä on kirjallisuuskatsaus. Opinnäytetyötä varten suoritettiin systemaattinen artikkelihaku, joka johti 6 tieteelliseen artikkeliin. Valitut artikkelit käsittelevät röntgenhoitajan ammattia ja ammattiosaamista. Artikkelit esitellään opinnäytetyön lopussa, jossa tarkastellaan ja pohditaan tämän opinnäytetyön kysymystä.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Röntgenhoitaja, ammatti, kompetenssi, lääketieteellinen säteily, radiografia ja sädehoito.

---

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Maria Wistbacka-Långbacka

Degree Programme: Radiographer, Vasa

Supervisor(s): Katarina Vironen

Title: Radiographers' profession and competence

---

Date: 28.10.2021

Number of pages: 48

Appendices: 0

---

### **Abstract**

The radiographer is a specialist in radiography and radiotherapy and the area of expertise for the radiographer is medical radiation. The radiographer's job is working close to people and connected to advanced technology. The radiographer's work in healthcare is versatile and executed where patients are being diagnosed or treated. The diagnosing has an important role in the patients continued care and treatment.

The aim of this study is to explore what the radiographer's profession and competence consists of. This study is suited for all those interested in learning more of a diverse and interesting profession in healthcare. The question in this study is as follows: What does the radiographer's profession and competence consist of?

This study begins with a short explanation of the detection of x-rays, early use of radiation, the beginning of the radiographer's education and its development. The current state of the radiographer's education is explained, as well as radiation and radiation safety, the radiographer's professional ethics and expertise. This study also explains the radiographer's competences in healthcare, which deals with different devices and units in radiography and radiotherapy. The modality and device descriptions are provided with pictures to give an overall look of what the typical devices in radiography and radiotherapy can look like.

This thesis is a literature review. A systematic article search was done, and 6 scientific articles were chosen. The chosen articles deal with the radiographer's profession and competence. These articles are presented at the end of the study to explore the question in this study.

---

Language: Swedish

Key words: Radiographer, profession, competence, medical radiation, radiography and radiotherapy.

---

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Syfte och frågeställning.....	2
3	Teoretisk bakgrund .....	3
3.1	Upptäckten av x-strålar.....	3
3.2	Tidig användning av strålning och dess utveckling.....	4
3.3	Tidig röntgenskötartutbildning och dess utveckling.....	6
4	Teoretisk referensram .....	9
4.1	Kompetens.....	9
5	Röntgenskötaren .....	10
5.1	Röntgenskötartutbildning.....	10
5.1.1	Kompetenskrav inom Europa.....	10
5.1.2	Strålning och strålsäkerhet.....	12
5.1.3	Röntgenskötarens yrkesetiska principer.....	13
5.1.4	Röntgenskötarens sakkunnighet.....	15
6	Röntgenskötarens arbetsområden.....	18
6.1	Röntgen- och bilddiagnostik.....	18
6.2	Röntgenstrålar och bildkontrast.....	18
6.2.1	Stråldos.....	19
6.3	Nativröntgen .....	20
6.4	Datortomografi.....	21
6.5	Angiografi .....	23
6.6	Klinisk fysiologi och isotopmedicin.....	25
6.7	Ultraljud .....	27
6.8	Magnetresonanstomografi.....	28
6.9	Strålbehandling.....	29
7	Studiens genomförande.....	31
7.1	Metod .....	31
7.2	Datainsamling och sökprocess.....	31
7.3	Resultatredovisning .....	38
7.4	Diskussion .....	40
7.5	Kritisk granskning.....	42
8	Källhänvisning.....	44

## 1 Inledning

Röntgenskötarens yrke och kompetens är kanske för många ett okänt område. Röntgenskötaren är sakkunnig inom medicinsk strålning och arbetet inom hälso- och sjukvården består huvudsakligen av olika bildtagningar. Som röntgenskötare träffar man patienter i alla olika åldrar och patientkontakterna är oftast korta. Yrkesgruppen röntgenskötare är egentligen en relativt liten yrkesgrupp inom hälso- och sjukvården. Trots detta görs årligen flera miljoner röntgenundersökningar i Finland.

Man kan säga att det tidiga röntgenskötaryrket härstammar från sjukskötaryrket, eller i alla fall har det en viss koppling till yrket. Omkring 1950-talet började röntgenskötarutbildningen och yrket utvecklas i Finland. Det fanns behov av en helt ny yrkesgrupp som skulle bli sakkunniga inom röntgenbranschen. Den moderna utvecklingen har bidragit till att röntgenskötaryrket har vuxit fram, vilket i dagsläge är en viktig yrkesgrupp bland andra viktiga yrkesgrupper inom hälso- och sjukvården. Avancerad teknologi som används i dagsläge inom röntgenverksamhet möjliggör att många olika skador och sjukdomar kan diagnostiseras eller behandlas.

I detta examensarbete beskrivs det hur röntgenskötarutbildningen och yrket har utvecklats i Finland samt vad röntgenskötarutbildningen och röntgenskötarens sakkunnighet är i nuläget. I detta examensarbete finns ett kapitel som heter röntgenskötarens arbetsområden som beskriver olika apparater och modaliteter som tillhör röntgenskötarens ansvarsområden inom hälso- och sjukvården.

## 2 Syfte och frågeställning

Syftet med detta examensarbete är att granska vad röntgenskötarens yrke och kompetens innebär. Detta examensarbete lämpar sig för alla som är intresserade av att lära sig mera om en mångsidig och intressant yrkesgrupp inom hälso- och sjukvården.

Frågeställningen i detta examensarbete är följande: Vad innebär röntgenskötarens yrke och kompetens?

### 3 Teoretisk bakgrund

Skribenten har valt att göra en grundläggande beskrivning om upptäckten av x-strålar, tidig användning av strålning och dess utveckling, tidig röntgenskötartutbildning och dess utveckling. Skribenten anser att röntgenstrålarnas historia och tidig röntgenskötartutbildning och dess utveckling står som grund för den moderna utvecklingen inom radiografi och strålbehandling samt röntgenskötaryrket. I stycket 3.3 Tidig röntgenskötartutbildning och dess utveckling, har skribenten översatt det finskspråkiga begreppet: *röntgenteknillisten apulaisten koulutus* till röntgenassistentutbildning.

#### 3.1 Upptäckten av x-strålar

Det fanns ett fåtal forskare i slutet av 1800-talet som började undersöka elektricitet och dess egenskaper. Man undersökte elektricitet genom att skapa elektrisk spänning inne i ett glasrör. Glasrörets båda ändor var täckta och på insidan av röret fanns två metalltrådar, katod och anod. Det var engelsmannen Crookes och två tyskar, Hittorf och Schuster, som efter många experiment upptäckte att man hade lyckats skapa osynliga strålar. Det visade sig att dessa osynliga strålar inte var vanliga ljusstrålar, trots detta viste inte forskarna vad det var frågan om. År 1876 döptes dessa osynliga strålar till katodstrålar och glasröret fick namnet katodstrålerör (SO-rummet, 2020).

Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923) var en tysk fysiker som år 1895 gjorde upptäckten av x-strålar. Den 8 november år 1895 experimenterade den tyske fysikern ensam på sitt laboratorium när upptäckten av x-strålar skedde. Han visste inte till först hur dessa osynliga strålar kom till och det visade sig att dessa strålar också kunde passera genom fast material. Röntgen började kalla dessa strålar för x-strålar. Experimentet fortsatte och den 22 december år 1895 tog Röntgen världens första röntgenbild av sin hustrus, Bertha Röntgens, hand. Bara ett tag efteråt, den 28 december lämnade Röntgen in en rapport angående sin upptäckt, en ny typ av strålar, till det Fysikaliska Medicinska sällskapet i Würzburg (Doktorn, 2017). Röntgen förstod betydelsen av x-strålar och han lyckades klargöra strålarnas fysikaliska egenskaper (Suomen radiologiayhdistys, Korhola & Standertskjöld-Nordenstam, 2006, s. 16).

Röntgens stora upptäckt spred sig snabbt runtom i världen och man insåg redan i ett tidigt skede nytta av att kunna undersöka människokroppen med hjälp av x-strålar. Dessa strålar



både fascinerade och skrämde människor. Endast ett år efter den stora upptäckten togs de första röntgenbilderna inom vården i diagnostiskt syfte. Det första Nobelpriset i fysik tilldelades år 1901 till Wilhelm Conrad Röntgen över hans stora upptäckt. I sjukvårdens historia har upptäckten av x-strålar haft en otroligt stor betydelse både inom diagnostik och behandling (Doktorn, 2017).

### 3.2 Tidig användning av strålning och dess utveckling

Inom medicin insåg man redan i ett tidigt skede nyttan med den stora upptäckten som Wilhelm Conrad Röntgen hade gjort. Kirurgerna ansåg att det fanns betydande fördelar med den nya uppfinningen som möjliggjorde undersökning av benbrott och lokalisering av främmande föremål i kroppen. Snart kom nya behandlingsmetoder med röntgenstrålar för hudtuberkulos, ytliga tumörer i huden och slemhinnor samt behandlingsmetoder för bröstcancer. Med hjälp av röntgenstrålar kunde läkarna ta bort födelsemärken från huden, och på en skönhetsalong kunde man enkelt göra sig av med kroppsbehåringen (Turpeinen & Wood, 2013, s. 183).

Bara ett tag efter att Röntgen hade gjort sin stora upptäckt gjordes världens första strålbehandling. Upptäckten av radioaktivitet gjordes bara ett halvt år efter att röntgenstrålarna upptäcktes. Det var Antoine Henri Becquerel som gjorde upptäckten av radioaktivitet slumpmässigt. Ungefär ett år efter denna händelse upptäckte makarna Marie och Pierre Curie det radioaktiva ämnet radium. Det radioaktiva ämnet radium kom snabbt till kännedom och börjades använda som en mirakelmedicin (Berglund & Jönsson, 2007, s. 8–10).

I början var det vanligt att fysikerna och läkarna arbetade utan strålskydd eftersom man inte kände till riskerna som strålningen kunde medföra. Med tiden märkte man att strålning orsakade sår i huden som läktes långsamt, det var då man insåg strålarnas farlighet. De som arbetade med strålning kunde minska på strålningsexponeringen genom att ta avstånd, senare började man isolera undersökningsrummen med olika metallskivor. Under två decenniers tid blev många forskare, läkare och skötare utsatta för stora stråldoser, vilket bidrog till att strålskador så som brännskador, blodförändringar och tumörer uppstod. Många av dem dog även i strålskador eller i sjukdomar som strålningen hade orsakat (Turpeinen & Wood, 2013, s. 183).

Fluoroskopi och röntgenbildtagning var tidiga undersökningsmetoder. Med fluoroskopi kunde man se större förändringar och när man ville se noggrannare detaljer tog man röntgenbilder. Uppfinnaren Thomas Edison blev intresserad av Röntgens x-strålar och han gjorde omfattande experiment angående fluoroskopi och röntgenröret. På hans laboratorium gjordes experiment med olika fluorescerande ämnen och röntgenrörets egenskaper förbättrades. Den tidens röntgenrör hade låga effekter och exponeringstiderna var långa, från ett tiotal sekunder upp till flera minuter (Suomen radiologiayhdistys m.fl. 2006, s. 16–17). Rörspänningen i de första röntgenrören var uppskattningsvis 50–100 volt. I början av 1900-talet rekommenderades en exponeringstid på 8–12 minuter för avbildning av skallen och bäckenet, samt ett avstånd på 40–60 centimeter mellan röntgenröret och undersökningsområdet. Tekniken i röntgenröret utvecklades i rask takt och efter år 1913 förkortades exponeringstiderna betydligt. Det var under 1920- och 1930-talet som det skedde flera betydande framsteg i röntgenapparaters utveckling. Under 1920-talet utvecklades det första röntgenröret försett med strålskydd och apparatens säkerhet förbättrades. Under 1930-talet utvecklades det första röntgenröret med en snurrande anodtallrik, vilket bidrog till en ökad rörspänning upp till 20 kilovolt (Turpeinen & Wood, 2013, s. 185).

Den första röntgenapparaten i Finland skaffades år 1897 till det allmänna kirurgiska sjukhuset i Helsingfors. Småningom skaffades det röntgenapparater till länssjukhus och många privata röntgenkliniker grundades i Finland (Suomen radiologiayhdistys m.fl. 2006, s. 17). Finska staten skaffade flera röntgenapparater i början av 1900-talet vilka placerades på olika sjukhus i Helsingfors, Åbo, Tammerfors, Viborg och Uleåborg. Röntgenapparater användes både inom diagnostik och behandling (Turpeinen & Wood, 2013, s.183). I början av 1900-talet fanns det omkring 400 läkare i Finland men bara ett fåtal av dem blev intresserade av den nya bildmetoden. Tidiga röntgenundersökningar gjordes av läkarna och det här var ett arbete som gjordes vid sidan av andra läkararbeten. De första finländska läkarrättigheterna i radiologi beviljades år 1914. År 1924 fanns det 18 röntgenkliniker utanför Helsingforsregion (Suomen radiologiayhdistys m.fl. 2006, s. 17).

Genomlysningstekniken har funnits sedan 1896 och i början användes genomlysning främst till att lokalisera främmande föremål i kroppen. Snart började man undersöka olika organ med hjälp av genomlysning, t.ex. lungorna och hjärtat. Genomlysning kunde också utnyttjas vid röntgenbildtagning. Med hjälp av genomlysning kunde man kontrollera att man hade

rätt undersökningsområde och sedan tog man röntgenbild. I Finland gjordes genomlysningar i ett mörklagt rum ända till slutet av 1950-talet, arbetet i genomlysningsrummet var svårt eftersom man var tvungen att arbeta i total mörker. I slutet av 1950-talet kom bildförstärkningsteknik som medförde betydande framsteg inom genomlysning, man var inte längre tvungen att arbeta i ett mörklagt rum (Turpeinen & Wood, 2013, s.184).

De enda bildmetoderna som fanns på en röntgenavdelning fram till 1960-talet i Finland var röntgenbildtagning, genomlysning och tomografi. Det skedde betydande framsteg inom bildiagnostik när nya avbildningsmetoder trädde fram. Under 1970-talet togs ultraljudet i bruk och mellan 1970- och 1980-talet kom datortomografin, i början av 1980-talet kom magnetresonanstomografin, och i början av 1990-talet påbörjades PET-avbildning (Turpeinen & Wood, 2013, s.189).

### 3.3 Tidig röntgenskötartutbildning och dess utveckling

Man anser att Finlands sjukskötartutbildning härstammar från år 1889 när tio studeranden inledde sina studier på det allmänna kirurgiska sjukhuset i Helsingfors. Den tidens sjukskötartutbildning tog ca ett halvt år. Mellan åren 1892 och 1898 redogjordes sjukskötarnas vårdrättigheter och skyldigheter samt sjukskötarens kompetens. I början utbildades en del av sjukskötarna till röntgenskötare. Det var främst läkarna som hade varit utomlands och bekantat sig med röntgenutrustning som lärde sjukskötarna att göra röntgenundersökningar. Det fanns också ett fåtal sjukskötare som åkte utomlands för att studera röntgenbildtagning (Turpeinen & Wood, 2013, s. 169).

Det skedde betydelsefulla framsteg inom röntgenarbetet år efter år och Finlands Medicinalstyrelse föreslog att man varje år borde erbjuda de erfarna sjukskötarna möjligheten att utbilda sig inom röntgenbranschen. Medicinalstyrelsen noterade att röntgenapparater är dyra och komplicerade apparater och att en oerfaren skötare kunde orsaka kostsamma skador. I början kunde man erbjuda röntgenskolning endast på kirurgiska sjukhuset i Helsingfors och därför rekommenderades studieresor utomlands till skötarna (Turpeinen & Wood, 2013, s. 169).

År 1929 trädde en ny lag i kraft som bidrog till att sjukskötartutbildningen blev enhetlig och förlängdes till tre år. Genom lagstiftning fastställdes också specialiseringsstudier. På

sjukskötarskolan i Helsingfors kunde sjukskötarna välja specialiseringsstudier i bl.a. röntgenarbete, som sedan genomfördes under sista halvåret av utbildningen. Trots detta fanns det ingen handledning eller läroplan att följa inom specialiseringsstudierna och många studeranden var tvungna att ersätta en sjukskötare under ett halvt år eftersom det rådde brist på vårdpersonal i Finland. I Helsingfors år 1937 började Medicinalstyrelsen ordna kurser till färdiga röntgenskötare dvs. skötarna som hade erfarenhet av röntgenarbetet. Tanken med denna kurs var att öka sjukskötarnas kunskaper inom röntgenbranschen. Kurslängden var 2 veckor och kursprogrammet bestod av bl.a. ellära, röntgenteknik, röntgenterapi och fysikaliska behandlingar. På sjukskötarskolan i Helsingfors år 1947 kunde sjukskötarna fortbilda sig inom kirurgi, laboratorium och röntgen, specialiseringen tog ett halvt år (Turpeinen & Wood, 2013, s. 169–170).

Röntgenarbetet var inte högt uppskattat bland sjukskötarna och det var bara ett fåtal skötare som årligen sökte till röntgenbranschen. Skolan kunde slumpmässigt välja några sjukskötare som skulle omplaceras till röntgen eller så hamnade man p.g.a. rådande omständigheter till röntgen eftersom det behövdes personal där. Röntgen var ett ställe där man inte trivdes länge. Arbetsförhållanden var dåliga och skötarna var allmänt rädda för röntgenstrålar. Arbetskolningen inom röntgenarbetet var ibland otillräcklig; bara ett fåtal dagar eller så var skötarna tvungna att på egen hand studera röntgenbildtagning med hjälp av böcker. Ibland var skötarna även tvungna att bära huvudansvaret över bildtagningen och framkallningen av röntgenbilder. Efter krigsåren i Finland utvecklades radiologin i rask takt och skolningen inom röntgenbranschen hamnade oundvikligt i en ohållbar position. Den tidens röntgenskötarskolning kunde inte längre uppfylla kraven inom röntgenbranschen och det rådde allmän brist på sjukvårdspersonal i Finland. Fram till år 1951 fanns det sammanlagt 55 skötare i Finland som hade skolning inom röntgenarbetet (Turpeinen & Wood, 2013, s. 170).

Medicinalstyrelsen hade varit medveten om att det fanns brist på sakkunniga röntgenskötare och därför beslöt Medicinalstyrelsen år 1945 att det skulle inledas en röntgenassistentutbildning, *röntgenteknillisten apulaisten koulutus*. Det dröjde dock flera år innan den nya utbildningen kunde inledas eftersom det var svårt att hitta en kunnig kursledare för ändamålet. Slutligen fann man sjukskötaren Maire Havulinna som arbetade som avdelningsskötare på strålbehandlingskliniken vid det allmänna sjukhuset i Helsingfors, hon befriades från sin tjänst som sjukskötare år 1951. Hon hade precis en

månad på sig att planera och organisera förverkligandet av röntgenassistentutbildningen. Den första kursen för röntgenassistenter inleddes av kursledaren Maire Havulinna år 1951. Professor och överläkare på strålbehandlingskliniken vid det allmänna sjukhuset i Helsingfors och Sakari Mustakallio ansvarade för planeringen av läroplanen för den nya utbildningen. Medicinalstyrelsen övervakade utbildningen och staten stod för utbildningskostnaderna (Turpeinen & Wood, 2013, s. 173, 175).

Inträdeskrav till röntgenassistentutbildningen var grundskolans lärokurs eller mot svarande kunskaper och en ålder mellan 19–29 år. Kursen inleddes med en 8 veckors teoriperiod vilket i huvudsak bestod av röntgenbildtagning, bildteknik, strålningsfysik, ellära, maskinlära samt relevant matematik för röntgenassistenter. Teorin bestod även av medicinska ämnen så som anatomi och psykologi. Det var viktigt att studeranden lärde sig bildtagning och framkallning av röntgenbilder, det krävdes också goda kunskaper om exponeringstiderna och elektricitetens egenskaper, såsom milliampere och kilovolt. Efter avslutad teoriperiod var det dags för praktisk träning i 40 veckors tid. Den utfördes på olika avdelningar där det fanns röntgen, som t.ex. på inremedicinska-, kirurgiska- och barnavdelningen. Röntgenassistentkursen avslutades med en 2 veckors period av genomgång och sluttentamen, utbildningens längd var ett år. Färdiga sjukskötare eller sista årets sjukskötarestuderanden kunde också utbilda sig till röntgenassistenter. För en legitimerad sjukskötare förkortades utbildningen från ett år till 9 månader (Turpeinen & Wood, 2013, s. 175).

Under flera årtionden ändrades skolningen och dåtida yrkesbenämningen röntgenskötare ändrades i flera omgångar. I Finland skedde under 1980-talet stora ändringar gällande utbildning. Röntgenskötarutbildningen förlängdes till en utbildning på 3,5 år eller 4,5 år beroende på vilken grundutbildning man hade sedan tidigare. Röntgenskötarutbildningen blev en yrkeshögskoleutbildning i mitten av 1990-talet. Sedan 2010 har det varit möjligt att studera till röntgenskötare på 6 olika orter i Finland (Turpeinen & Wood, 2013, s. 178–179).

## 4 Teoretisk referensram

I detta examensarbete granskas bl.a. röntgenskötarens kompetens. Skribenten har valt att göra en begreppsförklaring på ordet kompetens.

### 4.1 Kompetens

Begreppet kompetens kan definieras som behörighet eller förmåga, dvs. att man klarar av att utföra en uppgift väl sett från individens och andra människors perspektiv. Individen har kompetens för den uppgiften som hen blivit tilldelad. Självförtroendet är förenat med prestation och individen känner till sina egna gränser, vad hen kan och inte kan. Kompetens kan beskrivas som en kombination av färdigheter, kunskap, erfarenhet, mänskliga relationer, värderingar, attityder, motivation, energi samt personliga egenskaper. Kompetens inom hälso- sjukvården består av kärnkompetens, specialkompetens och omvårdnadsrelaterad kompetens (Hildén, 2002, s. 33–34).

Kompetens handlar om förmågor, att människan hanterar de situationer som hen är delaktig i oberoende av kön, ålder, utbildning och yrke. Kompetens/kompetenser är något som alla människor har. Kompetens handlar också om att lära sig, utvecklas samt bli bättre inom det egna området eller inom den positionen man befinner sig i. Kompetens, lärandet och utveckling är egentligen ett mycket brett område (Illeris, 2013, s. 36–37).

Etisk kompetens behövs inom vårdandet och det är en del av professionalism. Etisk kompetens omfattas av flera olika kompetenser som t.ex. empati, moralisk omdöme, motivation, mod, uthållighet, förmåga att upptäcka etiska situationer samt att man fattar goda beslut (Sandman & Kjellström, 2013, s. 51).

## 5 Röntgenskötaren

I detta kapitel har skribenten valt att beskriva röntgenskötarutbildningen i nuläget samt röntgenskötarens sakkunnighet inom hälso- och sjukvården. Röntgenskötarutbildningen byggs upp av både grund- och yrkesstudier som genomförs i enlighet med lagstiftningen. Röntgenskötarens expertisområden är bl.a. medicinsk strålning och strålsäkerhet. Skribenten anser att det är viktigt att skilt ta upp röntgenskötarutbildningen eftersom röntgenskötarens yrke och kompetens börjar från utbildning. I detta kapitel beskrivs även röntgenskötarens yrkesetiska principer vars syfte är bl.a. att vägleda och stödja röntgenskötarna samt att upprätthålla tilltro till yrket och befrämja yrkeskompetens. Röntgenskötarens yrkesetiska principer har funnits i flera decennier. Dessa principer har nyligen uppdaterats för att motsvara det moderna arbetslivet.

### 5.1 Röntgenskötarutbildning

Röntgenskötare (YH), Bachelor Of Health Care, är en yrkeshögskoleutbildning som består av 210 studiepoäng vilket motsvarar en studietid på 3,5 år. Ett studiepoäng (sp) motsvarar i genomsnitt 27 timmars studiearbete. Yrkeshögskoleutbildningen genomförs i enlighet med lagstiftningen och utbildningen består bl.a. av grund- och yrkesstudier, praktik, valfria studier, examensarbete och mognadsprov. Röntgenskötarutbildningen ger behörigheter att arbeta inom radiografi och strålbehandling. Röntgenskötarens huvudsakliga ansvarsområden är medicinsk utbildning och strålbehandling (Opetusministeriö, 2006). Röntgenskötarutbildning finns på 6 olika orter i Finland, Helsingfors – Metropolia AMK, Åbo – AMK, Tammerfors – AMK, Uleåborg – AMK, Kuopio – Savonia AMK och Vasa – Novia YH (Suomen röntgenhoitajaliitto, 2021).

#### 5.1.1 Kompetenskrav inom Europa

Expertkommittén EFRS (European Federation Of Radiographer Societies) har gjort upp riktlinjer för röntgenskötarutbildningen för europeiska länder, EQF nivå 6 (European Qualification Framework, Level 6 Benchmark Document for Radiographers). Syftet med EQF nivå 6 är att den skall fungera som en referensram för röntgenskötarna i Europa. I dokumentet beskrivs kunskaper, färdigheter och kompetens som krävs av nyutexaminerade röntgenskötare, riktlinjer för yrkesorganisationer, skolor, arbetsgivare och andra instanser inom Europa som ämnet berör. I Europa har man i årtal samarbetat

för enhetliga riktlinjer för röntgenskötartutbildningen och yrket. Utbildningsinnehållet och utbildningsnivån förverkligas på nationell nivå. EQF fokuserar på individens egentliga kunskaper och färdigheter samt inläringens resultat istället för studietid och mängden studier (EFRS, 2018).

EQF nivå 6: Kunskaper, färdigheter och kompetens som behövs inom medicinsk utbildning (diagnostisk radiografi), isotopmedicin och strålbehandling för nyutexaminerade röntgenskötare
Fysik   Strålsäkerhet   Bildkvalité
Anatomi, Fysiologi och Patologi
Datakunskaper / Riskhantering
Matematik
Patientomvårdnad
Kommunikation
Farmakologi
Kvalitetssäkring & Innovation
Etik
Forskning & Granskning
Professionalism
Personlig och Professionell Utveckling



### 5.1.2 Strålning och strålsäkerhet

Strålning kan användas i medicinska undersökningar och behandlingar. Nyttan av strålningen fås genom t.ex. röntgenundersökningar som behövs för att kunna säkerställa eller identifiera olika sjukdomar. När det är frågan om röntgenundersökningar, strålbehandling eller användning av radioaktiva ämnen måste nyttan och skadan av strålningen övervägas dvs. nyttan skall vara större än skadan (Strålsäkerhetscentralen, u.å.).

Strålning som används inom vården är joniserande strålning och förekommer i röntgenundersökningar, strålbehandling och inom isotopmedicin där radioaktiva ämnen används vid olika undersökningar och behandlingar (Strålsäkerhets myndigheten, 2019). Röntgenapparater producerar joniserande strålning medan radioaktiva ämnen som används inom vården utsänder joniserande strålning. Joniserande strålning innebär elektromagnetisk strålning vars energi är tillräckligt hög för att lösgöra elektroner ur det ämne som strålningen kolliderar med dvs. joniserande strålning klarar av att lösgöra atomer från ämnet eller slå sönder molekyler (Strålsäkerhetscentralen, 2020). Det finns dock avbildningsmetoder inom vården som inte använder joniserande strålning t.ex. ultraljud och magnetresonanstomografi. Tekniken i ultraljud som avbildningsmetod baserar sig på ljudvågor, dvs. högfrekvent ljud. Tekniken i magnetresonanstomografi som avbildningsmetod baserar sig på magnetfält och radiovågor (Strålsäkerhets myndigheten, 2019).

Syftet med strålsäkerheten är att förebygga och förhindra hälsorisker av strålning och att säkerställa att strålning används på ett säkert sätt. Finlands strålsäkerhet baserar sig på rekommendationer från den internationella strålskyddskommissionen, ICRP; International Commission on Radiological Protection (Strålsäkerhetscentralen, 2020). I strålsäkerhetslagen presenteras bl.a. behörighetsvillkor i arbetet där strålning används, skyldigheter för verksamhetsutövaren, dosgräns för arbetstagarna och allmänheten. Det är strålsäkerhetscentralen (STUK) som bevakar att man i Finland följer strålsäkerhetslagen (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 470).

Inom medicin där joniserande strålning används bör tre grundläggande principer uppfyllas för att användning av strålning skall vara acceptabelt. Dessa tre grundläggande principer är berättigandeprincipen, optimeringsprincipen och principen om individuellt skydd.

Berättigandeprincipen innebär att nyttan av strålning skall vara större än skadan. Optimeringsprincipen innebär att exponering av strålning skall vara så liten som möjligt som det i praktiken är möjligt, ALARA-principen (As Low As Reasonably Achievable). Principen om individuellt skydd innebär att exponering av strålning inte får överskrida den individuella dosgränsen (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 470 och Strålsäkerhetslag 859/2018).

Inom isotopmedicin bör man alltid fästa vikt vid strålsäkerheten och agera enligt ALARA-principen. Det är viktigt att man överväger om det finns andra undersökningsformer än isotopundersökning, särskilt för barn och unga med tanke på strålsäkerheten. Graviditet är oftast en kontraindikation för en isotopundersökning. Det radioaktiva ämnet som tillförs i patientens kropp doseras enligt patientens vikt, vilket innebär att det inte är möjligt att påverka den stråldos som fås från det radioaktiva ämnet. I en CT-undersökning är det möjligt att optimera och minska patientens stråldos genom att minska på t.ex. bildparametrar och bildfältets storlek. Patienter som genomgått en isotopundersökning bör beakta strålsäkerheten genom att inte vistas i närheten av barn och gravida kvinnor. Efter en isotopundersökning tar det flera timmar tills det radioaktiva ämnet har halverats tillräckligt (Sovijärvi m.fl., 2018, s. 295). Strålsäkerhet inom strålbehandling från patientens perspektiv innebär bl.a. att behandlingen är till nytta för patienten i förhållandet till bieffekterna. Eftersom det förekommer höga strålnivåer inom strålbehandlingen får ingen annan än enbart patienten vara i behandlingsrummet när strålningen pågår. Personalen som arbetar inom strålbehandling är under behandlingen i ett annat utrymme som är skyddat från strålning (Degerfält, Moegelin & Sharp, 2008, s. 64).

### 5.1.3 Röntgenskötarens yrkesetiska principer

Röntgenskötaren är sakkunnig inom radiografi och strålbehandling, hen är specialist inom diagnostisk och terapeutisk radiografi samt strålsäkerhet. Röntgenskötarens uppgift är att främja hälsan samt förebygga och behandla sjukdomar. Röntgenskötarens yrkesetiska principer styrs bl.a. av lagstiftning, bestämmelser, rekommendationer, arbetsrelaterade anvisningar och hälsovårdsetik (Perankoski, 2021).

Tanken med röntgenskötarens yrkesetiska principer är att vägleda och stödja röntgenskötarna i det dagliga arbetet när det gäller yrkesetiskt tänkande och beslutsfattning. Röntgenskötarens yrkesetiska principer utgör den grundläggande rollen

som röntgenskötaren har i samhället samt de centrala principerna inom yrket för röntgenskötarna, andra yrkesgrupper inom hälso- och sjukvården och befolkningen. Yrkesetiska principer vägleder och stödjer röntgenskötaren till att förbinda sig och upprätthålla tilltro och plikt till yrket, samt att befrämja yrkeskompetensen och yrkesverksamheten (Perankoski, 2021).

### **Vård enligt patientens bästa**

Röntgenskötarens yrkesetik grundar sig på likvärdighet och jämställdhet. Röntgenskötarens arbete är patientcentrerat arbete som grundar sig på samspel och förtroende i patientbemötandet. Röntgenskötaren bemöter sina patienter mänskligt och på ett rättvist sätt. Röntgenskötaren undersöker och vårdar sina patienter enligt patientens bästa, tar i beaktande individuella behov och respekterar olika kulturer. Röntgenskötaren respekterar patientens självbestämmanderätt, förbinder sig till sekretess samt informerar och vägleder patienten gällande undersökning och vård (Perankoski, 2021).

### **Professionalism**

Röntgenskötaren genomför sitt arbete professionellt, ansvarsfullt, sanningsenligt, säkert och ekonomiskt. Hen förbinder sig till de lagar och förordningar som styr och vägleder röntgenskötarens arbete och yrke. Röntgenskötaren har skyldighet inom sitt arbete att ingripa och agera i yrkesutövning som äventyrar patientsäkerheten. Röntgenskötaren ansvarar över sin yrkeskompetens genom skolning och hen använder sig av evidensbaserad information i sitt arbete (Perankoski, 2021).

### **Del av arbetsgemenskap**

Röntgenskötaren arbetar i en mångprofessionell arbetsgemenskap som förutsätter samspel och kommunikation. Hen har ett granskande förhållningsätt till sitt arbete och arbetet överlag inom sin yrkesgrupp. Röntgenskötaren arbetar kollegialt och respekterar alla sina kollegor. Röntgenskötaren agerar till fördel för sin yrkesgrupp och hen ansvarar för yrkesetiskt förhållningsätt i sitt arbete och på fritiden (Perankoski, 2021).

### **Berättigandebedömning**

Berättigandebedömningen styr röntgenskötarens arbete. Röntgenskötaren agerar i sitt yrke och samhället således att strålningsexponeringen hålls så liten som det i praktiken är

möjligt både för individen och samhället samt att nyttan av undersökningen är större än skadan. Som grund i röntgenskötarens arbete skall det finnas en undersökningsremiss eller vårdplan, med hjälp av dem ansvarar röntgenskötaren till sin del om berättigandebedömningen gällande strålning, optimering samt utförandet av undersökning eller vård. Röntgenskötarens beslutsfattning grundar sig på berättigandebedömningen, samt på mångprofessionella och goda riktlinjer som styr och vägleder röntgenskötarens etisk beslutsfattning (Perankoski, 2021).

## **Säkerhet**

Röntgenskötaren genomför sitt arbete på ett säkert sätt och hen har rätt att arbeta i en trygg arbetsmiljö. Röntgenskötaren är medveten om riskerna inom verksamheten, hen är ansvarsfull och kan förutse aspekter som är relaterade till patient- och arbets säkerheten. Röntgenskötaren ansvarar till sin del för en hållbar och etisk utveckling av säkerheten (Perankoski, 2021).

### **5.1.4 Röntgenskötarens sakkunnighet**

Röntgenskötaren är sakkunnig inom radiografi och strålbehandling både inom special- och primärvården. Röntgenskötarens expertisområde är medicinsk strålning. Röntgenskötarens ansvarsområden inom hälso- och sjukvården är att utföra olika bildtagningar och vårdrelaterade åtgärder inom bilddiagnostik och strålbehandling. Lagar och förordningar samt etiska riktlinjer styr arbetet inom radiografi och strålbehandling (Opetusministeriö, 2006). Röntgenskötaren utför bl.a. olika röntgen-, datortomografi- och magnetresonanstomografiundersökningar både självständigt och i samarbete med andra yrkesgrupper inom hälso- och sjukvården, så som radiologer, sjukhusfysiker och sjukskötare m.fl. (Nikkonen, Paasivaara & Kankkunen, 2011, s. 193).

Professionalism inom medicinsk strålning som betonar säkerhet och ansvar kan betraktas som en central utgångspunkt i röntgenskötaryrket. Röntgenskötaren ansvarar och beaktar strålsäkerheten i relation till patienten, andra röntgenskötare samt omgivningen. (Nikkonen m.fl., 2011, s. 194–195) Röntgenskötaren förhåller sig aktivt till berättigandebedömningen och optimeringen inom medicinsk avbildning och strålbehandling. Röntgenskötaren är sakkunnig inom strålsäkerheten och agerar enligt ALARA-principen samt följer relevant lagstiftning (EFRS, 2018).

Röntgenskötarens arbetsuppgifter är mångsidiga och arbetet betonar tekniska färdigheter och patientomvårdnad. Röntgenskötarens arbete är en kombination av teknologi och mänsklighet vilket förutsätter att röntgenskötaren i vårdprocessen bör behärska både bildtagningen och patientbemötandet. Typiska arbetsuppgifter inom medicinsk strålning är t.ex. bildtagning, teknisk hantering av apparaturen och förverkligandet av strålsäkerheten. Dessa arbetsuppgifter särskiljer röntgenskötarens arbete från annat vårdarbete inom hälso- och sjukvården. Det finns dock gemensamma kompetensområden mellan röntgenskötarna och annan vårdpersonal som t.ex. bemötande av patienten och vårdrelaterad kompetens (Nikkonen m.fl., 2011, s. 193–194). Att arbeta som röntgenskötare kräver bl.a. ansvar, noggrannhet, praktiskt kunnande, kreativitet, tredimensionell uppfattning och förmågan att anpassa sig till förändringar. Yrket kräver ständig skolning och fortbildning eftersom utveckling sker kontinuerligt inom denna bransch (Suomen röntgenhoitajaliitto, 2021).

Arbetet inom radiografi och strålbehandling är patientcentrerad och en utgångspunkt för arbetet är att respektera människovärdet och livet, samt att man tar hänsyn till olika patienter med olika bakgrund, situation och åsikter. Röntgenskötaren ansvarar över den individuella patientsäkerheten, befrämjar och vägleder patientens hälsa och vård inom bilddiagnostik och strålbehandling (Opetusministeriö, 2006). Hälso- och sjukvårdspersonal ansvarar för patientsäkerheten som består bl.a. av trygg vård, trygg läkemedelsbehandling samt av trygg medicinsk utrustning (EU-hälsovård, 2021). Trygg vård innebär effektiv vård som ges för patienten på rätt sätt och i rätt tid. Patientsäkerheten är en viktig del av vårdkvalitén. Bestämmelser angående patientsäkerhet har fastställts i lagen 341/2011 (Social- och hälsovårdsministeriet, u.å.).

Patientkontakten inom radiografi och strålbehandling är varierande och det är en förutsättning att röntgenskötaren kan skapa en god och förtrogen patientkontakt i alla vårdssituationer. Det är viktigt att röntgenskötaren behärskar vårdssituationer som förutsätter snabba beslut och etiskt tänkande på en hållbar nivå om t.ex. patientens tillstånd plötsligt försämras. Röntgenskötaren bör inom sitt område behärska medicin, första hjälp och aseptik. Arbetet inom radiografi och strålbehandling förutsätter goda kunskaper i anatomi och fysiologi. Det är också viktigt att röntgenskötaren har kunskap om kontrastmedel och radiofarmaka och att hen vet hur man tillämpar dessa. Röntgenskötaren bör förstå och känna till de viktigaste områdena inom kvalitetssäkring och utveckling. Det

är viktigt att röntgenskötaren har ett kritiskt förhållningssätt mot sitt arbete och att hen utvecklar sitt arbete utifrån evidens (Opetusministeriö, 2006).

Bortsett från vården kan röntgenskötaren arbeta vid olika företag inom området med t.ex. produktutveckling, marknadsföring, övervakningsuppgifter, forskning och undervisning, som strålningsakkunnig och inom veterinärmedicin (Opetusministeriö, 2006).

## 6 Röntgenskötarens arbetsområden

I detta kapitel har skribenten valt att göra en beskrivning på röntgenskötarens arbetsområden inom hälso- och sjukvården. Vanliga utbildningsapparater och modaliteter inom röntgenskötareyrket är; nativröntgen, datortomografi, angiografi, klinisk isotopmedicin, ultraljud, magnetresonanstomografi och strålbehandling. I detta kapitel visas också bilder på hur typiska utbildningsapparater och strålbehandlingsapparat kan se ut. Skribenten har också beskrivit röntgen- och bilddiagnostik, röntgenstrålar och bildkontrast samt stråldos eftersom dessa kunskaper behövs inom röntgenskötarens arbetsområden.

### 6.1 Röntgen- och bilddiagnostik

Med hjälp av olika metoder inom bilddiagnostik kan man undersöka eller mäta olika funktioner av människokroppen. De vanligaste undersökningarna inom bilddiagnostik är röntgen, ultraljud och magnetresonanstomografi (HUS, 2021). Många sjukdomar eller skador kan diagnostiseras och kontrolleras med hjälp av röntgen, så som skelettfrakturer, luxationer, olika besvär i lungor, vätska i lungsäcken, tumörer, hjärtats volym och kranskärlsförträngningar. Man kan även undersöka digestionsorganen för t.ex. tumörer, sår eller gallstenar. Undersökning av exkretionsorganen ger information om njurarnas funktion och möjliga stenar i urinvägarna. Mammografi är en viktig röntgenundersökning och uppföljningsmetod av tumörer i bröstet (Lindén, Öberg & Jacobson, 2018, s. 149–150). Mer speciella undersökningsmetoder inom bilddiagnostik är olika isotopundersökningar. När man gör en isotopundersökning tillförs patientens kropp en liten mängd radioaktiv substans och därefter kan kroppen avbildas med hjälp av gammakamera eller PET-kamera. Genom bilddiagnostik kan man undersöka, utesluta och diagnostisera olika sjukdomar, skador eller strukturella förändringar i människokroppen. Bilddiagnostik utnyttjas även vid olika ingrepp och cancerbehandlingar (HUS, 2021).

### 6.2 Röntgenstrålar och bildkontrast

Huvudsakliga undersökningsmetoder som använder röntgenstrålar är nativröntgen, datortomografi, angiografi, genomlysning, mammografi, ortopantomografi (OPTG) och konstråledatortomografi (CBCT). Röntgenstrålar som används inom röntgendiagnostik

framställs av röntgenröret (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 417, 427). Röntgenröret består av ett lufttomt glaströr som innehåller en katod och en anod. Katoden inuti glaströret består av en spiralformad glödtråd (Berglund & Jönsson, 2007, s. 53). Anoden är en roterande metallplatta och dess yta är belagd med volfram dvs. en slags metall som tål mycket hög temperatur utan att smälta. När katoden upphettas till hög temperatur med elektrisk ström frigörs elektroner som därefter accelereras och kolliderar med den roterande anodplattan. Elektronerna växelverkar med de atomer som finns på anodplattans yta och därefter omvandlas rörelseenergi till värme och röntgenstrålar (Aspelin & Pettersson, 2009 s. 27). När man producerar röntgenstrålar ställer man in två olika värden: kilovolt-talet (kV), som innebär spänning till röntgenröret, och mAs- talet, vilket innebär strömstyrkan i milliampere och tid per sekund. Kilovolt och mAs-talet anpassas enligt det undersökta området så att önskad bildkontrast fås (Lindén m.fl. 2018, s. 151).

Kontrast i röntgendiagnostiska bilder bygger på att olika vävnader som t.ex. benvävnad, mjukvävnad, fett och luft absorberar röntgenstrålar i olika grad. Orsaken till att röntgenstrålar absorberas i olika grad beror främst på olika halter av grundämnen i kroppen med olika atomnummer samt olika tätheter, som bidrar till att man får kontrast i en röntgenbild. I fall inte kroppens egna grundämnen ger önskvärda skillnader gällande absorption kan man tillföra kroppen kontrastmedel. Positivt kontrastmedel är oftast jod eller barium, som innehåller grundämnen med höga atomnummer. Negativ kontrast är t.ex. luft och koldioxid som har låg röntgenabsorption eftersom tätheten i luft och koldioxid är mycket lägre gentemot kroppens fasta och flytande delar (Lindén m.fl. 2018, s. 151–152).

### 6.2.1 Stråldos

När det är frågan om stråldoser finns det individuella olikheter mellan olika patienter och mellan olika sjukhus. Det finns flera faktorer som inverkar på den individuella patientstråldosen inom röntgendiagnostik så som exponeringstid, antal exponeringar, röntgenapparaternas kondition, rörströmmen och rörspänningen i röntgenapparater, vilken kroppsdel man undersöker samt patientens längd och vikt. Även röntgenskötarens och radiologens skicklighet inom röntgendiagnostik inverkar på patientenstråldosen. Det krävs goda kunskaper om röntgenapparater, olika undersökningstekniker och strålskydd för att man skall kunna hålla stråldoserna så låga som det i praktiken är möjligt (Berglund &



Jönsson, 2007, s. 82) De största stråldoserna för den individuella patienten fås huvudsakligen från blodkärls- och datortomografiundersökningar. Stråldos i blodkärlsundersökningar kan dessutom öka med hundratals millisievert per undersökning ifall nödvändiga ingrepp utförs t.ex. blodkärlsförträngningar som måste åtgärdas (Strålsäkerhetscentralen, 2019).

### 6.3 Nativröntgen

Nativröntgen är en vanlig undersökningsmetod inom radiografi. Röntgenbild fås med hjälp av röntgenstrålar som framställs av röntgenröret och en bildplatta dvs. detektor, som registrerar röntgenstrålarna. Röntgenröret riktas mot detektorn och under bildtagningen passerar röntgenstrålarna genom det undersökta området. Under bildtagningen absorberas röntgenstrålar i kroppens vävnader dvs. i det område som man undersöker. Detektorn registrerar mängden röntgenstrålar och data från röntgenstrålarna omvandlas till en röntgenbild (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 9–10).

Röntgenbilder inom nativröntgen är tvådimensionella bilder och i huvudsak sker bildtagningen av det undersökta området från två olika riktningar. Vanliga riktningar under bildtagningen är antingen AP (anterior posterior) eller PA (posterior anterior) och lateral (sida) projektion. Röntgenbild av patienten kan tas liggande eller stående. I en röntgenbild kan man vanligtvis åtskilja fyra olika densiteter. Ljus färg på en röntgenbild representerar benvävnad eller ett annat tätt materia i kroppen som t.ex. protes, främmande föremål eller kontrastmedel. Grå färg representerar mjukvävnad, mörkgrå färg representerar fett och svart representerar luft (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 10).

Vanliga bildtagningar som görs inom nativröntgen är skelett- och lungbilder samt undersökning av olika leder. Skelettbilder tas när man misstänker benbrott, skelettförändringar eller förslitningar samt under kontroll och uppföljning av inopererade proteser. När det är frågan om reumatologiska sjukdomar undersöker man vanligtvis händer och fötter eller andra leder i kroppen med typiska symtom. Det krävs inga specifika patientförberedelser inför bildtagningen. Kläder och smycken tas bort från det område som skall undersökas. Undersökningstiden på nativröntgen varierar stort, från 5 minuter till 30 minuter (Vasa centralsjukhus, 2016).



**Bild 1 och 2. Röntgenröret är flyttbart. Röntgenbilder kan tas av patienten liggande eller stående.**

## 6.4 Datortomografi

Datortomografi, DT, (computed tomography, CT) är en undersökningsmetod som använder röntgenstrålar (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 11). Begreppet tomografi innebär snittbild som härstammar från grekiskans *tome* som betyder snitt och *graphie* som betyder bild. Tekniken i datortomografi möjliggör att tunna tvärsnittbilder kan avbildas av kroppen dvs. från det undersökta området, skiva för skiva. Datortomografi som avbildningsmetod gentemot vanlig röntgenundersökning har den fördelen att man får röntgenbilder med bättre kontrast som dessutom ger en korrekt och geometrisk avbildning av det undersökta området. Stråldosen blir dock större i en datortomografiundersökning till skillnad från vanlig röntgenundersökning. Datortomografi som avbildningsmetod är betydelsefull för t.ex. planering av strålbehandling eller inför operation (Berglund & Jönsson, 2007, s. 77, 81).

Under en datortomografiundersökning utsänder röntgenröret röntgenstrålar medan röntgenröret roterar hela varv runt patienten. Röntgenstrålar från röntgenröret utsänds som ett strålknippe i form av en kon. Mot röntgenröret finns en rad med detektorer som synkroniserar med det roterande röntgenröret. Röntgenrörets rotation runt patienten

tar i genomsnitt ca. 0,3 sekunder. Under bildtagningen kan undersökningsbordet antingen hållas på plats (aksial bildtagning) eller så förflyttas undersökningsbordet i jämn takt (spiral- eller helical bildtagning). Inuti en datortomografiapparat finns det tiotals eller t.o.m. hundratals detektorer. En detektor består av hundratals element vars uppgift är att registrera data från röntgenstrålar som passerar patientens kropp (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 424). Modern datortomografiutrustning insamlar data på ett fåtal sekunder som sedan lagras i digital form. Datorn bearbetar data och rekonstruerar tredimensionella bilder från tvärsnittbilder. Bilder som avbildats med datortomografi innehåller mer information än t.ex. vanliga röntgenbilder (Berglund & Jönsson, 2007, s. 81).

Liksom med vanliga röntgenbilder kan man från datortomografibilder urskilja fyra olika grunddensiteter, dvs. man kan urskilja olika tätheter mellan olika vävnader. Det är möjligt att öka bildkontrasten mellan olika vävnader genom att använda kontrastmedel som injiceras intravenöst eller tillförs i patientens kropp under bildtagningen. I praktiken används kontrastmedel i datortomografiundersökningar alltid när det är möjligt (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 11). Datortomografi passar som undersökningsmetod till många olika sjukdomar och skador som t.ex. blödningar, stroke, infektioner, komplicerade skelettskador, mjukdelsskador, hjärntumörer och andra tumörer i kroppen. Man kan också undersöka hjärtats kranskärl. Undersökningstiden varierar men i genomsnitt tar en vanlig datortomografiundersökning som inkluderar patientförberedelser ca 15–20 minuter (Vårdguiden, 2021).



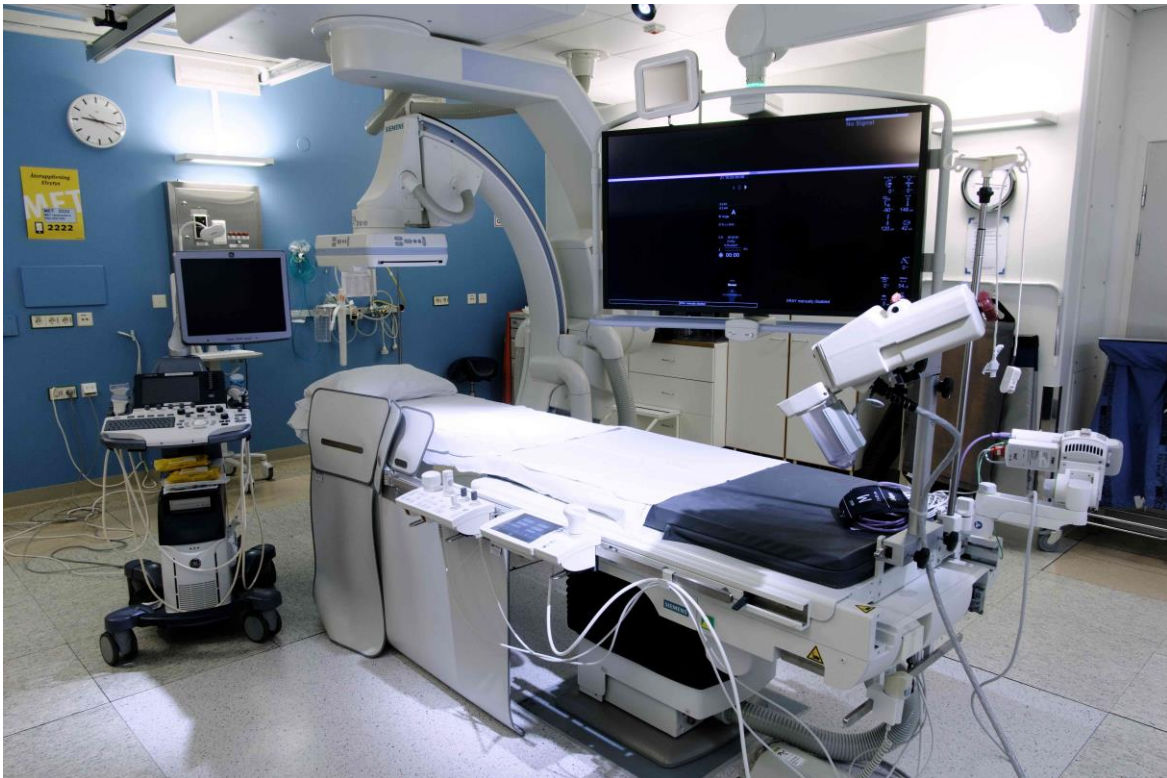
**Bild 3.** Under CT-bildtagning förflyttas patientbordet inuti öppningen som finns i gantry. Inuti gantry finns röntgenröret och detektorer som roterar runt patienten under bildtagningen.

## 6.5 Angiografi

Angiografi är en röntgenundersökning där man använder kontrastmedel till att avbilda kroppens blodkärl. Angiografi görs för att undersöka och utreda sjukdomar i kroppens blodkärl som t.ex. möjliga blodkärlsförträngningar eller blodkärlsbräck (Vårdguiden, 2020). Angiografi är främst en preoperativ undersökning och dess fördel är att man i samma session efter en fastställd diagnos kan fortsätta med t.ex. insättning av stent eller ballongutvidgning (Keto, Haapanen & Kallio, 1997). Undersökning av hjärtats kranskärl kallas för koronarangiografi (Vårdguiden, 2020).

Angiografiapparaten är en röntgenapparat som huvudsakligen består av en C-båge, undersökningsbord, en styrenhet och monitorer. Begreppet C-båge härstammar från dess form, en båge som är C formad. I C-bågens ända finns röntgenröret samt en detektor som befinner sig i andra ändan av bågen dvs. mittemot röntgenröret. C-bågen kan rotera runt dess axel och vanligen är bågen fastmonterad antingen i taket eller golvet (Strålsäkerhetscentralen, 2018, s. 76).

Genomlysning innebär avbildning av det undersökta området i realtid (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 426). Tekniken i moderna genomlysningsapparater är direktdigital genomlysning. Genomlysning går ut på att man tar en serie enskilda bilder per sekund (1–30 bilder/s) som sedan visas i form av en video på en TV-monitor. När det finns fler än 12 bilder/s kan inte människans öga uppfatta att det egentligen är frågan om enskilda bilder, utan istället uppfattas det som en rörlig bild dvs. som en video (Cederblad, 2010, s. 39). En specifik bildteknik som används inom angiografi är digital subtraktions angiografi, DSA. Denna bildteknik kombinerat med kontrastmedel möjliggör noggrann avbildning av kroppens blodkärl, det innebär att omgivande skelett och organ suddas bort ur bild medan blodkärlen avbildas tydligt (Röntgen metodbok, u.å.).



**Bild 4.** Genomlysningsapparaten består huvudsakligen av C-bågen, undersökningsbordet, en styrenhet och monitorer. Denna genomlysningsapparat är takmonterad. I bild kan också ses en ultraljudsapparat. Ultraljud kan ibland vara ett nödvändigt hjälpmedel vid angiografi.



**Bild 5.** En C-båge, undersökningsbord, styrenhet och monitorer. Denna apparat är en golvmonterad genomlysningsapparat.

## 6.6 Klinisk fysiologi och isotopmedicin

I EU-länder är isotopmedicin en egen specialitet inom medicin. I Finland har man kombinerat klinisk fysiologi och isotopmedicin med varandra, denna specialitet finns vanligen på en egen avdelning inom sjukhusen. Modern utbildning inom isotopmedicin handlar allt oftare om en kombination där information från anatomin och mätningar förenas med varan eftersom fusion- och hybridutbildningsmetoder har utvecklats (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 402).

Inom klinisk fysiologi och isotopmedicin gör man olika mätningar dvs. mätningar som mäter funktionen hos olika organ, samt avbildning. Vanliga mätningar inom klinisk fysiologi är mätningar som är relaterade till hjärtat, blodcirkulationen, matstrupen, lungorna och magtarmkanalen. Vanliga undersökningar inom klinisk fysiologi är bl.a. kliniskt belastningstest, spirometri, EKG-uppföljning, ekokardiografi och matstrupens ph- och impedansmätning (Knuuti & Laitinen, 2020). Inom isotopmedicin utnyttjas strålning från radioaktiva ämnen som tillförs i patientens kropp antingen i diagnostiksyfte eller som en behandlingsmetod. Med hjälp av radioaktiva ämnen får man bilder från radioaktivitetsfördelningen i ett organ vilket ger nödvändig information om organens funktion och metabolism (ämnesomsättning) (Berglund & Jönsson, 2007, s. 166). Radioaktivitetsfördelningen mäts med hjälp av gammakamera (SPECT), positronemissionstomografi (PET) eller med en kombination av dessa och datortomografi (CT). Det är möjligt att kombinera bilder från SPECT och PET med CT-bilder vilket resulterar i att man får ännu noggrannare bilder (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 13).

En vanlig radioaktiv isotop som används i gammakamera och SPECT avbildning är teknetium-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ) och dess halveringstid är ca 6 timmar. Teknetium-99m framställs via en generator som vanligen förnyas varje vecka. Andra vanliga isotoper som används är t.ex.  $^{123}\text{Jod}$  med en halveringstid på 13 timmar och  $^{111}\text{indium}$  med en halveringstid på 2,8 dygn. Vanliga isotoper som används inom PET avbildning är  $^{18}\text{fluor}$  med en halveringstid på 2 timmar,  $^{11}\text{kol}$  med en halveringstid på 20 minuter och  $^{15}\text{syre}$  med en halveringstid på 2 minuter. PET-isotoper framställs med partikelaccelerator och dessa isotoper transporteras sedan till närliggande sjukhus. PET-isotoper har en kort halveringstid och detta innebär att patientens stråldos från PET-isotoper förblir mindre (0,5–7 mSv) i jämförelse med den

stråldos som fås från isotoper i gammakamera-avbildningen (1–20 mSv) (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 404).

Under en isotopundersökning tillförs patientens kropp ett radioaktivt ämne som är bundet till ett specifikt spårämne. Radioaktiva spårämnen kan injiceras i blodomloppet, intas oralt eller genom att andas in aerosoler. Strålning som utnyttjas i isotopundersökningar från det radioaktiva spårämnet är gammastrålning (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 402). Det undersökta området avbildas med hjälp av gammakamera som registrerar strålning som fördelats i patientens kropp. Det är patienten som är strålkällan eftersom det radioaktiva ämnet är fördelat i patientens kropp. Genom SPECT och PET-avbildning kan man skapa snittbilder av det undersökta området. SPECT och PET är numera hybridapparater utrustade med datortomografi (CT) dvs. SPECT-CT och PET-CT (Berglund & Jönsson, 2007, s. 166). I början av 2000-talet har användning av PET ökat kraftigt inom klinisk medicin efter att PET-CT blev tillgänglig. Genom PET-avbildning får man noggrann och tillförlitlig information om olika kroppsfunktioner, metabolism och anatomi med hjälp av kortlivade isotoper. För en lyckad PET-undersökning krävs noggranna förberedelser både av skötaren och patienten (Janatuinen & Kemppainen, 2020)

Rutinmässiga undersökningar som görs med gammakamera och SPECT är bl.a. skelettscintigrafi av cancermetastaser, bröstcancer i portvaxtslymfkörtel före operation, hjärt-, lung- och njurundersökningar. PET och fusionsavbildning är viktiga avbildningsmetoder av olika cancersjukdomar samt dess förändringar och metastaser. Med hjälp av PET och fusionsavbildning kan neurologiska sjukdomar, hjärtsjukdomar, endokrina sjukdomar och inflammationer undersökas (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 405, 413).



**Bild 6.** En modern PET-CT apparat.

## 6.7 Ultraljud

Ultraljud, UL, är en undersökningsmetod som baserar sig på högfrekventa ljudvågor. Människor kan uppfatta ljud mellan 20 Hz- 20 kHz, ljud som överskrider frekvensen 20 kHz klassas som ultraljud. Inom medicin använder man främst ljudvågor av frekvenser mellan 0,5 och 40 MHz. Ultraljudets funktion är i princip samma som hos ett ekolod dvs. ultraljudsapparaten mäter intensitet och tid av ekot som reflekteras från högfrekventa ljudvågor (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 13, 433). Ultraljudets givare innehåller en specifik piezoelektrisk material vilket möjliggör att givaren kan sända ut ljudvågor samt motta ljudstötter (Aspelin & Pettersson, 2009 s. 57).

Ultraljud som avbildningsmetod baserar sig på ljudvågor som sänds ut från givaren. Ekot från ljudvågor reflekteras tillbaka mot givaren från olika vävnader och dess gränssytor, därefter kan man enkelt mäta ut t.ex. olika avstånd från kroppens mjukdelar. Inom ultraljud finns det olika undersökningstekniker som passar till olika ändamål. De vanligaste undersökningsteknikerna inom ultraljud är A-mode (amplitude mode), B-mode (brightness mode), M-mode (motion mode) och dopplerteknik (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 435–437). Fördelar med ultraljud som undersökningsmetod är bl.a. bra bildkvalité, bild som fås i realtid, samt att ultraljud inte använder joniserande strålning. Ultraljud som undersökningsmetod är dock inte lika noggrann som t.ex. datortomografi och magnetresonanstomografi men den är ändå en bra metod för grundundersökning och som hjälpmedel inför olika ingrepp. Den remitterande läkaren bör vara medveten om ultraljudets begränsningar inom diagnostik (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 13). Ultraljud är inte en optimal undersökningsmetod av t.ex. lungor och hjärnan eftersom ljudvågor inte klarar av att passera genom luft och benvävnad (Berglund & Jönsson, 2007, s. 14).



Ultraljud är en mångsidig undersökningsmetod och den kan användas i många sammanhang och som hjälpmedel vid t.ex. provtagning. Med ultraljud kan man undersöka många olika vävnader och organ så som leder, senor, muskler, blodkärl, hjärtat, huden, halsen, urinblåsan, äggstockarna, livmodern samt alla organen i bukområdet (Vårdguiden, 2018).

**Bild 7. Ultraljudsapparat.**



## 6.8 Magnetresonanstomografi

Magnetresonanstomografi, MRI, (magnetic resonance imaging) grundar sig på avbildning av kroppens väteatomer, och hur dess protoner beter sig i ett yttre magnetfält (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 11). MRI-avbildning är en metod där magnetfält och radiovågor kombineras. Avbildning i MRI byggs upp av den informationen som fås från kroppens protoner i ett mycket starkt magnetfält dvs. när patienten placeras i ett starkt magnetfält. Människokroppen består till  $\frac{2}{3}$  av vatten vilket innebär att största delen av kroppens organ och vävnader innehåller väteatomer. Under en MRI undersökningen skickas en kort puls av radiovågor från en sändare mot patientens kropp. Väteatomer i kroppen tar upp energi från den utsända radiovågen och inducerar en mätbar radiosignal som kan mottas med hjälp av en mottagare. MRI-bilder fås genom att sända radiovågor mot patientens kropp upprepade gånger och sedan mäts den inducerade radiosignalen. Fördelar med MRI som avbildningsmetod är att den inte använder joniserande strålning. Vad man vet från forskning anses MRI vara en riskfri undersökningsmetod för patienter som inte har magnetisk metall i kroppen (Berglund & Jönsson, 2007, s. 13, 96–97).



**Bild 8.** MRI apparat.

Magnetfältet i MRI sträcker sig utanför magnetapparaten och det är inte möjligt att stänga av det statiska magnetfältet, fastän datorer och strömmen kopplas av. Magnetfältet är som starkast i apparatens öppning. Även små magnetiska metaller kan orsaka fara eftersom styrkan av magnetfältet snabbt blir stark på nära avstånd (Blanco Sequeiros m.fl., 2017, s. 450). MRI är en utmärkt undersökningsmetod av kroppens mjukdelar som t.ex. hjärnan, muskler och menisker. Tumörer kan noggrant avbildas från omgivande friska vävnader, blödning och infarkter kan ses i olika organ, fett och muskler kan urskiljas från varandra (Lindén m.fl. 2018, s. 161).

## 6.9 Strålbehandling

Strålbehandling är den vanligaste behandlingsformen för behandling av olika cancersjukdomar. Strålbehandling som behandlingsform kan kombineras med kirurgi och kemoterapi. Målsättningen med strålbehandlingen kan antingen vara ett botande syfte av cancer (kurativ vård), eller ett lindrande syfte av cancer (palliativ vård). Extern strålbehandling är den vanligaste formen av strålbehandling vilket innebär att behandlingen förverkligas med en strålkälla som från ett avstånd bestrålar patientens kropp dvs. det område där cancer finns. I strålbehandlingen används joniserande strålning så som röntgen- och gammastrålning eller partikelstrålning. Nyttan i strålbehandling fås genom att utnyttja de grundläggande skillnaderna i friska celler respektive cancerceller. Friska celler kan i allmänhet reparera cellskador från strålningen medan cancerceller inte har samma förmåga. Cancerceller är mera strålkänsliga än friska celler (Degerfält m.fl. 2008, s. 19–20, 24).

Före strålbehandling inleds bör behandlingsteknik för patienten dvs. dosplanering planeras. Dosplanering innebär bl.a. planering av strålfältet och dess storlek samt strålfältets riktning. Dosplaneringen görs med hjälp av datorn och i planeringen deltar både röntgenskötare och sjukhusfysiker. Dosplanering är en viktig grund för patientens fortsatta strålbehandling. Dosplanering är också för patienten en viktig dosbehandlingsdokumentation inför eventuella behandlingar i framtiden. Vanligtvis blir den totala stråldosen av strålbehandlingen för patienten uppdelad i flera omgångar dvs. fraktionerad behandling. Den totala stråldosen kan också ges åt patienten i ett enda svep. Fraktionerad behandling kan innebära strålbehandling som ges dagligen i flera veckors eller i flera månaders tid. Fraktionerad behandling är fördelaktig för kroppens celler med tanke på reparation av cellskador (Degerfält m.fl. 2008, s. 20,120,151–152).

Strålbehandlingen kan ge upphov till bieffekter för patienten. De varierar stort och är individuella, vissa får milda besvär medan vissa får svåra eller akuta besvär. Bieffekterna kan uppdelas i tidiga- och sena. Tidiga bieffekter uppträder i ett tidigt skede av strålbehandlingen, dessa besvär läks vanligtvis bra och orsakar inga större problem i framtiden. Sena bieffekter innebär besvär som uppträder i senare skede dvs. efter flera månader eller t.o.m. flera år och resulterar i kroniska förlopp (Degerfält m.fl. 2008, s. 20).



**Bild 9. Behandlingsrum för strålbehandling. Patienten placeras varje gång på samma sätt inför strålbehandlingen. Det är ytterst viktigt att placera patienten rätt. Behandlingsbordet kan höjas och förflyttas i rätt läge. Under själva strålbehandlingen är patienten ensam inne i behandlingsrummet.**

## 7 Studiens genomförande

I detta kapitel redovisas metod, datainsamling och sökprocess, resultatredovisning, diskussion och kritisk granskning. Datainsamling och sökprocess beskrivs noggrant. I tabell 1. redovisas artikelsökning och i tabell 2. redovisas artiklar som utvaldes till denna studie. I resultatredovisningen presenteras resultatet av studien. Artiklar presenteras och diskuteras både i resultatredovisning och diskussion.

### 7.1 Metod

Metoden i detta examensarbete är modifierad litteraturöversikt. Enligt Nyberg & Tidström (2012, s. 95–96) är litteraturöversikt en studie som byggs upp av vetenskaplig information inom området som studien rör sig om. Litteraturöversikt handlar om att presentera forskning som andra redan har gjort. Tanken är att både skribenten och läsaren får en uppfattning om hur mycket forskning det finns inom ett specifikt forskningsområde. Information inom forskningsområdet kan hittas genom vetenskaplig litteratur, böcker och artiklar. Det är nödvändigt att använda vetenskapliga källor samt att källorna bör anges enligt en specifik referensstil. En studie vars metod är litteraturöversikt bör sakligt utformas utan överdrifter.

Grant & Booth (2009) beskriver att syftet med litteraturöversikt är att identifiera tidigare forskning. En modifierad metod t.ex. modifierad litteraturöversikt innebär en kombination av olika metoder. Huvudsakligen innehåller en modifierad metod egenskaper som kännetecknar litteraturöversikt eller systematisk litteraturöversikt. En modifierad metod kan ge en bättre helhetsbild av forskningsområdet i jämförelse med kvalitativ eller kvantitativ metod.

### 7.2 Datainsamling och sökprocess

Systematisk sökning eller så kallad elektronisk sökning, innebär sökning av litteratur inom ett specifikt ämne. Denna form av sökning kräver oftast användning av databaser som man personligen har tillgång till som t.ex. databaser via bibliotekens hemsida. Sökningen bör vara specifik och avgränsad eftersom det kan finnas väldigt mycket data (Rienecker, Stray Jörgensen, Skov & Lagerhammar, 2014, s. 138–139).

Till denna litteraturöversikt gjordes en systematisk artikelsökning under hösten 2021. Artikelsökningen gjordes från pålitliga databaser som är tillgängliga för bl.a. studerande vid Yrkeshögskolan Novia. Artikelsökningen gjordes sammanlagt från fem olika databaser (EBSCOhost), PubMed, PubMed Central, SpringerLink och ProQuest. Artiklar hittades från CINAHL (EBSCOhost), PubMed, PubMed Central och ProQuest.

Hela datainsamlingsprocessen påbörjades med att välja ut relevanta sökord inom forskningsfrågan som sedan översattes till engelska. Skribenten bestämde vilka inklusions- och exklusionskriterier skulle användas i artikelsökningen. Skribenten var i första hand intresserad av vetenskapliga artiklar i full text, artiklar från Europa samt artiklar från 2000-talet. I den första sökningen användes främst sökord *radiographer*, *profession* och *competence*. Eftersom de första sökningarna gav få träffar valde skribenten ut andra relevanta sökord inom forskningsfrågan. Under sökprocessen användes trunkeringstecken \*, AND och OR.

Den första artikelsökningen gjordes den 29.09.2021 med sökord *radiographer*, *profession*, *competence*, *radiation safety*, *radiography and radiotherapy*, *professional* och *radiographer's role*. Sökningen resulterade i 2 artiklar.

Den andra artikelsökningen gjordes den 04.10.2021 med sökord *radiographer's role*, *health worker*, *role*, *radiographer*, *professional*, *patient safety*, *medical imaging* och *radiation safety in Europe*. Sökningen resulterade i 3 artiklar.

Den tredje artikelsökningen gjordes den 05.10.2021 med sökord *radiographer*, *professional*, *medical imaging*, *international recommendations*, *radiation safety* och *radiation protection*. Sökningen resulterade i 2 artiklar.

Den fjärde artikelsökningen gjordes den 15.10.2021 med sökord *radiographer's work*, *medical imaging*, *radiography*, *diagnostic imaging*, *radiographer's profession*, *radiographer's role*, *professional* och *competence*. Sökningen resulterade i 1 artikel.

**Inklusionskriterier:**

- Artiklar som handlar om röntgenskötare
- Artiklar inom radiografi och strålbehandling
- Vetenskapliga artiklar
- Andra vetenskapliga texter, dokument
- Artiklar i full text
- Engelskspråkiga artiklar
- Artiklar från Europa
- Artiklar utanför Europa
- Artiklar från 2000-talet

**Exklusionskriterier:**

- Artiklar som inte handlar om röntgenskötare
- Artiklar som inte berör radiografi och strålbehandling
- Ej vetenskapliga artiklar, texter eller dokument
- Artiklar ej i full text
- Artiklar som gjorts innan 2000-talet

I tabell 1. presenteras sökprocessen. I tabell 1. beskrivs när sökningen har gjorts, vilken databas har använts, sökord och trunkeringstecken, vilket år och vilka avgränsningar som användes under sökprocessen, hur många träffar sökningen gav och urval av artiklar.

Tabell 1. Artikelsökning

Datum/databas	Sökord	År/avgränsning	Träffar	Urval
29.09.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer profession competence	AND AND	2010-2021 -Peer reviewed -Full text -English -Europe	0
29.09.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer* profession* competence*	AND AND	2010-2021 -Peer reviewed -Full text -English -Europe	0

29.09.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer profession AND competence	AND AND	2000-2021 -Peer reviewed -Full text -English -Europe	1	1
29.09.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer profession AND competence	AND AND	2000-2021 -Peer reviewed -Full text -English	3	0
29.09.2021 PubMed	Radiographer profession AND competence	AND AND	2000-2021 -Reviewed -Systematic review -Free full text	2	0
29.09.2021 SpringerLink	Radiographer profession AND competence	AND AND	2010-2021 -Preview only -Article -Subdiscipline - all -English -Newest first	135	0
29.09.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer AND radiation safety	AND	2000-2021 -Peer reviewed -Full text -English -Europe	1	0
29.09.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer AND radiation safety AND radiography and radiotherapy	AND AND	2010-2021 -Peer reviewed -Full text -English -Europe	0	0
29.09.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer AND professional	AND	2010-2021 -Peer reviewed -Full text -English -Europe	10	1
29.09.2021 ProQuest	Radiographer AND professional AND competence	AND AND	2016-2021 -Scholarly Journals -Peer reviewed -Full text -English	116	0
29.09.2021 ProQuest	Radiographer's role AND professional AND competence	AND AND	2016-2021 -Scholarly Journals -Peer reviewed -Full text -English	110	0
04.10.2021 ProQuest	Radiographer's role AND health worker	AND	2000-2021 -Scholarly Journals -Peer reviewed -Full text -Article -English -Europe	1	0
04.10.2021 ProQuest	Radiographer OR radiographers AND role AND health worker	OR AND AND	2010-2021 -Scholarly Journals -Peer reviewed -Full text -English -Europe	15	0
04.10.2021 ProQuest	Radiographer OR radiographers role AND Professional AND health work	OR AND AND AND	2005-2021 -Scholarly Journals -Peer reviewed -Full text -Article -English -Journal of medical Radiation sciences	275	1

04.10.2021 ProQuest	Radiographer OR radiographers AND role AND Professional AND health work	2005-2021 -Scholarly Journals -Peer reviewed -Full text -Article -English -Journal of medical Radiation sciences -Subject: Radiography	48	1
04.10.2021 PubMed Central	Radiographer AND patient safety AND medical imaging AND radiation safety in Europe	2016-2021	97	1
05.10.2021 PubMed	Radiographer AND professional AND medical imaging	2016-2021 -Reviewed -Systematic reviewed -Full text	20	1
05.10.2021 CINAHL (EBSCOhost)	International recommendations AND radiation safety OR radiation protection	2015-2021 -Full text -Academic Journals -Europe	18	1
15.10.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer's work AND medical imaging OR radiography OR diagnostic imaging	2015-2021 -Peer reviewed -Academic journals -Full text -Europe	1814	0
15.10.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer's profession AND medical imaging OR diagnostic imaging OR radiography	2015-2021 -Peer reviewed -Academic journals -Full text -Europe	1814	0
15.10.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer's profession AND medical imaging OR diagnostic imaging	2010-2021 -Peer reviewed -Academic journals -Full text -Europe	1160	0
15.10.2021 CINAHL (EBSCOhost)	Radiographer's profession AND medical imaging OR diagnostic imaging	2020-2021 -Peer reviewed -Academic journals -Full text -Europe	114	0
15.10.2021 ProQuest	Radiographer's role AND professional AND competence	2010-2021 -Peer reviewed -Scholarly Journals -Full text -English	222	1

I tabell 2. redovisas sammanlagt 6 artiklar som utvaldes till denna studie. I tabell 2. redovisas artikelns författare, år, titel, och en kort beskrivning av syftet med studien, metoden och resultatet. Artiklar valdes ut i första hand genom att läsa artikelns rubrik och abstraktet. Relevanta artiklar öppnades i full text och granskades grundligt igenom före valet gjordes. Via artikelsökningen hittades sammanlagt 8 artiklar, 2 artiklar föll bort efter att de hade blivit noggrant igenomlästa, de ansågs inte vara relevanta.



Tabell 2. Artikelredovisning

Författare/år/titel	Syfte	Metod	Resultat
<p>Andersson, BT., Fridlund, B., Elgán, C., &amp; Axelsson, ÅB. (2008).</p> <p><i>Radiographer's areas of professional competence related to good nursing care</i></p>	<p>Studiens syfte var att beskriva röntgenskötarens yrkeskompetens i relation till god omvårdnad.</p>	<p>Metoden i denna studie var kvalitativ. I studien deltog sammanlagt 14 röntgenskötare genom strategisk urval från olika sjukhus i Sverige</p>	<p>Resultat redovisas i två huvudområden, direkt och indirekt patient relaterad kompetens. Resultatet beskriver röntgenskötarens färdigheter som antingen underlättar eller hindrar god omvårdnad.</p>
<p>Matilainen, K., Ahonen, S., Kankkunen, P., &amp; Kangasniemi, M. (2017).</p> <p><i>Radiographer's perceptions of their professional rights in diagnostic radiography</i></p>	<p>Studiens syfte var att beskriva röntgenskötarens uppfattningar och erfarenheter av professionella yrkesrättigheter. Målet var också att öka förståelsen för professionell etik och stödjande röntgenskötarens yrkesetiska tänkande inom diagnostisk radiografi.</p>	<p>Metoden i studien var kvalitativ, som förverkligades genom intervju. I studien deltog sammanlagt 15 röntgenskötare från två olika offentliga röntgenavdelningar i Finland. Alla som deltog i studien var kvinnor. Deltagarna hade i genomsnitt 18 års erfarenhet av att arbeta som röntgenskötare.</p>	<p>Resultat från denna studie påvisar att röntgenskötarens professionella yrkesrättigheter är relaterade/baserar sig på professionella rättigheter inom radiografi. Man hade rättigheter att planera, utföra och bedöma patientens vård. Man hade rättigheter att bidra till en säker strålkultur inom organisationen samt att arbeta under förhållanden som ansågs stödja röntgenskötarens välmående.</p>
<p>Rødahl Thingnes, E., &amp; Lewis, S. J. (2011).</p> <p><i>Radiographer's experiences on learning arenas, learning needs and lifelong learning in the radiography profession</i></p>	<p>Studiens syfte var att studera och utforska röntgenskötarens inlärningsbehov och främja livslångt lärande.</p>	<p>Metoden i studien var kvalitativ. Studien förverkligades genom individuella intervjuer. I studien deltog sammanlagt 6 röntgenskötare som arbetade inom den offentliga röntgenverksamheten i Norge.</p>	<p>Resultat från denna studie påvisar att röntgenskötarena lärde sig bäst genom egna erfarenheter och man ansåg att inläring skedde bäst på egen arbetsplats.</p>
<p>Egestad, H. (2008).</p> <p><i>Characteristics of good practice — how to be a good radiographer</i></p>	<p>Syftet med denna studie var att definiera ett gott arbetssätt inom radiografi.</p>	<p>Studien genomfördes genom att observera 6 röntgenskötare som utförde CT undersökningar av patienterna i Norge. Det gjordes omfattande intervjuer med 4 röntgenskötare. Data analyserades med Kvale's metod.</p>	<p>Resultat från denna studie visar att röntgenskötarena hade olika arbetssätt. Skillnader kunde särskilt ses i patientbemötandet. Studien påvisar att röntgenskötarena hade olika syn på sitt arbete, vissa ansåg arbetet som ett tekniskt arbete, medan vissa var osäker om arbetet huvudsakligen var ett tekniskt arbete eller inte. En bra röntgenskötare är en kombination av tekniska färdigheter och god patientbemötande.</p>

<p>European Society of Radiology (ESR), &amp; European Federation of Radiographer Societies (EFRS) (2019).</p> <p><i>Patient Safety in Medical Imaging: a joint paper of the European Society of Radiology (ESR) and the European Federation of Radiographer Societies (EFRS)</i></p>	<p>European Society of Radiology (ESR), &amp; European Federation of Radiographer Societies har kartlagt patientsäkerheten och vanliga problem inom radiografi samt hur man kunde förbättra specifika problem inom radiografi.</p>	<p>Denna artikel är ett gemensamt dokument som ESR och EFRS har gjort som handlar bl.a. om patientsäkerheten inom medicinsk avbildning.</p>	<p>Detta dokument är väldigt beskrivande och innehåller mycket nyttig information om strålsäkerhet, grundläggande principer inom strålsäkerhet, säkerheten gällande medicin, MRI, och hur man kan förbättra patienthantering, datasäkerhet osv.</p>
<p>Törnroos, S., Leino-Kilpi, H., &amp; Metsälä, E. (2021).</p> <p><i>Phenomena of radiography science – A Scoping review</i></p>	<p>Syftet med denna studie var att tydliggöra och kartlägga olika fenomen som är kärnan i medicinsk radiografi (radiography science). Huvudmålet med vetenskap byggs av kunskaper och utveckling av idéer och teorier som förutsäger och förklarar olika undersökta fenomen.</p>	<p>Metoden som denna studie använder är scoping review. Man har gjort datainsamling och samlat vetenskapliga artiklar från olika databaser. I denna studie har man använt sig sammanlagt av 14 artiklar som blivit granskade och analyserats.</p>	<p>Denna studie blev uppdelad i 6 huvudkategorier: röntgenskötarens profession, klinisk praxis inom radiografi, säker och kvalitativ användning av strålning, teknik inom radiografi, medicinsk radiografi, ledning och ledarskap inom radiografi.</p>

### 7.3 Resultatredovisning

I detta stycke presenteras resultaten av studien. Forskningsfrågan i detta examensarbete är följande: Vad innebär röntgenskötarens yrke och kompetens? Resultatredovisningen baserar sig på utvalda artiklar och andra relevanta källor.

#### **Vad innebär röntgenskötarens yrke och kompetens?**

Röntgenskötaren är sakkunnig inom medicinsk strålning både inom privat- och primärvårdens. Röntgenskötaren ansvarar över olika undersökningar inom diagnostisk radiografi som t.ex. röntgen- datortomografi- och magnetresonanstomografiundersökningar både självständigt och tillsammans med andra röntgenskötare eller andra professionella yrkesgrupper inom hälso- och sjukvården. Röntgenskötarens sakkunnighet grundar sig på korrekt användning av medicinsk strålning med betoning på säkerhet och ansvar. Röntgenskötarens specialkompetens är relaterad till olika avbildningsmetoder dvs. röntgen-, ultraljud-, magnetresonanstomografiavbildning, isotopmedicin, interventionell radiologi, specialkompetens inom strålbehandling, strålsäkerhet och strålövervakning. Arbetsuppgifterna är mångsidiga vilket förutsätter att röntgenskötaren behärskar både den tekniska delen och patientomvårdnaden. Det krävs både primär- och fördjupade kunskaper om tekniken och människan. Röntgenskötarens typiska arbetsuppgifter inom medicinsk strålning är relaterade till avbildning samt användning av andra strålkällor, förverkligandet av strålsäkerheten och apparatens tekniska hantering. Dessa typiska arbetsuppgifter inom medicinsk strålning är grundpelaren i röntgenskötarens yrke, dessa typiska arbetsuppgifter särskiljer röntgenskötarens arbete från annat vårdarbete inom hälso- och sjukvården (Nikkonen m.fl., 2011, s. 193–195).

Den stora upptäckten som gjordes av Röntgen år 1895 har bidragit till att röntgenstrålar och teknologi har en central roll inom diagnostik och behandling. Det har också utvecklats andra avbildningsmetoder som inte använder röntgenstrålar som t.ex. ultraljud och magnetresonanstomografi. De avgörande delarna inom utbildningen och skolningen är bl.a. optimal avbildning, förståelse för potentiella risker med användning av joniserande strålning, och ett behov av att minimera skador av olämplig eller överdriven användning av strålning. Röntgenskötare bör också beakta patientsäkerheten. Strålsäkerheten är en viktig aspekt när det är frågan om patientsäkerheten inom diagnostik och interventionell radiologi. De grundläggande principerna inom strålsäkerheten är berättigandeprincipen,

optimerings och ALARA-principen (As Low As Reasonably Achievable). Syftet med berättigandeprincipen vid medicinsk exponering är att åstadkomma så stor nytta som möjligt med en så liten skada som möjligt för patienten (European Society of Radiology (ESR), & European Federation of Radiographer Societies (EFRS), 2019). I flera europeiska länder har röntgenskötare inom diagnostisk radiografi kunskaper om högfrekventa ljud (ultraljud), starka magnetfält (MRI) samt kunskaper om radioaktiva ämnen som tillämpas inom isotopmedicin (EFRS, 2018).

Röntgenskötarens kunnande och kompetens har en stor betydelse för patienten. Det har skett professionell utveckling inom diagnostisk radiografi eftersom förfrågan på kompetens har ökat. Det har resulterat i att röntgenskötarna har blivit alltmer självständiga med ökad kunskap, samt fått ökat ansvar över patienten och för den tekniska delen. Däremot verkar det finnas olikheter världen över gällande röntgenskötarens roll inom omvårdnad. I Skandinavien har röntgenskötarna en unik position eftersom röntgenskötarna ansvarar både för patienten och genomförandet av undersökningen. Kompetens är ett svårt begrepp och det har diskuterats en hel del internationellt. Det har gjorts studier inom omvårdnaden som utforskar vad kompetens innebär. Kompetens grundar sig på specifika egenskaper och det är en kombination av bl.a. kunskap, förståelse, omdöme, kognitiv förmåga, sociala- och tekniska kunskaper, samt personliga attityder (Andersson, Fridlund, Elgán, & Axelsson, 2008).

En finländsk studie presenterar röntgenskötarens professionella yrkesrättigheter som består av rättigheter inom radiografi och av rättigheter relaterade till arbetsförhållanden som säkerställer röntgenskötarnas välbefinnande. Professionella rättigheter inom radiografi är bl.a. rätten att planera, utföra och rätten att bedöma patientens vård inom radiografi. Röntgenskötaren har inom sitt arbete rätt att bidra till en säker strålkultur inom sin organisation, samt använda professionella kunskaper för att kunna förverkliga en trygg och säker bildtagning av patienten (Matilainen, Ahonen, Kankkunen & Kangasniemi, 2017).

I en norsk studie som presenteras den professionella röntgenskötaren som en yrkesutövare som har kontroll över situationen, och som är kapabel att integrera de tekniska delarna och mänskliga handlingar. En professionell röntgenskötare är en skötare som tar bra hand om patienten och samtidigt kan hantera den tekniska delen. Röntgenskötaren bör sköta den tekniska delen effektivt, patienten skall dock inte ses som en del av tekniken utan istället

bör patienten betraktas som en medmänniska. Röntgenskötaren borde agera som en brygga mellan teknologin och patienten, samt ta i beaktande hur patienten påverkas av teknologi (Egestad, 2008).

Studien av Rødahl Thingnes & Lewis (2011) är en norsk studie som har utforskat röntgenskötarnas inläring. Medicinsk utbildning har utvecklats och förändrat sjukvården. Det har också lett till att röntgenskötarna blivit tvungna att skaffa sig nya kunskaper och färdigheter. Det har blivit större efterfråga på olika röntgentjänster särskilt bland den äldre befolkningen. Röntgenskötarens arbetsuppgifter har blivit alltmera komplicerade i och med att arbetets roller har ändrats. Det har skett utveckling inom yrket och utbildningen, man har fått nya ansvarsområden och nya sätt att kommunicera. I studien beskrivs röntgenskötarnas individuella inlärningsbehov inom yrkesmässiga och akademiska förändringar samt teknologi. Röntgenskötarna ansåg i allmänhet att deras arbetsplats var den bästa inlärningsmiljön. Att få arbeta tillsammans med andra röntgenskötare i kombination med patientkontakter och att arbeta under brådska gav möjligheten att kontinuerligt lära sig genom erfarenheter. Röntgenskötarna tyckte att man lärde sig bäst genom egna personliga erfarenheter. I studien beskrivs att livslångt lärande inom det professionella röntgensköterycket kräver flexibilitet och förmåga att anpassa sig till ändringar inom arbetsplatsen. Det är också viktigt att ge utrymme för reflektion istället för bara rent tekniska instruktioner.

Studien av Törnroos, Leino-Kilpi & Metsälä (2021) är en finländsk studie vars syfte var att tydliggöra och kartlägga medicinsk radiografi. Man har fokuserat på professionell identitet, sociala fenomen inom yrket och kontinuerlig utveckling inom yrket. Denna studie påvisar att det behövs mera forskning om medicinsk radiografi. Det vore också viktigt att forska om röntgenskötarens rollutveckling inom yrket vid t.ex. tolkning av bilder och avancerad praxis. Patientomvårdnad inom diagnostik, strålbehandling och palliativ vård inom strålbehandling vore viktiga ämnen att forska i.

## 7.4 Diskussion

Vad innebär röntgenskötarens yrke och kompetens? Man kan påstå att röntgenskötarens yrke och kompetens egentligen är ett mycket brett område. Den centrala delen i röntgenskötarens yrke och kompetens är medicinsk strålning. Medicinsk strålning är ett

brett område som inkluderar bl.a. strålsäkerhet, berättigande bedömning, optimering och patientsäkerhet. Kompetens handlar om förmågor och behörigheter. Utbildningen ger kunskaper och färdigheter som behövs för att kunna bli en kompetent röntgenskötare. Hildén (2002) beskriver att kompetens är en kombination av färdigheter, kunskap, erfarenhet, mänskliga relationer, värderingar, attityder, motivation, energi samt personliga egenskaper. Kompetens inom hälso- sjukvården består av kärnkompetens, specialkompetens och omvårdnadsrelaterad kompetens. Studien av Andersson m.fl. (2008) beskriver att begreppet kompetens är ett svårt begrepp som har diskuterats internationellt. Det har också gjorts studier inom omvårdnaden som utforskar vad kompetens innebär. Kompetens grundar sig på specifika egenskaper och det är en kombination av bl.a. kunskap, förståelse, omdöme, kognitiv förmåga, sociala- och tekniska kunskaper, samt personliga attityder.

Det verkar som att det finns få studier om röntgenskötarens yrke och kompetens inom Europa och Skandinavien. I samband med detta arbete hittade skribenten en intressant studie från Finland, Phenomena of radiography science – A Scoping review, vars syfte är att kartlägga olika områden inom medicinsk radiografi i Europa. Studien blev indelad i 6 huvudkategorier och en av huvudkategorierna innehåller artiklar som behandlar röntgenskötarens profession. Det verkar finnas ett slags intresse för att studera och förklara röntgenskötarens sakkunnighet samt andra områden som berör röntgensköтарыket.

Studien av Matilainen m.fl. (2017) baserar sig på röntgenskötarnas professionella rättigheter inom diagnostisk radiografi, och visar att röntgenskötarna inom sitt arbete har rätten att planera och utföra undersökningar inom de ramar som motsvarar röntgenskötarens skolning och profession. Man ansåg också att man hade rätten att bedöma om undersökningen var berättigad. Röntgenskötarna ansåg att de hade rätten att också instruera andra yrkesgrupper inom hälso- och sjukvården gällande strålning. Överlag är röntgenskötarens rättigheter och professionell etik ett område som det finns lite forskning om.

En norsk studie, Egestad (2008), visar att röntgenskötarna använde tekniken på ett sätt som resulterade i optimala röntgenbilder, och tekniskt sett genomfördes undersökningarna bra. Undersökningarna var väldokumenterade, kvalitetssäkring följdes och patientsäkerheten

var viktig när det var frågan om eventuella allergier från kontrastmedel. Röntgenskötarna följde aseptiken och hanterade medicinerna korrekt. I studien framkom att vissa skötare ansåg att det var viktigt att patienten kände sig bekväm i situationen, medan vissa ignorerade den delen och fokuserade istället på effektiviteten på avdelningen. Skötarna beskrev att arbetet var ett tekniskt arbete men på samma gång ett arbete som handlar om omvårdnad.

Teknologin har utvecklats i snabb takt sedan 1990-talet vilket också har lett till utveckling inom röntgenskötaryrket. Tack vare avancerad teknologi kan man i dagens läge undersöka väldigt många skador och sjukdomar. Teknologin kommer antagligen att utvecklas (mera eller mindre) ständigt, vilket möjligtvis leder till ny utveckling inom röntgenskötaryrket.

### **Skribentens förslag på vidare studier**

Under denna skrivprocess läste skribenten en hel del om röntgenstrålarnas historia och deras utveckling. Strålbehandlingen har en lång historia och den har utvecklats snabbt. Idag är strålbehandlingen en mycket viktig och vanlig behandlingsmetod inom cancervården. Skribenten föreslår att man kunde göra en studie om strålbehandling som skulle inkludera strålbehandlingens historia och utveckling från ett bredare perspektiv. Studien kunde också granska och redogöra röntgenskötarens kompetens inom strålbehandlingen. Vad är särskilt viktigt inom strålbehandling med tanke på röntgenskötarens kompetens? En dylik studie kunde göras av röntgenskötarna som arbetar inom isotopmedicin, koronarangiografi eller vid MRI. Ett annat förslag på vidare studier kunde vara en studie om PET-CT och dess möjligheter. PET-CT är en relativt ny avbildningsmetod som kanske inte ännu har nått sin fulla potential.

## **7.5 Kritisk granskning**

Det är viktigt att ha ett kritiskt förhållningsätt när man funderar på val av material i ett examensarbete. Litteratur som blivit referentgranskad anses vara trovärdigt. Material som hittas från t.ex. bibliotekens databas är trovärdigt material som blivit kvalitetsgranskat av experter (Rienecker m.fl. 2014, s. 146,). Tanken med en vetenskaplig studie är att skapa kunskap som ökar förståelsen för en specifik företeelse, som kan bidra med utveckling i samhället och förbättra människors liv. För att skapa ny kunskap krävs det oftast andra människors delaktighet. När det är frågan om kunskap finns det alltid en risk att människor

utnyttjas. Tanken med forskningsetik är att beskydda olika livsformer samt försvara människans huvudsakliga rättigheter och värde. Forskningsetik vägleder och skyddar de människor som varit delaktiga i studier. Forskningsetik byggs upp av respekt för människor och en grundläggande mening att ta människor på allvar (Henricson, 2012, s. 70).

I detta examensarbete har skribenten sökt artiklar från pålitliga databaser. Skribenten anser att ämnet/forskningsfrågan dvs. vad innebär röntgenskötarens yrke och kompetens, har varit ett svårt ämne. Artiklar har dock hittats enligt skribentens inklusions- och exklusionskriterier. Skribenten ansåg att det var viktigt att hitta artiklar som var skrivna inom Europa. Skribenten gjorde också ett fåtal artikelsökningar utanför Europa. Eftersom det kan finnas olikheter i röntgenskötarens utbildning, yrke och kompetens utanför Europa, ansåg skribenten att europeiska studier antagligen skulle vara mest relevanta. Andra viktiga kriterier enligt skribenten var att hitta artiklar som var gjorda under 2000-talet. När det kommer till andra källor i studien anser skribenten att pålitliga källor har använts. Skribenten har haft ett kritiskt förhållningssätt till varje källa som använts i detta examensarbete. Bilder som visas i detta examensarbete är skribentens egna bilder. I bilderna förekommer inga patienter eller patientuppgifter som skulle bryta mot sekretess. Skribenten anser att arbetet är utformat logiskt och tanken har varit att skriva en lättläst text.



## 8 Källhänvisning

Andersson, BT., Fridlund, B., Elgán, C., & Axelsson, ÅB. (2008). Radiographers' areas of professional competence related to good nursing care. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 22(3), 401–409.

Aspelin, P., & Pettersson, H. (2009). *Radiologi*. Studentlitteratur.

Berglund, E., & Jönsson, B. (2007). *Medicinsk fysik* (1. uppl.). Studentlitteratur.

Blanco Sequeiros, R., Koskinen, S., Aronen, H. J., Lundbom, N., Vanninen, R., & Tervonen, O. (2017). *Klininen radiologia* (1. painos). Duodecim.

Cederblad, Å. (2010). *Teknik, Fysik och Strålsäkerhet i Röntgendiagnostik*. Sahlgrenska Universitetssjukhuset. Hämtad 2021-10-14 från <https://docplayer.se/5738557-Teknik-fysik-och-stralsakerhet-i-rontgendiagnostik.html>

Degerfält, J., Moegelin, I., & Sharp, L. (2008). *Strålbehandling* (2. uppl.). Studentlitteratur.

Doktorn. (2017). *Medicinhistoria – Röntgen genom tiderna*. Hämtad 2021-04-19 från <https://www.doktorn.com/artikel/medicinhistoria-r%C3%B6ntgen-genom-tiderna/>

Egestad, H. (2008). Characteristics of good practice — how to be a good radiographer. *Journal of Medical Radiation Sciences*, 55(2), 15-19.

European Federation of Radiographer Societies (EFRS). (2018). *European Qualifications Framework (EQF) Level 6 Benchmarking Document: Radiographers*. Hämtad 2021-11-20 från [https://www.radiologietechnologen.at/fileadmin/content/Netzwerk/EFRS/EFRS\\_EQF\\_level\\_6\\_Benchmark\\_Web\\_version.pdf](https://www.radiologietechnologen.at/fileadmin/content/Netzwerk/EFRS/EFRS_EQF_level_6_Benchmark_Web_version.pdf)

European Society of Radiology (ESR), & European Federation of Radiographer Societies (EFRS). (2019). Patient Safety in Medical Imaging: a joint paper of the European Society of Radiology (ESR) and the European Federation of Radiographer Societies (EFRS). *Insights into imaging*, 10(1), 1–17.

EU-hälsovård. (2021). *Patientsäkerhet i Finland*. Hämtad 2021-11-20 från <https://www.eu-halsovard.fi/till-finland-for-varld/sa-har-anvander-du-halso-och-sjukvardstjansterna-i-finland/patientsakerhet-i-finland/>

Grant, M J. Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*. 2009 Jun;26(2):91-108. DOI: 10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x. PMID: 19490148.

Henricson, M. (2012). *Vetenskaplig teori och metod: Från idé till examination inom omvårdnad*. Studentlitteratur.

Hildén, R. (2002). *Ammatillinen osaaminen hoitotyössä*. Tammi.

HUS. (2021). *Bilddiagnostiska undersökningar*. Hämtad 2021-10-05 från <https://www.hus.fi/sv/behandlingar-och-undersokningar/bilddiagnostiska-undersokningar>

Illeris, K. (2013). *Kompetens: vad, varför, hur*. Studentlitteratur AB.

Janatuinen, T., & Jukka Kempainen, J. (2020). PET-kvantamisen menetelmät yleistajuisesti. *Duodecim*, 136(9):1062–7. Hämtad 2021-10-13 från <https://www.duodecimlehti.fi/duo15553>

Keto, P., Haapanen, A., & Kallio, T. (1997). Valtimoiden kuvantaminen. *Duodecim*, 136(9):1062–7. Hämtad 2021-10-14 från <https://www.duodecimlehti.fi/duo70454#duo-comments-start>

Knuuti, J., & Laitinen, T. (2020). Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen erikoisala. *Duodecim*, 136(9):1118-. Hämtad 2021-10-12 från <https://www.duodecimlehti.fi/duo15548>

Lindén, M., Öberg, P. Å., & Jacobson, B. (2018). *Jacobsons teknik i praktisk sjukvård* (Fjärde omarbetade upplagan.). Studentlitteratur AB.

Matilainen, K., Ahonen, S., Kankkunen, P., & Kangasniemi, M. (2017). Radiographers' perceptions of their professional rights in diagnostic radiography: a qualitative interview study. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 31(1), 139–145.

- Nikkonen, M., Paasivaara, L., & Kankkunen, P. (2011). *Kulttuurinen hoitotiede ja tutkimus*. University of Eastern Finland
- Nyberg, R., & Tidström, A. (2012). *Skriv vetenskapliga uppsatser, examensarbeten och avhandlingar*. Studentlitteratur.
- Opetusministeriö. (2006). *Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopinnot*. Hämtad 2021-09-03 från <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf>
- Perankoski, M. (2021). Röntgenhoitajille uudet ammattieettiset ohjeet: Röntgenhoitajan ammattieettiset ohjeet. *Radiografia*, 2/2021, 20–21.
- Rienecker, L., Stray Jörgensen, P., Skov, S., & Lagerhammar, A. (2014). *Att skriva en bra uppsats* (3., omarb. uppl.). Liber.
- Röntgen metodbok. (u.å.). *Om blodkärl (angio)*. Hämtad 2021-10-14 från <https://www.rontgen.com/metod/om-blodkarl-angio>
- Rødahl Thingnes, E., & Lewis, S. J. (2011). Radiographers' experiences on learning arenas, learning needs and lifelong learning in the radiography profession. *Journal of Medical Radiation Sciences*, 58(1), 9-14.
- Sandman, L., & Kjellström, S. (2013). *Etikboken: Etik för vårdande yrken*. Studentlitteratur.
- Suomen radiologiayhdistys, Korhola, O., Standertskjöld-Nordenstam, C., & Standertskjöld-Nordenstam, C.-G. (2006). *Radiologia Suomessa: Historiikki vuoteen 2005*. WSOY: Suomen radiologiyhdistys
- Suomen röntgenhoitajaliitto. (2021). *Koulutus: Tuumasta toimeen – röntgenhoitajaksi?* Hämtad 2021-09-02 från <https://www.sorf.fi/index.php?k=8366>
- Social- och hälsovårdsministeriet. (u.å.). *Patientsäkerhet*. Hämtad 2021-11-20 från <https://stm.fi/sv/patientsakerhet>
- Sovijärvi, A., Hartiala, J., Knuuti, J., Laitinen, T., Malmberg, P., & Haapalahti, P. (2018). *Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet* (1. painos). Duodecim.

SO-rummet. (2020). *Wilhelm Röntgen – Strålarna som förändrade läkarvetenskapen*. Hämtad 2021-04-19 från <https://www.so-rummet.se/fakta-artiklar/wilhelm-rontgen-stralarna-som-forandrade-lakarvetenskapen>

Strålsäkerhetscentralen, STUK. (2018). *Säteilyn käytön turvallisuus kardiologiassa*. Hämtad 2021-10-14 från <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136835/STUK-opastaa-Kardiologia.pdf?sequence=1>

Strålsäkerhetscentralen, STUK. (2019). *Röntgenundersökningar*. Hämtad 2021-08-31 från <https://www.stuk.fi/web/sv/teman/stralning-i-halsovarden/rontgenundersokningar>

Strålsäkerhetscentralen, STUK. (2020). *Joniserande strålning*. Hämtad 2021-09-27 från <https://www.stuk.fi/web/sv/teman/vad-ar-stralning/joniserande-stralning>

Strålsäkerhetscentralen, STUK. (2020). *Förebyggandet av hälsorisker*. Hämtad 2021-10-24 från <https://www.stuk.fi/web/sv/teman/vad-ar-stralning/forebyggandet-av-halsorisker>

Strålsäkerhetscentralen, STUK. (u.å.). *Strålning i hälsovården*. Hämtad 2021-08-31 från <https://www.stuk.fi/web/sv/teman/stralning-i-halsovarden>

Strålsäkerhets myndigheten. (2019). *Om strålning i vården*. Hämtad 2021-09-01 från <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/stralning-i-varden/om-stralning-i-varden/>

*Strålsäkerhetslag 859/2018*. (2018). Hämtad 2021-11-21 från <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2018/20180859>

Turpeinen, E., & Wood, P. (2013). *Tietoa, taitoa, tekniikkaa – Suomen röntgenhoitajaliiton 50 ensimmäistä vuotta*. Suomen röntgenhoitajaliitto ry.

Törnroos, S., Leino-Kilpi, H., & Metsälä, E. (2021). Phenomena of radiography science - A scoping review. *Radiography*, 30: S1078-8174(21)00085-7, 1–10.doi: 10.1016/j.radi.2021.07.005.

Vasa centralsjukhus. (2016). *Nativröntgenundersökningar*. Hämtad 2021-10-07 från <https://www.vaasankeskussairaala.fi/sv/for-patienter/vard-och-undersokningar/undersokningar/rontgenundersokningar/nativrontgenundersokningar/>

- 1177 Vårdguiden. (2018). *Ultraljudsundersökning*. Hämtad 2021-10-11 från <https://www.1177.se/behandling--hjalpmedel/undersokningar-och-provtagning/bildundersokningar-och-rontgen/ultraljudsundersokning/>
- 1177 Vårdguiden. (2020). *Angiografi*. Hämtad 2021-10-14 från <https://www.1177.se/behandling--hjalpmedel/undersokningar-och-provtagning/bildundersokningar-och-rontgen/angiografi/>
- 1177 Vårdguiden. (2021). *Datortomografi*. Hämtad 2021-10-07 från <https://www.1177.se/behandling--hjalpmedel/undersokningar-och-provtagning/bildundersokningar-och-rontgen/datortomografi/>