

Den spridda strålningen vid användningen av den mobila röntgenapparaten

Hur bör man skydda sig mot spridd strålning

Nina Känsäkangas och Linda Wevar

Examensarbete inom social- och hälsovård, Vasa
Utbildningsprogrammet för Röntgenskötare (YH)
Vasa 2019



EXAMENSARBETE

Författare: Linda Wevar och Nina Känsäkangas

Utbildningsprogram och ort: Röntgenskötare, Vasa

Handledare: Katarina Vironen

Titel: Den spridda strålningen vid användningen av den mobila röntgenapparaten – Hur bör man skydda sig mot spridd strålning

Datum 4.11.2019

Sidantal 39

Bilagor 2

Abstrakt

Syftet med vårt examensarbete är att mäta spridda strålningen från den mobila röntgenapparaten och med hjälp av mätresultaten göra ett infoblad. Målet är att ge mera kunskap åt personalen på intensivavdelningen om hur den mobila röntgenapparaten strålar på olika avstånd och hur de kan skydda sig själva och närliggande patienter mot spridd strålning. Frågeställningarna som vi använde är följande: ”Vad är spridd strålning?”, ”Hur kan man skydda sig mot spridd strålning?”, ”Vilka är mobila röntgenapparats användningsområden?” och ”Hur mycket strålar den mobila röntgenapparaten på olika avstånd?”.

Som teoretiska utgångspunkter har vi valt att berätta om joniserande strålning och icke-joniserande strålning, röntgenstrålning, spridd strålning, den mobila röntgenapparaten, mätinstrument och deras användning och strålskydd.

Som datainsamlingsmetod har vi valt att använda oss av intervju och litteratur, samt mätningar av spridd strålning från den mobila röntgenapparaten. Vi intervjuade 3 personer och analyserade svaren. Resultaten av intervjuerna sammanfattades. Mätningarna gjordes 2 gånger för att få ett tillförlitligt resultat och med hjälp av mätvärdena kunde vi göra infobladet till intensivavdelningen.

Språk: Svenska

Nyckelord: Mobila röntgenapparaten, Spridd strålning,
Strålskyddsinformation

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Linda Wevar ja Nina Käsäkangas

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Röntgenhoitaja, Vaasa

Ohjaaja: Katarina Vironen

Nimike: Sirontasäteily osastokuvauskoneen käytössä – Miten suojautua sirontasäteilyä vastaan

Päivämäärä 4.11.2019

Sivumäärä 39

Liitteet 2

Tiivistelmä

Opinnäytetyömme tarkoituksena on tehdä mittauksia osastokuvauskoneen sirontasäteilystä ja mittaustulosten avulla tulemme tekemään infolehtisen. Tavoitteenamme on antaa lisää tietoa teho-osaston henkilökunnalle, miten osastokuvauskone säteilee eri etäisyyksillä ja kuinka he voivat itse suojautua ja suojata muita lähellä olevia potilaita säteilyltä. Työmme kysymysasettelut olivat ”Mitä on sirontasäteily?”, ”Miten suojautua sirontasäteilyltä?”, ”Mitkä ovat osastokuvauskoneen käyttöalueet?” ja ”Kuinka paljon osastokuvauskone säteilee eri etäisyyksillä?”.

Teoriaosuudessa kerromme ionisoivasta ja ionisoimattomasta säteilystä, röntgensäteilystä, sirontasäteilystä, osastokuvauskoneesta, mittausvälineistä ja niiden käytöstä ja sädesuojasta.

Tiedonkeruumenetelmänä olemme käyttäneet haastatteluja ja kirjallisuutta, sekä osastokuvauskoneen sirontasäteilyn mittauksia. Me olemme haastatelleet 3 henkilöä ja analysoineet vastaukset. Haastattelujen tuloksista tehtiin tiivistelmät. Mittaukset tehtiin 2 kertaa jotta saataisiin luotettavat tulokset ja mittausarvojen perusteella teimme infolehtisen teho-osastolle.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Osastokuvauskone, Sirontasäteily, Sädesuojainformaatio

BACHELOR'S THESIS

Author: Linda Wevar and Nina Känsäkangas

Degree Programme: Radiographer, Vaasa

Supervisor: Katarina Vironen

Title: Scattered radiation when using the mobile x-ray machine – how to protect yourself from scattered radiation

Date 4.11.2019

Number of pages 39

Appendices 2

Abstract

The purpose of this bachelor's thesis is to measure scattered radiation of the mobile x-ray machine and by using the measurement results make an information flyer. To give more knowledge to the staff on intensive care department about how the mobile x-ray machine radiate on different distances and how to protect yourself and nearest patients from scattered radiation. The research questions used in the study were "What is scattered radiation?", "How to protect yourself from scattered radiation?", "Which is the application areas of the mobile x-ray machine?" and "How much does the mobile x-ray machine radiate on different distances?".

The theoretical starting points that we have told about is ionizing radiation and non-ionizing radiation, x-ray radiation, scattered radiation, the mobile x-ray machine, measurement tools and how to use them and radiation protection.

We have used interviews, literature and measurement of scattered radiation from the mobile x-ray machine as data collection method. We interviewed 3 persons and analyzed the responses. The results of interviews were summarized. We did de measurements 2 times to get a reliable result and thanks to the results of measurements we could make an information flyer to the intensive care department.

Language: Swedish

Key words: Mobile x-ray machine, scattered radiation, radiation protection information

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Syfte och frågeställningar.....	3
3	Teoretiska utgångspunkter.....	4
3.1	Strålning.....	4
3.1.1	Joniserande strålning.....	5
3.1.2	Ickejoniserande strålning.....	6
3.2	Röntgenstrålning.....	8
3.2.1	Spridd strålning.....	8
3.3	Mobila röntgenapparaten.....	9
3.4	Mätinstrument inom diagnostisk röntgen och deras användning.....	10
3.4.1	RaySafe Xi-seriens olika instrument.....	11
3.5	Strålskydd.....	12
3.5.1	Extern och intern strålning.....	13
3.5.2	Skador som strålning kan orsaka.....	14
3.5.3	Dosgränser angående strålning.....	15
3.6	Stråskyddslagen.....	15
3.6.1	ST-direktiv.....	17
4	Metoder.....	19
4.1	Kvalitativ metod.....	19
4.2	Datainsamlingsmetod.....	20
4.3	Intervju.....	20
4.4	Mätningarna av den spridda strålningen.....	21
5	Resultat.....	24
5.1	Intervju den 15.1.2019.....	24
5.2	Intervju den 18.1.2019.....	26
5.3	Mätresultaten av spridd strålning den 19.3.2019.....	26
5.4	Tolkning av resultat.....	28

6	Produktens utformning	31
6.1	Utformning.....	31
6.2	Innehåll	31
7	Kritisk granskning	33
7.1	Forskningsetik.....	33
7.2	Reliabilitet.....	34
7.3	Empiriska kriterier	34
8	Diskussion	35
	Källförteckning.....	37
	Bilaga 1	
	Bilaga 2	

1 Inledning

I vårt examensarbete kommer vi att undersöka hur den spridda strålningen sprids runt den mobila röntgenapparaten. Syftet med vårt examensarbete är att göra en undersökning, med hjälp av mätningar på olika strålningsavstånd vid användningen av mobila röntgenapparaten. Med hjälp av undersökningens resultat kommer vi att göra ett infoblad till intensivavdelningens personal. Målet med infobladet är att hjälpa personalen på intensivavdelningen att förstå mer om strålning, för att de inte har specifikt skolning gällande strålning.

Vi har båda varit på praktik vid röntgenavdelningen och har märkt att när man går till olika avdelningar vid sjukhuset, så har de okunskap om strålningen. Avdelningar var den mobila röntgenapparaten används är; intensivavdelningen, prematuravdelningen, barnavdelningen, kirurgiska avdelningen, första hjälpen och operationssalen. Mest används den mobila röntgenapparaten vid intensivavdelningen. (Personlig kommunikation med Muotio Pia 18.1.2019). Vi har märkt på personalens beteende att de tror att den spridda strålningen sprider sig bredare än vad det egentligen gör. Personalen har till en viss del okunskap om hur de skyddar sig och andra närliggande patienter mot strålning. Personalen på intensivavdelningen kommer dagligen att ha nytta av informationen från infobladet.

Mätningarna kommer att göras med hjälp av RaySafe-mätinstrument på olika avstånd från den mobila röntgenapparaten. Vi kommer att mäta den spridda strålningens spridning runt den mobila röntgenapparaten på ca. 1 meters höjd. Undersökningen kommer vi att göra vid Vasa centralsjukhusets röntgenavdelning, med hjälp av fysikern Eini Niskanen.

I vårt arbete kommer vi att berätta om olika strålningar, joniserande och ickejonerande strålning och hur röntgenstrålning och spridd strålning uppkommer. Röntgenstrålning är elektromagnetisk strålning som produceras i röntgenröret. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015).

Vi kommer att fördjupa oss i den mobila röntgenapparaten och hur den fungerar. Med hjälp av intervjuer kommer vi att få information om apparaten och till vad den används vid Vasa centralsjukhus. Den mobila röntgenapparaten är motor rörd och används för att exponera röntgenbilder på olika avdelningar vid sjukhuset, men den används mest på intensivavdelningen. (Personlig kommunikation med Lind Bo, Hosiasluoma Matilda och Muotio Pia 15.1.2019 och 18.1.2019).

Vid Vasa centralsjukhus används RaySafe Xi-serien vid mobila röntgenapparaters kvalitetsmätningar. (Personlig kommunikation med Eini Niskanen 17.1.2019). Vi kommer att berätta mer om mätarna som vi kommer att använda vid mätningarna av spridd strålning.

Strålsäkerhetscentralen i Finland övervakar användning av strålning och strålningsverksamhet med stöd av strålskyddslagen (592/1991). Användningen av strålskydd går enligt Internationella strålskyddskommissionens (ICRP) rekommendationer. (Strålsäkerhetscentralen b, 2018). Vi kommer att ta upp olika strålskydd som används vid exponering av den mobila röntgenapparaten, om strålskyddslagen och vissa ST-direktiv om röntgenundersökningar inom hälsovården. De viktigaste strålskydden som vi kan själv påverka är avståndet, tiden och skärmning. (Isaksson, 2011, 234-237).

2 Syfte och frågeställningar

Syftet med vårt examensarbete är att mäta spridda strålningen från den mobila röntgenapparaten och med hjälp av mätresultaten göra ett infoblad. Målet är att ge mera kunskap åt personalen på intensivavdelningen om hur den mobila röntgenapparaten strålar på olika avstånd och hur de kan skydda sig själva och närliggande mot spridd strålning.

Frågeställningar:

1. Vad är spridd strålning?
2. Hur kan man skydda sig mot spridd strålning?
3. Vilka är mobila röntgenapparaterns användningsområden?
4. Hur mycket strålar den mobila röntgenapparaten på olika avstånd?

3 Teoretiska utgångspunkter

I detta kapitel berättar vi om två olika typer av strålning som finns i vår livsmiljö som är joniserande och icke-joniserande strålning. Joniserande strålning är t.ex. alfa, beta och gammastrålningar (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Det förekommer också strålning i naturen och den största stråldosen får vi av radon i inomhusluften. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015) Vi berättar om röntgenstrålningen och röntgenrörets uppbyggnad (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Vi tar också upp spridd strålning som uppkommer när röntgenstrålning växelverkar med kroppens vävnader (Aspelin et al., 2008, 41). Mobila röntgenapparaten är utgångspunkten i vårt examensarbete och mätningarna som vi gjort med RaySafe Xi-series instrument. Vi tar upp dessa saker för att man skall förstå mer om mobila röntgenapparaten och hur den strålar samt hur spridda strålningen påverkar personer vid exponering. Till denna del hör också olika strålskydd, strålskyddslagen och ST-direktiv om strålsäkerhet. Strålskydd är en viktig sak då man arbetar med strålkällor och därför har vi tagit upp olika strålskyddsmetoder, skador som strålning kan orsaka och dosgränserna som arbetare, studerande och befolkningen får inte överskrida årligen. Vi tog med dessa för att man skall förstå bättre de årliga stråldoserna jämfört med den spridda strålningen som man kan få från den mobila röntgenapparaten.

3.1 Strålning

Det finns två typer av strålning i vår livsmiljö; joniserande och ickejoniserande. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Joniserande strålning från naturliga källor, känd som bakgrundsstrålning, har funnits alltid på jorden. (Bibbo & Piotto, 2014). En finländares årliga genomsnittliga stråldos från omgivningen är 3,2 mSv (milli Sievert). (Strålsäkerhetscentralen c, 2018). *Strålning* är okänt för flera och därför uppväcker ordet rädsla hos många människor. Människans sinnen kan inte upptäcka joniserande strålning och därför framkallar den rädsla. Människan är medveten om att joniserande strålning förekommer från röntgenapparater, kärnreaktioner, kärnexplosioner, bearbetning av mineralmalmer, uranbrytning samt användning av radioaktivt material. Men alla är inte medvetna om att vi utsätts för joniserande strålning på grund av själva naturen och i vår livsmiljö. (Bibbo et al., 2014). Radioaktiva ämnen utsänder joniserande strålning, som också förekommer i röntgenapparater. Till ickejoniserande strålning hör elektromagnetisk vågrörelse, elektriska och magnetiska fält, radiofrekvent strålning, infraröd strålning, synligt ljus, UV-strålning och ultraljud. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015)

3.1.1 Joniserande strålning

Joniserande strålning är svårt att upptäcka, eftersom människans sinnen inte kan observera strålningen. Atom är ett ämnes bas del och dess atomkärna består av protoner och neutroner. Hur många protoner som finns i atomkärnan, bestämmer vilket grundämne det är medan neutronernas antal kan variera, då talar man om grundämnets olika isotoper. Atomkärnan kan vara i ett exciterat tillstånd och då är det radioaktivt. Det betyder att det finns för många eller för få neutroner i kärnan. Det finns både stabila isotoper och instabila isotoper, dvs. radioaktiva isotoper, i nästan varje grundämne. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015)

Radioaktiva ämnen sänder ut joniserande strålning, som också produceras i röntgenapparater. Joniserande strålning kan skada cellernas arvsanlag i DNA-molekylen och kan i värsta fall leda till cancer eller andra hälsorisker. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015)

Alfa- och betastrålning är partikelstrålning. Alfapartikeln består av två neutroner och två protoner. Uran och torium är alfastrålare och förekommer i naturen. Alfapartiklar klarar inte av att tränga igenom människans hud men alfastrålningar är farliga endast om radioaktiva ämnen som utsänder alfastrålning, kommer in i människan t.ex. genom luft. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Jämfört med beta- och gammastrålning har alfapartiklar ett mycket kort intervall i luften. (Kerst et al., 2018). Betapartiklar kan vara antingen elektroner och positroner. Betapartiklar kan tränga sig in i huden. Efter alfa- eller betasönderfall uppkommer dotternuklider, som ofta övergår till exciterande tillstånd och excitationen övergår vidare till gammastrålning. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015)

Gammastrålning är inte partikelstrålning. Liksom ljuset är gammastrålning en elektromagnetisk vågrörelse. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Jordmånen och byggnadsmaterial skickar ut radioaktiva ämnen i form av gammastrålning. (Strålsäkerhetscentralen e, 2015). Gammastrålning är genomträngande och det är svårare att skydda sig mot extern gammastrålning än att skydda sig mot annan strålning. För att skydda sig mot gammastrålning används betong, stål eller bly. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015)

Det förekommer rikligt med neutroner i kosmisk strålning, som kommer från kosmos eller rymden. Kosmisk strålning orsakar största delen av stråldosen då man åker flygplan. Neutronkällorna måste skyddas väl, eftersom snabba neutroner är farliga för levande vävnaderna. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015).

Det förekommer också strålning i naturen. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Från marken, betong- och tegelväggarna, rymden och flygplan förekommer det strålning och dessa kallas

naturlig bakgrundsstrålning. (Strålsäkerhetscentralen e, 2015). Den genomsnittliga stråldosen för en finländare är 3,2 mSv/år. (Strålsäkerhetscentralen c, 2018). Största stråldosen får vi av radon i inomhusluften som strålar över allt. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Stråldosen som vi får från inomhusluften är 5 gånger större än från utomhusluften. (Strålsäkerhetscentralen e, 2015). Radon tränger in genom golvet i hemmen och är en stor riskfaktor för att insjukna i lungcancer. (Milner et al., 2014). Ca. 300 personer i Finland insjuknar årligen i lungcancer, som orsakas av radon. (Strålsäkerhetscentralen d, 2016). Vi äter, dricker och också andas radioaktiva ämnen. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Stenar, jord, bearbetningsavfall och vatten innehåller också naturliga radionukleider. Stenar och jord har en högre radioaktivitet än t.ex. vatten. (Isinkaye och Adeleke och Isah, 2018). Det uppstår också strålning som människan skapar av olika maskiner och radionuklider, som kallas för artificiell strålning eller konstgjord strålning. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015)

3.1.2 Ickejoniserande strålning

Ickejoniserande strålning är t.ex. elektromagnetisk vågrörelse som utnyttjas i mobiltelefoner och mikrovågsugnar men också solens strålning. Andra strålningar som hör till ickejoniserande strålning är lågfrekventa elektriska och magnetiska fält, radiofrekvent strålning, infraröd strålning, synligt ljus, ultraviolet strålning och ultraljud. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015)

Elektromagnetisk vågrörelse består av magnetiska och elektriska svängningar som kan sprida ut sig i olika material och tomrum. Synligt ljus och radiovågor är samma typ av strålning och de båda är elektromagnetiska vågrörelser. Det som skiljer mellan ljus och radiovågor är svängningens frekvens eller våglängd, sambandet mellan vågrörelsens utbredningshastighet, våglängd och frekvens. (Isaksson, 2011, 13-14)

Synligt ljus skadar inte människan, men ett undantag är laserstrålning. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Synligt ljus är den enda typ av strålning som människan kan se och känna av. Vanligaste ljuskällan för synligt ljus är lampor. (Pastila, 2009, 264-265)

Radiofrekvent strålning uppkommer då el- och magnetfältens frekvens är hög. Vid hög frekvens av radiofrekvent strålning värmer strålningen vävnader i kroppens yttre delar. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Användning av mobiltelefoner ökar snabbt i samhället och det väcker oron om skadliga effekter av radiofrekvent strålning. Vissa forskningar bevisar

att ökad användning av mobiltelefoner kan utsätta fostret för radiofrekvent strålning, som kan leda till utvecklingsavvikelser. (Alimohammadi et al., 2018).

Infraröd strålning, kallas också värmestrålning, kan inte ses med ögat men man känner av det som värme på huden och i vävnaderna under huden. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Infraröd strålning förekommer inom industrin vid behandling av metall och glas. Också nära uppvärmnings- och smältningsugnar, där man behandlar glödande metaller och i infraröd bastun. I infraröd bastun hålls temperaturen mycket låg, 43-54 grader, men orsakar ändå kraftig svettning, för att infraröd strålning trängs djupt under huden till vävnaderna. Infraröd bastu används också för att förebygga smärta genom att utvidga yttre blodkärl. Infraröd bastu har redan länge använts för vård av muskel- och ledproblem. De som inte kan basta i vanlig bastu så rekommenderas infraröd bastu, t. ex. de som har problem med cirkulationssystemet. Det finns ändå ingen forskning som kan bevisa att kontinuerlig och långvarig utsättning av infraröd strålning skulle vara skadligt. (Pastila, 2009, 271-273)

Ultraviolett strålning är en viktig kosmisk strålning. UV-strålning med medellånga och korta våglängder minskar levande organismer i fri luft. Dagens klimatförändringar gör att ultraviolett strålning blir mer skadligare och orsakar olika sjukdomar till människan. Ultraviolett strålning blir starkare på grund av klimatförändringarna. (Akhlaghi et al., 2018). Solens UV-strålning är den mest betydelsefulla strålkällan i livsmiljön. Solens UV-strålning är delad i 3 undergrupper som är; UV-C, UV-B och UV-A. (Pastila, 2009, s. 204). UV-strålning används också som medicinska behandlingsmetoder, t.ex. för nyfödda barn som har förhöjda bilirubin halt i blodet behandlas med fototerapi, med blått ljus. Bilirubinet bryts ner med hjälp av ljuset som ger stora mängder av UV-strålning. UV-strålning används också som behandling av psoriasis, men ofta i kombination med ett ämne; psoralen, som kallas PUVA-behandling. Även kan vissa hudcancertyper behandlas med UV-strålning. Kraftigare UV-strålning använder man t.ex. för att sterilisera operationssalar. (Isaksson, 2011, 276-277)

Ultraljud är mekaniska vågor som inte kan höras, för att vågorna är ovanför det mänskliga örats ljudområde. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Ultraljud har flera olika användningsområden, t.ex. inom industrin och medicinska områden. Inom medicin används ultraljud vid rengöring av ytor, avlägsnande av tandsten, krossning av njur- och gallstenar och medicinsk diagnostik (undersökningar av foster, bukorgan, blodkärl och hjärta). Inom industrin används ultraljud vid kontroll av sprickbildning och svetsfogar, nivå och avståndsmätning, ekolodning och ubåtsjakt. (Isaksson, 2011, 27)

3.2 Röntgenstrålning

Röntgenstrålning är joniserande strålning. Röntgenstrålning produceras i röntgenrör och är alltså elektromagnetisk strålning. Röntgenröret består vanligen av ett vakuumrör med en anod och en katod. Spänningen mellan anoden och katoden är 5 - 400 kV. (Strålsäkerhetscentralen a, 2015). Katoden består av en spiralformad glödtråd. När tråden laddas med tillräcklig energi, börjar den glöda och sänder iväg elektroner, så kallad termisk emission. Den höga spänningen ökar elektronernas hastighet och när de slår i anoden så övergår största delen av rörelseenergin, 99% till termisk energi och anoden upphettas. Resten av elektronernas energi, 1%, ökar hastighet som energirika röntgenfotoner, som uppkommer när elektroner med hög energi tränger in och bromsar ner. (Berglund och Jönsson, 2007, 53-54).

Glasröret i röntgenröret omges av en rör kåpa, som både är ett elektriskt skydd och som skyddar omgivningen mot röntgenstrålning, som strålas ut åt alla håll. I rörkåpan finns en öppning varifrån röntgenstrålningen, som används för att undersöka patienter passerar. Röntgenstrålningen går igenom ett metallfilter som också finns i öppningen och dämpar fotoner med låg energi. (Berglund et al., 2007, 54).

Röntgenstrålningens frekvens bestäms av elektronernas rörelseenergi vid kollisionen. Rörelseenergin som elektronen avgett i kollisionen med anoden är alltid högre än röntgenfotonens energi. En hög spänning i röntgenröret förorsakar röntgenstrålning med högre frekvens och kortare våglängd. En rörspänning mellan 25 och 150 kV används för diagnostiskt bruk. (Berglund et al., 2007, 54-55).

3.2.1 Spridd strålning

Spridd strålning uppkommer då röntgenstrålning växelverkar med kroppens vävnader. Vid växelverkan kommer stor del av röntgenstrålning att vara spridd strålning, där röntgenstrålningen ändrar riktning och förlorar energi. Största delen av den spridda strålningen kommer att sprida tillbaka mot röntgenröret medan en mindre del av spridda strålningen lämnar kroppen. Den delen av spridda strålningen som sprids mot röntgenröret är ett potentiellt strålskyddsproblem för personer som befinner sig i undersökningsrummet. Medan den mindre delen av spridd strålning sprids mot bilddetektorn och är ett bildkvalitetsproblem. (Aspelin et al., 2008, 41).

Hur stor volym av patienten bestrålas, beror på hur mycket spridd strålning träffar bilddetektorn samtidigt. När man använder stora strålfält och patientens undersökta delar är tjocka kommer spridda strålningen att vara större jämfört med en patient som är mindre i tjocklek. (Aspelin et al., 2008, 41).

Att öka avståndet mellan patienten och bilddetektorn är också ett alternativ för att minska på den spridda strålningen. Avståndet mellan patient och bilddetektor kan vara t.o.m. 20-30 cm. Primär strålning kommer ändå att nå bilddetektorn men den spridda strålningen minskar. Denna metod, luftgapsmetod, används inte så ofta. (Aspelin et al., 2008, 43).

3.3 Mobila röntgenapparaten

En mobil röntgenapparat är en röntgenapparat som är motor rörd och innehåller direkt digital adapter. (Personlig kommunikation med Lind Bo & Hosiasluoma Matilda 15.1.2019). Med den mobila röntgenapparaten är arbetsflödet enastående och apparaten producerar omedelbart tillgängliga digitala bilder. (Philips Electronics N.V., 2011). Apparaturen blev globalt använd i allmänhet på 1960-talet, på grund av dess mångsidighet. (Shiobhon Y Luk, 2016). Mobila röntgenapparaten används för att ta röntgenbilder på olika avdelningar. (Personlig kommunikation med Lind & Hosiasluoma 15.1.2019). Vid Vasa centralsjukhus används den mobila röntgenapparaten dagligen från 1-5 ggr/dag och används på avdelningar så som; intensivavdelningen, prematuravdelning, barnavdelningen, kirurgiska avdelningen, jousen och också mycket sällan vid operationssalen. Apparaten används mest vid intensivavdelningen. Den vanligaste projektionen som tas med mobila röntgenapparaten är lungbild, *thorax* och exponeringsvärden som ofta används är 125 kV (kilo Volt) och 1 - 2,5 mAs (milli Amperesekund) enligt patientens vikt. (Personlig kommunikation med Muotio Pia 18.1.2019).

Enligt Lind och Hosiasluoma (personlig kommunikation 15.1.2019) är Philips MobileDiagnost wDR den mest använda mobila röntgenapparaten på Vasa centralsjukhus, av 3 apparater. Philips mobila röntgenapparat har en trådlös bärbar detektor och fungerar trådlöst. Apparaten rör på sig med hjälp av en motor, men har också batteri i sig för att fungera trådlöst. Motorn gör att apparaten är smidig och mycket lättkörd. Teleskop armen på apparaten är flexibel och ger på detta vis flera dimensioner att jobba med. Avdelningarna är ofta trånga och med hjälp av denna arm är det möjligt att nå flera ställen. Apparaten är snabb och ger bilder med bra bildkvalitet. (Philips Electronics N.V., 2011). Bildkvaliteten

kan jämföras med en vanlig röntgenapparat och apparaten har en bra detektor. (Personlig kommunikation med Lind och Hosiasluoma 15.1.2019).

Den mobila röntgenapparaten har inbyggda spektrum filter och en optimal DAP mätare, för att hantera och rapportera stråldoserna. Den har klar och långvarig LED-belysning för att klart ange strålfältet. (Philips Electronics N.V., 2011). Philips mobila röntgenapparats, som finns på Vasa centralsjukhus, kvalitetsbilder tas ofta för att se att kvaliteten hålls bra och strål- och ljusfälten kontrolleras också 1gång/år. (Personlig kommunikation med Lind & Hosiasluoma 15.1.2019).

Philips MobileDiagnost wDR-röntgenapparat har förmåga att snabbt skicka bilder vidare till sjukhusets nätverk, med hjälp av Wi-Fi eller LAN-anslutning. Med hjälp av trådlös teknologi och LAN kabel. Mobila röntgenapparaten är mycket lätthanterad på grund av trådlös detektor, som är lätt, liten och smidig att använda. Detektorn är gjord av formlös silikon och cesium jodid scintillator och på grund av dessa är bildkvaliteten utmärkt. Detektorn är formad med runda kanter, för att vara så bekväm för patienten som möjligt. Den är trådlös och laddas automatiskt då den sätts tillbaka till sitt eget fack, som är belägen i mobila röntgenapparaten. (Philips Electronics N.V., 2011)



Figur 1. Philips MobileDiagnost wDR.

3.4 Mätinstrument inom diagnostisk röntgen och deras användning

År 2011 var RaySafe Xi-serien den mest använda serien inom kvalitets mätningarna inom diagnostisk röntgen, i hela världen. (Raysafe a, 2019). RaySafe Xi- serien används också vid Vasa centralsjukhus i kvalitets mätningarna. (Personlig kommunikation med Eini Niskanen 17.1.2019). RaySafe Xi- serien är ett perfekt system för multiparametermätningar på alla

röntgenmodaliteter. Med hjälp av seriens olika verktyg kan man samtidigt mäta allt från kVp (rörspänningen) och dos till HVL (filtrering) och vågformer. Serien är högt rekommenderad av ledande experter runt om i världen. (RaySafe b, 2019). RaySafe Xi-serien reklamerar i sitt reklammaterial, att den är ”genomskinlig” i röntgenfältet och som rekommenderad för att användas för dosmätning av röntgentillämpningar som använder ADRC (automatisk doshastighetskontroll). RaySafe Xi-seriens detektor använder sig av fasta sensorer som gör det enkelt och smidigt att mäta doser och doshastigheter. (Tse och McLean, 2015, 244–253).

3.4.1 RaySafe Xi-seriens olika instrument

RaySafe Xi Survey Detector är en liten men exakt detektor för mätning av olika mätvärden. Detektorn är mycket unik och är planerad baserande på fasta sensorer med fördelar i storlek, känslighet och hållbarhet. RaySafe Xi Survey Detektorn kan användas för att mäta spridd- och läckagestrålnings mätningar i både röntgen och nukleärmedicin. På grund av att detektorn använder fasta sensorer och har ingen uppvärmningstid, är den inte beroende av någon temperatur eller tryck. Svarefrekvensen är 0,5 sec. och en ljudsignal som står i proportion till doshastigheten, gör att detektorn är mycket lättanvänd. (RaySafe c, 2019).

RaySafe Xi mAs Detector används för samtidiga mätningar av strålningsparametrar och mAs. Mätaren skall vara ansluten till mAs-portarna. Efter varje exponering visas alla parametrar (stråldosen, doshastigheten och vågformer). (RaySafe d, 2019).

RaySafe Xi Transparent Detector är en av de få dosimetrarna i världen, som använder fasta sensorer, som man kan använda för att mäta spridd strålning. (Tse et al., 2015, 244–253). Med hjälp av detektorn kan man lätt och snabbt mäta dosen och doshastigheten och innehåller en enkel och exakt inställning för att mäta hudexponeringen och ingångs hudexponeringshastigheten. (Raysafe e, 2019) Till RaySafe Xi-serien hör också RaySafe Xi R/F Detector, RaySafe Xi Mam Detector, RaySafe Xi CT Detector och RaySafe Xi Light Detector, för olika mätningar på olika röntgenmodaliteter. (RaySafe f, 2019)



Figur 2. RaySafe Xi Survey
Detector.



Figur 3. Raysafe Xi mAs Detector.

3.5 Strålskydd

Efter Röntgens upptäckt av strålning, 1895, blev användningen av röntgenstrålning mycket utbredd. På grund av detta blev man medveten om skador som kunde uppkomma, om man inte skyddade sig på ett bra sätt. Det gällde människor som arbetade med röntgenundersökningar, eftersom de exponerades under lång tid, men också de som undersöktes. Användningen av joniserande strålning har ökat betydligt under åren och därför är en genomtänkt strålskyddsfilosofi viktigt. (Isaksson, 2011, 203).

I användningen av röntgenstrålning förekom flera risker som ledde till att Internationella strålskyddskommissionens (ICRP, International Commission on Radiological Protection) bildades 1928, i Stockholm. ICRP leds idag av 13 medlemmar från 10 olika länder och består dessutom av 5 kommittéer för; strålningseffekter, stråldoser, strålskydd inom medicin, tillämpningar av ICRP:s rekommendationer samt skydd av omgivningen. (Isaksson, 2011, 203). Användningen av strålskydd går enligt Internationella strålskyddskommissionens (ICRP, International Commission on Radiological Protection) rekommendationer och har blivit accepterat och beaktad även i EU:s och Finlands strålskyddsföreskrifter. (Strålsäkerhetscentralen b, 2018).

Genomförandet av strålsäkerhetens tillvägagångsätt började på 1930-talet med tillkomsten av blyförkläden och blyhandskar. Efter dessa skydd framfördes idén om sköldskörtelskydd och ögonskydd för interventions radiologer som ledde till kraftig förminskning av utsatt

strålning, i känsliga organ. Personer som övervakar användningen av strålningsverksamheten på sjukhus följer konstant med patientdoserna som uppkommer vid exponeringar. Med hjälp av övervakningarna minimeras strålningsexponeringen för patienterna. (Scatliff och Morris, 2014)

Målet med strålskydden är att skydda människorna och omgivningen mot strålningens skadeverkningar. För att strålskyddet skall vara acceptabelt skall användningen av strålning uppfylla vissa grundprinciper som t.ex. ALARA-principen. (Strålsäkerhetscentralen b, 2018) ALARA-principen har endast ett budskap som är att; strålning är skadligt för dig. Principen fokuserar sig endast på potentiella risken som kommer från exponering av strålning. Denna synvinkel är bra för arbetstagarens hälsa, eftersom arbetstagaren inte direkt utsätts för strålningen vid en undersökning. ALARA-principen främjar inte patientens hälsa utan den placerar fördelarna i förhållande till risk. Det vill säga att det beror på hur strålningen används och på vilket sätt man försöker få dosen så låg som möjligt, men samtidigt att nyttan är större än skadan. (Wagner, 2014)

Man kan själv påverka hur stor stråldosen blir genom sitt sätt att arbeta och genom att använda sig av strålskyddsutrustning. De sätt man kan vidta till för att begränsa sin stråldos beror på om strålkällan befinner sig utanför eller inuti kroppen (extern respektive intern bestrålning). (Isaksson, 2011, 233). Vid användning av mobila röntgenapparaten är den som exponerar klädd i hellång strålskyddsväst. Ifall det är barn eller unga som exponeras används blyskydd vid midjan, som skyddar nedre inre organ och vid exponering av babyn används blyskyddstäckor. Bästa sättet att skydda sig mot spridd strålning är ändå avståndet. (Personlig kommunikation med Muotio Pia 18.1.2019)

3.5.1 Extern och intern strålning

Extern strålning är en strålkälla som befinner sig utanför kroppen. Stråldosen som kommer från en sådan strålkälla kan bestämmas av flera faktorer och en del av dessa kan man påverka själv. Faktorerna är; aktiviteten, strålslaget, strålningens energi, *avståndet till strålkällan, tiden man vistas i strålfältet* och *skärmning av strålkällan*. Av dessa faktorerna kan man påverka själv avståndet till strålkällan, tiden man vistas i strålfältet och skärmning av strålkällan. (Isaksson, 2011, 234)

Stråldosen från strålkällan minskar med kvadraten på *avståndet*. Alltså om man befinner sig på en meters avstånd från en strålkälla och man flyttar sig till två meters avstånd, så minskar stråldosen med en fjärdedel från den ursprungliga stråldosen. Ifall man flyttar sig till tre

meters avstånd från strålkällan under samma tid så minskar stråldosen till en niondel osv. Det är mycket viktigt att tänka på avståndet vid arbete med strålkällor och man bör tänka på att hålla avståndet så stor som möjlig till strålkällan. (Isaksson, 2011, 234-236)

En av faktorerna som man kan påverka själv är *tiden*. Stråldosen fördubblas då tiden man vistas i strålkällan fördubblas. Man skall alltså försöka jobba så snabbt som möjligt i strålkällan för att hålla stråldosen så låg som möjlig. (Isaksson, 2011, 236)

Vilken typ av *skärmning* av strålkällan som används beror på strålslaget som sänds ut från strålkällan. Fotonstrålning kräver tjockare strålskärm för att den är oftast mer genomträngande än t.ex. alfa- och betastrålning. Röntgenstrålning i sin del kommer att filtreras. (Isaksson, 2011, 237)

3.5.2 Skador som strålning kan orsaka

Joniserande strålning kan orsaka skador på organismer. Dessa skador kan indelas i direkta och stokastiska skador. Direkta skador som orsakas av strålningen är t.ex. strålsjuka, gråstarr, fosterskador, lossning av huvudhår eller kroppsbehåring samt strålbrännskador. Direkta skador av strålning kan förekomma t.ex. som biverkningar av strålbehandling och interventionell radiologi samt av stora stråldoser vid olyckor. Stokastiska skador av strålning är t.ex. cancer och skador på könscellerna som kan leda till genetiska skador. (Stuklex, 7.2.1, 2014)

När strålning träffar levande vävnad så kan det leda till biologiska förändringar dvs. DNA kan skadas. En kraftig strålningsexponering kan leda till att celler inom ett område förstörs eller kan leda till strålsjuka. En stråldos på mer än 8 Sv under en kort tid leder med stor sannolikhet till döden. Strålning kan också orsaka genförändringar, mutationer. Om flera mutationer samlas så blir det en cancertumör. Förekomsten av hjärt- och kärlsjukdomar kan öka vid utsättning av hög stråldos. (Strålsäkerhetscentralen f, 2017)

Om man är gravid bör man undvika onödig exponering för strålning, eftersom exponeringen under fosterstadiet ökar risk för att barnet senare insjuknar i cancer. Barnet kan också bli liten till växten, ha litet huvud och bli förståndshandikappad. Också andra utvecklingsstörningar kan framkomma efter mycket höga doser. Innan graviditeten konstaterats så kan exponering av strålning leda till tidigt missfall. (Strålsäkerhetscentralen f, 2017)

Ifall man håller i handen en stark strålkälla så kan det leda till en svår vävnadsskada efter en kort stund. Efter ett år när exponeringen skett så kan nya nekroser utvecklas om inte blodcirkulationen är förstörd. (Strålsäkerhetscentralen f, 2017)

3.5.3 Dosgränser angående strålning

Dosgränserna gäller arbetstagare och befolkning som exponeras av strålning som orsakas av användning av joniserande strålning eller kärnenergi och av sådan verksamhet som medför exponering för naturlig strålning och som konstaterats av STUK att vara strålningsverksamhet. (Stuklex, 7.2.2.1, 2014)

Dosgränser fastställs för arbetstagare i strålningsarbete, studerande och praktikanter som fyllt 16 men inte 18 år och som i sin yrkesutbildning deltar i användning av strålkällor och befolkningen. Dosgränsen innebär ett maximivärde för exponeringen under ett kalenderår (Stuklex, 7.2.2.2, 2014). Dessa dosgränser finns här nedanför i figur 4.

Dosgräns	Arbetstagare i strålningsarbete	Studerande och praktikanter som fyllt 16 men inte 18 år	Befolkningen
Effektiv dos (mSv per år)			
• medelvärde under fem år	20	-	-
• under ett år	50	6	1
Ekvivalentdos (mSv per år)			
• ögonlinsen	150	50	15
• huden	500	150	50
• händerna och fötterna ^{*)}	500	150	- ^{**)}

^{*)} Handflatorna, handryggarna, fingrarna, handlederna och underarmarna, samt fötterna och vristerna.

^{**)} Ingen särskild dosgräns har fastställts, men dosgränsen för ekvivalentdosen till huden gäller också huden på händerna och fötterna.

Figur 4. Stuklex, dosgränser för arbetstagare, studerande och befolkning.

3.6 Strålskyddslagen

Syfte med strålskyddslagen är att skydda hälsan mot strålning. Syftet är att förebygga och minska sådana skador som strålningen orsakar. (Finlex, 1.1, 859/2018). Dosgräns är den stråldos som joniserande strålning inte får gå över på en bestämd tidsperiod. (Finlex, 4.2, 859/2018)

Strålsäkerhetscentralen övervakar användningen av strålning och annan strålningsverksamhet med stöd av 14 § i strålskyddslagen (859/2018) (Strålsäkerhetscentralen b, 2018). Enligt ICRP kan grundtankarna inom strålskyddsarbetet indelas i tre huvudprinciper som är; *berättigande, optimering och dosgränser*. Dessa principerna är en grund för lagstiftningen. (Isaksson, 2011, 204) För att strålskyddet skall vara acceptabelt skall användningen av strålning uppfylla vissa grundprinciper som är;

Principen om berättigande: nyttan skall vara större än skadan.

Optimeringsprincipen (ALARA-principen, As Low As Reasonably Achievable): strålningsexponeringen skall hållas så låg som möjligt.

Principen om individuell skydd: individers strålningsexponering får inte överstiga de fastställda maximivärdena/dosgränserna. (Strålsäkerhetscentralen b, 2018)

Kvalitetssäkring; verksamhetsutövaren skall sätta upp kvalitetsmål för verksamhet som kräver säkerhetstillstånd samt definiera och genomföra systematiska åtgärder genom vilka man kan säkerställa att kvalitetsmålen uppnås och att kraven i lagen godkänns. Syftet med att genomföra kvalitetssäkring skall verksamhetsutövaren ta fram kvalitetssäkringsprogram. Programmet skall innehålla uppgifter om åtgärderna för kvalitetssäkring, hur de skall genomföras och med vilken intervall, åtgärdsgränser, vilka åtgärder som skall göras när åtgärdsgränserna går över gränsvärden och vem som har ansvar. Programmet skall också innehålla anvisningar för teknisk testning och kontroll avseende strålkällor och strålningsalstrade anordningar samt avseende andra anordningar, annan programvara och annan tilläggsutrustning som påverkar säkerheten. Resultatet av kvalitetssäkring skall dokumenteras. Kvalitetssäkringsprogrammet skall utvärderas regelbundet. (Finlex, 30, 859/2018)

Verksamhetsutövaren skall se till att arbetstagarna har tillgång till strålsäkerhetsanvisningar som gäller deras arbete och andra dokument som berör arbetstagarnas strålsäkerhet. (Finlex, 31, 859/2018).

Anlitande av experter; i verksamhet som kräver strålsäkerhetstillstånd skall verksamhetsutövaren anlita en strålningsexpert för att planera, genomföra och övervaka arbetstagarnas samt allmänhetens strålskydd. (Finlex, 32, 859/2018).

Utbildning och introduktion i arbetet; verksamhetsutövaren skall se till att alla arbetstagare som deltar i strålningsverksamhet skall ha lämplig behörighet och strålskyddsutbildning. (Finlex, 33, 859/2018).

Kompetensupprätthållande fortbildning; verksamhetsutövaren skall se till att arbetstagare som deltar i strålningsverksamhet får regelbunden och tillräcklig fortbildning gällande strålskydd. (Finlex, 34, 859/2018).

Tillförlitlighet hos strålningsmätningar; mätningar i syfte med att bedöma exponeringen för strålning och för att trygga säkerheten skall utföras enligt en metod som är tillämplig för ändamålet och som är tillförlitlig. Mätresultaten skall vara metrologiskt spårbara till det internationella måttenhetssystemet. Strålningsmätaren som används skall vara kalibrerad på behörigt sätt. (Finlex, 59, 859/2018).

Strålsäkerhet medan drift pågår; verksamhetsutövaren skall se till att strålkällan och platsen var den används förvaras och de anordningar och utrustning som finns till anslutning till den är sådana att strålkällan kan användas på ett säkert sätt. En strålkälla som kräver säkerhetstillstånd så på platsen där den används och förvaras skall det finnas ett varningsmärke för strålningsrisk (Finlex, 66, 859/2018).

Utredningsskyldighet; i verksamhet som kräver strålsäkerhetstillstånd skall det innan arbetet börjar göras en bedömning av sen strålningsexponering som arbetstagarna utsätts för och hur man kan minska exponeringen (Finlex, 89, 859/2018).

Personer som utför undersökningar, åtgärder och behandlingar; röntgenskötare får självständigt genomföra undersökningar enligt remissen som medför exponering för strålning och ge den behandling som fastställs i en plan. (Finlex, 115, 859/2018).

Information och samtycke; den som påkallar utbildning skall se till att den person som skall exponeras skall få information om exponeringen och strålningen som utbildningen medför och om eventuella skador för hälsan. Informationen skall ges åt personen som exponeras på hans modersmål eller på ett språk som hen förstår. Samtycke för utbildningen ska begäras av personen som exponeras eller personens lagliga företrädare (Finlex, 124, 859/2018).

3.6.1 ST-direktiv

Patientspecifik bedömning av berättigandet; röntgenundersökningar som utförs på en patient skall basera sig på en remiss från läkare och den remitterade läkaren skall bedöma undersökningens berättigande då remissen görs. När man bedömer berättigandet så skall uppgifter om tidigare undersökningar och behandlingar tas i beaktan. Utöver den remitterade läkaren ska den läkaren som bär ansvaret för åtgärd som medför exponeringen för strålning för egen del försäkra undersökningens berättigande (Stuklex 3.2.2, 2014).

Undersökningsindikationen och annan nödvändig information skall komma fram i remissen för att röntgenundersökningen skall kunna utföras på ett optimalt sätt. Röntgenundersökningen skall vara optimerad så att målsättningen för undersökningen uppnås och strålningen som patienten får är så liten som möjlig. Man minimerar patientens strålningsexponering genom att avgränsa strålknippen omsorgsfullt. Man skall använda strålskydd för att det minskar patientens strålningsexponering. Man måste också kunna övervaka patienten under undersökningen för att säkerställa patientens säkerhet och se till att undersökningen lyckas. (Stuklex 3.2.3, 2014)

4 Metoder

I vårt arbete har vi använt oss av litteratur, artiklar och källor från internet och i tryckt form, för att samla in information för teoretiska utgångspunkten. Vi har intervjuat röntgenskötare, ingenjörer och fysiker på röntgenavdelningen på Vasa centralsjukhus, för att få mer information om vårt ämne. Vi har gjort ett infoblad till intensivavdelningen på grund av att röntgenskötare går oftast till den avdelningen för bildtagning med den mobila röntgenapparaten och för att personalen på olika avdelningar skall kunna skydda sig och andra mot strålning. Infobladet gjordes också för att personalen skall få mera kunskap och förståelse om strålningen som kommer från den mobila röntgenapparaten. Vi har också gjort mätningar på olika avstånd för att få veta hur mycket spridd strålning det kommer från den mobila röntgenapparaten och hur brett strålningen sprider sig. Med hjälp av mätresultaten fick vi materialet vi behöver till infobladet för att demonstrera hur strålningen sprider från apparaten. I detta kapitel kommer vi att behandla metoderna vi använt i vårt arbete.

4.1 Kvalitativ metod

Med kvalitativa metoder avser man forskningsprocedurer som ger beskrivande data, som t.ex. människans egna ord eller observerbara beteenden. I kvalitativa arbetssättet är syftet att karakterisera något, det vill säga att undersöka hur ett fenomen är skapat. Kvalitet innebär en karaktär eller egenskap hos någonting. Kvalitativ metod är att kategorisera kunskap om något som kännetecknar ett fenomen. (Olsson och Sörensen, 2011, 106)

En kvalitativ metod är en metod som bygger på intervjuer, observationer eller analys av texter. Kvalitativa data mäts inte, utan det räcker att konstatera att det finns, hur det fungerar och i vilka situationer det förekommer. (Ahrne och Svensson, 2011, 11-12). När man använder kvalitativa metoder och gör intervjuer eller observationer kommer man nära de miljöer och människor som forskningen handlar om. Man får en direkt kunskap om själva föremålen för forskningen, vilket är en stor fördel, men kan också ställa till problem. (Ahrne et al., 2011, 17)

I kvalitativa undersökningar är tröskeln mindre mellan att gå ut på fältet, att intervju eller att läsa texter och att analysera faktabaserade material. När man arbetar med kvalitativa metoder så finns det möjligheter att anpassa forskningsdesign till relation i vad som sker under fältarbetet. När man använder kvalitativa data har man sällan färdiga analysmetoder att använda sig av, utan man måste utveckla egna analysverktyg och strategier. Kvalitativ forskning ställer krav på trovärdighet och generaliserbarhet. (Ahrne et al., 2011, 17)

4.2 Datainsamlingsmetod

För att samla in information och data som behövs har vi valt att använda oss av intervju och litteratur samt mätningar av spridd strålning från mobila röntgenapparaten. Vi har valt att intervjua två röntgeningenjörer och en röntgenskötare på Vasa centralsjukhus. Först intervjuade vi 15.1.2019 röntgeningenjörerna, men vi fick inte svar på alla våra intervjufrågor så valde vi att intervjua ännu en röntgenskötare 18.1.2019. Intervjuerna gav oss mer information till vårt examensarbete.

Vi har också samlat ihop data som behövs för infobladet, genom att göra mätningar av spridd strålning från den mobila röntgenapparaten. Mätningarna gjordes med hjälp av fysikern Eini Niskanen på Vasa centralsjukhus. Vi gjorde mätningarna två gånger, första gjordes 17.1.2019 och andra 19.3.2019. Med hjälp av mätningarna fick vi veta värden som är väsentliga för infobladet.

4.3 Intervju

En intervju är en dialog mellan minst två personer. För ett bra intervjuresultat skall syfte och problemområdet vara väl gjorda före undersökningen. *Vad* och *varför* bör klargöras före frågan om *hur* ställs. För att den intervjuade skall ge så bra information som möjligt, måste ett bra klimat skapas. Det är viktigt att den intervjuade känner sig viktig och att hen får tala till slut. Informationen som den intervjuade ger måste vara tillförlitligt och får inte påverkas av oväsentliga faktorer. (Olsson et al., 2011, 132). Rummet där intervjun hålls har en stor betydelse, t.ex. är det ostört, ringer mobiltelefonen eller är det någon som tjuvlyssnar. (Olsson et al., 2011, 134) Den intervjuade skall svara på de frågor som intervjuaren frågar och är ute efter. Svaren som den intervjuade ger måste vara pålitliga. (Olsson et al., 2011, 132)

Intervjun kan vara kvalitativa eller kvantitativa, våra intervjuer är kvalitativa. Våra intervjufrågor är av en låg grads strukturering. Detta betyder att den intervjuade kan tolka frågorna fritt beroende på sina egna språkvanor, erfarenheter, värderingar och önsknings. (Olsson et al., 2011, 133-134) Det kan hända att frågorna och svaren kan bli fel tolkade om generationen skiljer mellan intervjuare och den intervjuade. Erfarenhet och framställningssättet av språket medverkar detta. (Olsson et al., 2011, 135). Kvalitativa intervjun är ett ämnesinriktat samtal där två personer talar om samma ämne, som är i bådars intresse. Det är viktigt att beskriva och förstå de centrala teman som den intervjuade upplever eller har relation till. Det är nödvändigt att lyssna både det direkta uttalandet och innebörden

om vad som sägs ”mellan raderna”. Öppenhet och att lyssna väl vad som sägs och vad som lämnas osagt är viktigt. (Olsson et al., 2011, 133-134)

Det är viktigt att den beskrivande aspekten av intervjun är att den är skriven så exakt som möjligt av vad personen upplever/känner och hur hen handlar. En förutsättningsmedveten intervjuare är kritisk till sina egna frågor och har inte färdigt formulerade frågeguider. (Olsson et al., 2011, 134-135)

4.4 Mätningarna av den spridda strålningen

Vi valde att mäta spridd strålning som kommer från den mobila röntgenapparaten för att få tillförlitliga resultat till vårt infoblad. Vi fick hjälp av fysikern Eini Niskanen, som jobbar på Vasa centralsjukhus. Vi gjorde mätningarna med mobila röntgenapparaten som finns på röntgenavdelningen och använde som thoraxfantomen Kyoto Kagaku PBU-60 som hade bolus på sig, som motsvarar människans fettlager. Denna fantom användes för att kunna mäta spridda strålningen.



Figur 5. Mobila röntgenapparaten och fantomen på patientsängen.



Figur 6. Kyoto Kagaku PBU-60- fantom med bolus fettlager.

Första mätningen gjorde vi 17.1.2019 vid röntgenavdelningen på Vasa centralsjukhus. Vi fick redskapen för mätningarna av Eini Niskanen. Redskapen är gjorda för att mäta spridd strålning. Mätinstrumenten som vi använde oss av var; RaySafe Xi Survey Detector , RaySafe Xi mAs Detector och RaySafe Xi Transparent Detector.

Vi ställde fantomen i en patientsäng, så att fantomets ”bröst” var på 1 meters höjd. Huvudändan vinklades till 30°, för att vid intensivavdelningen är kippningen ofta från 25-30°. Mobila röntgenapparaten ställdes i fotändan och teleskop armen riktades ovanför fantomen med 105 cm:s avstånd från fantomens ”bröst”. Bländorna ställdes in så att strålfältets storlek var 27 cm x 28 cm. Mätvärden som användes i mätningarna var vanliga thoraxvärden, 125 kV och 1,25 mAs. Till sist mätte vi ännu patientdosen från fantomens ”bröst”.

Mätningarna gjordes från 4 olika vinklar på 3 olika avstånd. Vinklarna räknades börjande från fotändan medsols; 0°, 90°, 180° och 270°. Avstånden vi gjorde mätningarna från var 1m, 2m och 3m. RaySafe Xi Survey Detectorn tejpade vi fast i droppställningen på samma höjd som fantomets ”bröst” (1 meters höjd).



Figur 7. RaySafe Xi Survey Detector tejpädd i droppställningen.

Första mätningarna gick fel för att apparaten hade mätt med fel enhet, så att värdena inte var tillförlitliga. Vi skickade mätresultaten åt Eini Niskanen som då kontrollerade dem och kom till att mätresultaten inte stämde. Andra mätningen gjorde vi 19.3.2019. Denna gång gjorde vi mätningarna på samma sätt, med samma värden, men vi mätte spridda strålningen 2-3 gånger vid samma vinkel/avstånd. Med hjälp av detta kunde vi lita på att mätresultaten var denna gång tillförlitliga för vi kunde räkna ett medelvärde från de värdena som vi fått. Även denna gång kontrollerade Eini Niskanen resultaten och denna gång var resultaten rätta med rätt enhet.

5 Resultat

I denna del av examensarbetet presenterar vi våra intervjufrågor och en sammanfattning av svaren. Intervjuerna gjordes på Vasa centralsjukhus. Vi hade ursprungligen 13 frågor, men under intervjun kom det 3 följdfrågor till så det blev till slut 16 frågor sammanlagt. 9 av frågorna kunde inte besvaras av de första intervjuade, därför var vi tvungna att intervjua också en röntgenskötare för att få svar på dessa frågorna. De intervjuade hade möjlighet att fritt formulera sina svar på frågorna. Första intervjun bandades in och frågorna och svaren i deras originalform finns i Bilaga 1. Andra intervjuens svar skrev vi ner under intervjun och frågorna och svaren i deras originalform finns också i Bilaga 1.

I denna del kommer vi också att presentera våra ursprungliga mätresultat som gjordes på Vasa centralsjukhus. Ursprungligen hade vi tänkt att mäta spridd strålning en gång från 4 olika vinklar på de 3 olika avstånden. Men första mätningarnas resultat var inte tillförlitliga för att enheten var fel, så vi bestämde att inte ha med dessa mätresultat. Andra mätningen gjorde vi så att vi mätte 2-3 gånger från samma vinkel per avstånd och på detta vis fick vi mer tillförlitliga mätresultat. Denna gång fick vi rätt enhet och vi räknade ännu medeltalet på alla mätningarna per vinkel/avstånd, så fick vi tillförlitliga mätresultat. Med hjälp av mätresultaten har vi rätta värden för att kunna göra vårt infobladd.

5.1 Intervju den 15.1.2019

1. Vem är du och vad är din titel?
2. Kan du berätta lite allmänt om mobiletten? Hur den fungerar och vad den används till.
3. Hur är mobiletten uppbyggd?
4. Till vilka avdelningar går man och ta projektioner med mobiletten?
5. Vilka är de vanligaste projektionerna som tas med mobiletten?
6. Vid vilken avdelning används mobiletten mest?
7. Hur ofta används mobiletten vid Vasa Central Sjukhus?
8. Hur många mobiletter använder Vasa Central Sjukhus?
9. Men visst är den där ena vid barnavdelningen?

10. Vilka är de vanligaste exponeringsvärden som man använder?
11. Vilken är den mest använda mobiletten? Vilken märke och modell?
12. Hur bra är bildkvaliteten jämfört med en vanlig röntgenapparat? Skiljer de sig mycket?
13. Hur ofta brukar ni kontrollera sånt där?
14. Hur ofta tar ni röntgenkvalitetsbilderna?
15. Hur mycket strålar mobiletten (sekundär strålning) jämfört med en vanlig röntgenapparat?
16. Används det vanligen strålskydd och vilka är de?

Sammanfattning av intervjuvaren;

Bo Lind, röntgeningenjör och Matilda Hosiasluoma, röntgeningenjör. Mobiletten är ju egentligen en produkt av Siemens, så det är fel att prata om mobilett. Det kallas mobil röntgenapparat. Med mobil röntgenapparat kör man till avdelningen och exponerar där. Det finns speciella krav på mobila röntgenapparaten; man kopplar dem till strömuttag för att inte dra för mycket ström ur väggen. Förut hade man en massa kondensationer som man laddade upp men nu använder man batterier. Man kan inte exponera allt för ofta för mellan varje exponering måste den ladda upp.

Vi har i dagens läge bara 2 mobila röntgenapparater i användning; Phillips Mobil Diagnost wDr och Siemens och en på barnavdelningen. Sedan finns det också en i Jakobstad. De använder Fujis bildplattasystem, alltså direktdigitalaplattor. Fujis filmplatta känner av att det kommer strålning och tar bilden, så att man inte behöver springa med kassetter då tillbaka till röntgen för att framkalla dem. Skillnaden mellan en vanlig röntgenapparat jämfört med mobila röntgenapparaten är att mobila röntgenapparaten är inte automat utan man måste själv ställa in värden. Bildkvaliteten på mobila röntgenapparaten påverkas av t.ex. vinklarna då patienterna är ofta sängliggande. På tekniskt sätt finns det inte stora skillnader på bildkvaliteten då man använder mobila röntgenapparaten jämfört med en vanlig röntgenapparat. Kvalitetsmätningarna skall göras lite oftare på mobila röntgenapparaten och strålfältet skall kontrolleras ofta. Detta för att mobila röntgenapparaten rör sig så mycket. Sekundär strålningen från mobila röntgenapparaten är ungefär den samma som på vanlig röntgenapparat. Som strålskydd används väggar, som finns på alla ställen.

5.2 Intervju den 18.1.2019

1. Vem är du och vad är din titel?
2. Till vilka avdelningar går man och ta projektioner med mobiletten?
3. Vilka är de vanligaste projektionerna som tas med mobiletten?
4. Vid vilken avdelning används mobiletten mest?
5. Hur ofta används mobiletten vid Vasa Central Sjukhus?
6. Vilka är de vanligaste exponeringsvärden som man använder?
7. Hur många mobiletter använder Vasa Central Sjukhus?

Sammanfattning av intervjusvaren;

Pia Muotio, röntgenskötare. Man går till följande avdelningar och ta projektioner med mobiletten; "teho" oftast på morgonen, Keskola, barnavdelningen, kirurgiska avdelningen, ensiapu till ensihoitohuone och till leikkaussali någon gång. Avdelningen som man går mest till är intensivavdelningen. Den vanligaste projektionen som tas är thorax. Man använder mobiletten på Vasa centralsjukhus dagligen, 0-5 gånger/dag. De vanligaste exponeringsvärden som man använder vid användning av mobiletten är 125 kV och 1,5 mAs, då beroende på patientens storlek/ hur stor massa de har. Vasa centralsjukhus använder 3 olika mobiletter. De vanligaste strålskydd som används är för unga ofta "lannesuoja" och för barn/babyn täcke av bly. Den som fotar så kan använda strålskyddsrock och avståndet är bästa strålskyddet. Röntgenkvalitetsbilder tas enligt STUK:s föreskrifter angående kvalitetssäkring. Kvalitetsbilderna tas 2 ggr/år.

5.3 Mätresultaten av spridd strålning den 19.3.2019

Vi gjorde mätningar med hjälp av den mobila röntgenapparaten på röntgenavdelningen. Vi använde oss av ett fantom med bolus för att kunna mäta spridda strålningen från den mobila röntgenapparaten. Som följande har vi listat upp avstånden vi använde, vilken höjd från golvet fantomen fanns på och de olika vinklarna vi mätte den spridda strålningen från. Vi har också listat upp mätvärden från de olika avstånden i ursprunglig enhet.

30cm från fantomen, 1m höjd- 4,696 μ Sv (mikro Sievert).

1m från fantomen, 90° från mobila röntgenapparaten- 638,3 nSv (nano Sievert).

1m, 180° - 576,8 nSv

1m, 270° - 651,8 nSv

1m, 360°/0° - 497,9 nSv

2m, 360°/0° - 123 nSv

2m, 270° - 163,15 nSv

2m, 180° - 174,65 nSv

2m, 90° - 162,2 nSv

3m, 360°/0° - 21,81 nSv

3m, 90° - 62,935 nSv

3m, 180° - 76,235 nSv

3m, 270° - 69,205 nSv

Patientens huddos – 125,5 μ Gy (mikro Grey), 105 cm avstånd från patientens hud till röret.

Efter att vi hade fått mätresultaten skrev vi dem ner i tabellform (Tabell 1.) för att lättare tolka dem. Vi valde att använda oss av enheten μ Sv (mikro Sievert) och med hjälp av tabellen ändrade vi mätresultaten till denna enhet.

Tabell 1. Spridd strålning på olika avstånd från den mobila röntgenapparaten.

	1 m från fantomen	2 m från fantomen	3 m från fantomen
0°/360°	497,9 nSv/ 0,497 µSv	123 nSv/ 0,123 µSv	21,81 nSv/ 0,021 µSv
90°	638,3 nSv/ 0,638 µSv	162,2 nSv/ 0,162 µSv	62,935 nSv/ 0,062 µSv
180°	576,8 nSv/ 0,576 µSv	174,65 nSv/ 0,174 µSv	76,235 nSv/ 0,076 µSv
270°	651,8 nSv/ 0,651 µSv	163,15 nSv/ 0,163 µSv	69,205 nSv/ 0,069 µSv

Enligt STUK (Strålsäkerhetscentralen c, 2018) är den årliga genomsnittliga stråldosen som en finländare får 3,2 mSv (milli Sievert). Vi delade den årliga genomsnittliga stråldosen med 365 dagar, för att få en daglig genomsnittlig stråldos. Den genomsnittliga stråldosen är då dagligen 8,767 µSv. Enligt våra mätningar så kan man anta att den spridda strålningen man får från den mobila röntgenapparaten är väldigt liten jämfört med den genomsnittliga dagliga stråldosen.

Vi kommer att använda dessa mätresultat till vårt infobladd och vi har därför också räknat medelvärden från vinklarna 90°, 180° och 270° och avstånden 1m, 2m och 3 m. Vi märkte att bakom den mobila röntgenapparaten förekom det nästan ingen spridd strålning. Medelvärdet för de tre vinklarna på 1 meters avstånd: 0,62 µSv, medelvärdet för de tre vinklarna på 2 meters avstånd: 0,17 µSv och medelvärdet för de tre vinklarna på 3 meters avstånd: 0,06 µSv.

5.4 Tolkning av resultat

I detta kapitel kommer vi att tolka examensarbetets frågeställningar med hjälp av de svar vi fått av intervjuerna, mätningresultaten och de teoretiska utgångspunkterna. Frågeställningarna är följande: ” Vad är spridd strålning?”, ”Hur kan man skydda sig mot

spridd strålning?”, ”Vilka är mobila röntgenapparatus användningsområden?” och ”Hur mycket strålar den mobila röntgenapparaten på olika avstånd?”.

Den första frågeställningen är: Vad är spridd strålning? Denna fråga besvaras i teoretiska utgångspunkterna om spridd strålning. Spridd strålning uppkommer då röntgenstrålning växelverkar med kroppens vävnader, där röntgenstrålningen ändrar riktning och förlorar energi. Största delen av spridd strålning sprider sig tillbaka till röntgenröret och är ett potentiellt strålskyddsproblem för de som befinner sig i närheten av strålkällan. En mindre del av spridda strålningen sprider sig tillbaka mot bilddetektorn som leder till bildkvalitetsproblem. När patientens undersökta delar är tjocka är spridda strålningen större än när man undersöker en patient med tunnare kroppsdelar.

Den andra frågeställningen är: Hur kan man skydda sig mot spridd strålning? Denna frågeställningen besvaras i teoretiska utgångspunkterna om spridd strålning, strålskydd och extern och intern strålning. Svaret till denna fråga fick vi också från den andra intervjun från fråga nummer 9. Spridda strålningen kan minskas genom att öka avståndet mellan patienten och bilddetektorn. Avståndet kan vara t.o.m. 20-30 cm. Man kan skydda sig mot spridd strålning genom att använda strålskydd så som; blyförkläden, strålskyddsväst, blyhandskar, sköldskörtelskydd, blyskyddstäcke, bäckenskydd och ögonskydd. Målet med dessa skydd är att skydda människor och omgivningen mot strålning. Viktigaste principen gällande strålskydd är ALARA-principen, d.v.s. att nyttan skall vara större än skadan. Det bästa sättet att skydda sig mot spridd strålning är att ta avstånd till strålkällan. Två andra viktiga sätt är tiden och skärmning. Det är viktigt att jobba så snabbt som möjligt nära strålkällan för att inte få för hög stråldos på sig. STUK har fastställt dosgränser för arbetstagare i strålningsarbete, studerande och praktikanter som fyllt 16 men inte 18 år som deltar i användningen av strålkällor och befolkningen. Det är viktigt som arbetstagare inom strålningsarbete att försöka hålla sig under den årliga dosgränsen som är 50 mSv. Genom att hålla sig under den årliga dosgränsen så skyddar man sig mot strålningens skadeverkningar.

Den tredje frågeställningen är: Vilka är mobila röntgenapparatus användningsområden? Denna fråga besvaras med hjälp av svaren vi fick från den andra intervjun från frågorna 2-4. Den mobila röntgenapparaten används vanligaste vid bildtagning av lungorna, ”thorax”. Röntgenapparaten används vid bildtagning på olika avdelningar så som; intensivavdelningen, prematuravdelningen, barnavdelningen, kirurgiska avdelningen, akutvårdsrummet och operationssalen. Den vanligaste avdelningen som den mobila röntgenapparaten används mest vid Vasa centralsjukhus är intensivavdelningen.

Den fjärde frågeställningen är: Hur mycket strålar den mobila röntgenapparaten på olika avstånd?” Denna fråga besvaras genom mätresultaten vi fick från mätningarna av spridd strålning från den mobila röntgenapparaten. På 1 meters avstånd från fantomen sprids strålningen i olika vinklar som följande; vid 0/360 grader är stråldosen 0,49 μSv , vid 90 grader är stråldosen 0,64 μSv , vid 180 grader är stråldosen 0,58 μSv och vid 270 grader är stråldosen 0,65 μSv . På 2 meters avstånd från fantomen sprids strålningen som följande; vid 0/360 grader är stråldosen 0,12 μSv , vid 90 grader är stråldosen 0,16 μSv , vid 180 grader är stråldosen 0,17 μSv och vid 270 grader är stråldosen 0,16 μSv . På 3 meters avstånd från fantom sprids strålning som följande; vid 0/360 grader är stråldosen 0,02 μSv , vid 90 grader är stråldosen 0,06 μSv , vid 180 grader är stråldosen 0,08 μSv och vid 270 grader är stråldosen 0,07 μSv .

6 Produktens utformning

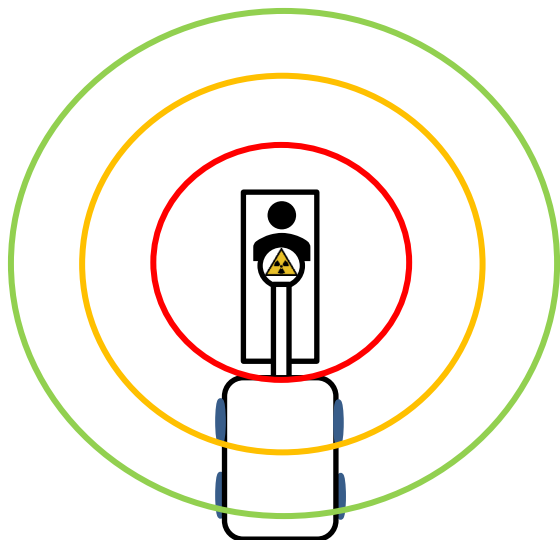
I denna del av examensarbete kommer vi att beskriva vår produkt, hur vi valt att produkten skall se ut och varför. Vi kommer att beskriva hurudan information produkten skall innehålla och vilket program vi har använt oss av, för att skapa vårt infoblad. Vi har själv bestämt hur vi vill att infobladet skall se ut och informationen till infobladet har vi fått från litteraturer och intervjun som vi gjort. Infobladet finns som bilaga både på svenska och finska i Bilaga 2.

6.1 Utformning

Vi har valt att infobladet skall vara en A4:ans ark med information på båda sidorna. På ena sidan kommer informationen att skrivas på svenska och på den andra sidan kommer informationen på finska. Informationen på infobladet kommer att ha bokstavsstorleken 12 och rubrikerna kommer att ha bokstavstorleken 16 och vara med fet stil. Där vi nämner om strålningen på olika avstånd har vi använt oss av fontstorleken 14. Radavståndet kommer att vara 1,5 så att texten är luftigare. Vi kommer att använda oss av programmet Word. Infobladet kommer vi också att laminera så att den hålls i bra skick länge.

6.2 Innehåll

Informationen som kommer att finnas på infobladet har vi själva valt. Vi har valt information som vi själva tycker att personalen på intensivavdelningen borde veta och ha nytta av. Informationen har vi också tagit från litteraturen, de teoretiska utgångspunkterna, intervjuerna och mätresultaten. Infobladet kommer att innehålla information om spridd strålning, hur den sprids och vart, om den genomsnittliga stråldosen för finländare jämfört med mätresultaten och hur man kan skydda sig mot spridd strålning. Infobladet kommer också att innehålla en bild, som vi själv planerat i Word (Figur 8.). Bilden visar hur den mobila röntgenapparaten strålar på olika avstånd. På bilden kommer vi att rita 3 cirklar med olika färger; röd, gul och grön. Cirklarna representerar de olika avstånden (1, 2 och 3 meter) som den spridda strålningen sprids till. Inom röda cirkeln är det mest spridd strålning, inom den gula cirkeln mindre spridd strålning och inom gröna så finns det inte längre så mycket spridd strålning. Bredvid bilden kommer vi att visa mätresultaten vi fått från de olika avstånden.



Figur 8. Själv illustrerad bild på hur mobila röntgenapparaten strålar på olika avstånd.

7 Kritisk granskning

I detta kapitel kommer vi att kritiskt granska vårt examensarbete utgående från Henricson (2017) Vetenskaplig teori och metod, och sedan jämföra dessa med vårt eget arbete. Vi har valt att utgå från forskningsetik, reliabilitet och empiriska kriterier som kriterier för vår granskning.

7.1 Forskningsetik

Forskningsetik finns för att försvära människornas grundläggande värden, rättigheter och att skydda de personer som medverkar i studierna. Det betyder att man skall ha respekt för andra människor, att ta dem på allvar och respektera även de människor som inte deltar i studien. Det är också viktigt att skydda människornas självbestämmande och frihet. Den etiska utmaningen angående examensarbete är att människor inte utnyttjas, skadas eller såras. Forskningsetiken utgår från att man kan reflektera över vilka värden och värderingar som de egna tankarna, orden och handlingarna ger uttryck för. Det finns etiska funderingar genom hela examensarbetet: från val av ämne, frågeställning, genomförande, rapportering och spridningar av resultat (Henricson, 2017, 57-59). För att examensarbetet skall kunna kallas etisk måste följande kriterier uppnås; att den handlar om väsentliga frågor, att den har en god vetenskaplig kvalitet och genomförs på ett etiskt sätt. (Henricson, 2017, 64)

Vi intervjuade personer i vårt examensarbete och gav dem möjlighet att vara anonyma och på så sätt skydda deras integritet. De intervjuade valde ändå att inte vara anonyma men vi ville ge dem en möjlighet att kunna vara det för att vara etiskt rätt. En av intervjun spelades in med hjälp av två mobiltelefoner för att svaren skulle vara tillförlitliga och inte ändras. Svaren renskrevs ner i originalform. Senare sammanfattades svaren och de användes på ett sanningsenligt sätt i examensarbetet. Inget från intervjuerna har lämnats bort, ändrats eller lagts till. Den information som vi fått från intervjuerna har endast använts för att stöda de teoretiska utgångspunkterna och för att få grunden till vårt infoblad, som är vårt syfte i detta examensarbete. Tack vare informationen vi fått från intervjuerna fick vi veta till vilken avdelning vi skall rikta vårt infoblad till och vilka mätvärden vi skulle använda i mätningarna. Vårt examensarbetets syfte har uppfyllts och etiska värden har hållits under processen.

7.2 Reliabilitet

Reliabilitet betyder att man får samma mått vid varje mätning. Om en förändring vid en mätning på två olika mättillfällen uppkommer så är det bra att veta att det verkligen kommit en förändring eller finns det andra orsaker till förändringen. Reliabilitet betyder att mätinstrumentet är tillförlitligt och att mätinstrumentet har möjlighet till samma resultat vid upprepade mätningar. (Henricson, 2017, 135, 431)

Vi har i vårt arbete använt oss av Interbedömarreliabilitet (Henricson, 2017, 431), som betyder att vi gjorde samma mätningar vid två olika tillfällen och på andra tillfället repeterade vi mätningarna 2-3 gånger, för att se om mätresultaten är desamma. På detta sätt kunde vi säkras av att mätinstrumentet och resultaten är reliabla.

7.3 Empiriska kriterier

Empiriska kriterier består av datainsamling, dataanalys, resultatredovisning och diskussion. För att kvaliteten skall vara bra så är det viktigt att design och metod är bra valda och de svarar på syftet. I ett empiriskt arbete framförs hur data har samlats in. Datainsamlingen vid kvalitativ metod sker via intervjuer. (Henricson, 2017, 427)

Syftet med vårt examensarbete är att göra ett infoblad med hjälp av mätningar. Vi har samlat in data genom mätningarna, intervjuerna, artiklar och litteratur. Examensarbetets syfte har uppfyllts med hjälp av dessa datainsamlingsmetoder och dessa har möjliggjort att vi har kunnat göra infobladet på ett tillförlitligt sätt.

8 Diskussion

Syftet med vårt examensarbete var att mäta spridda strålningen från mobila röntgenapparaten och med hjälp av mätningarna göra ett infoblad. Infobladet riktades till intensivavdelningen på Vasa centralsjukhus för att ge mera kunskap åt personalen om hur den mobila röntgenapparaten strålar på olika avstånd och hur de kan skydda sig själva och närliggande mot spridd strålning. Infobladet gjordes på både svenska och finska och delades också ut till andra avdelningar på sjukhuset, vart man går för bildtagning med mobila röntgenapparaten.

Frågeställningarna som vi hade som grund för examensarbetet var; ”Vad är spridd strålning?”, ”Hur kan man skydda sig mot spridd strålning?”, ”Vilka är mobila röntgenapparaten användningsområden?” och ”Hur mycket strålar den mobila röntgenapparaten på olika avstånd?”. Utgående från dessa frågor valde vi att använda oss av intervjuer, mätningar, litteratur och artiklar. För att få en grund till vårt infoblad och för att få veta till vem den skall riktas gjorde vi en kvalitativ studie med intervju som insamlingsmetod. Vi valde att intervjua några röntgeningenjörer och en röntgenskötare på Vasa centralsjukhus för att få mer information om den mobila röntgenapparaten och dess användningsområden. Med hjälp av svaren vi fick från intervjuerna fick vi grunden till infobladet och till vem den skulle riktas.

Vi valde att göra mätningar på Vasa centralsjukhus med hjälp av en fysiker. Fysikerns deltagande i mätningarna säkerställde att mätresultaten är pålitliga. Med hjälp av mätresultaten fick vi informationen som vi behövde för att kunna göra infobladet. Vi gjorde också en skiss av den mobila röntgenapparaten och hur spridda strålningen sprids på olika avstånd, för att lättare förstå resultatet.

Vi valde att ta upp i teoretiska utgångspunkterna det som vi ansåg att var viktigt för att veta mer om strålning. De teoretiska utgångspunkterna innehåller olika typer av strålning, spridd strålning, hur man kan skydda sig mot strålning, vilka risker det finns i användning av strålning, om den mobila röntgenapparaten, olika mätinstrument man kan mäta spridd strålning med, strålskyddslagen och ST-direktiv. Till en början var de teoretiska utgångspunkterna mycket kortfattade men efter att vi kom längre i arbetet så fylldes de teoretiska utgångspunkterna med flera rubriker.

Artiklarna som vi använde oss att skriva om handlade mest om joniserande strålning och bakgrundsstrålning. Bakgrundsstrålning har alltid funnits på jorden men människor är inte medvetna om att det finns i livsmiljön. Människor vet mycket lite om joniserande strålning

och var det finns. Joniserande strålning kan inte upptäckas med sinnen och detta orsakar rädsla i människorna. Artiklarna handlade också om beta-, gamma- och alfastrålning och om UV-strålningen. UV-strålningen blir allt starkare och kraftigare på grund av klimatförändringar. Några av artiklarna berättade om Radon, som finns i inomhusluften och den tränger in genom golven. Radon är en stor risk för att insjukna i lungcancer. En av artiklarna hade forskat i användningen av mobiltelefoner. Användningen av mobiltelefoner har ökat och väcker oro i människor om skadlig effekt från radiofrekvent strålning. Enligt forskningen skulle användningen av mobiltelefonen under graviditeten kunna orsaka utvecklingsavvikelse hos fostret. Vi hittade också artiklar om mobila röntgenapparaten och hur den nu används globalt. Det fanns också flera artiklar om ALARA-principen och hur viktig den är inom strålningsarbete. Det nämndes också om att patientdoserna och arbetstagarnas dosgränser följs med. Strålskydden är väsentliga inom strålningsarbete och första blyförkläden och blyhandskarna kom på 1930-talet. Efter det kom sköldkörtelskydd och ögonskydd, som gjorde att utsättning av strålning minskade kraftigt. Sökandet av artiklarna tyckte vi att var mycket svårt och det var mycket tidskrävande. Det var svårt att hitta artiklar som hade att göra med vårt ämne. Det fanns jätte få artiklar tillgängliga för oss och de var mycket begränsade, eftersom det fanns inga artiklar på vårt modersmål eller finska. Vi var tvungna att översätta artiklarna från engelska till svenska, som kom med problemet att det var svårt att komma på korrekta ord.

Vi är nöjda med intervjuerna och de information vi fick utgående från dem. Ren skrivandet av svaren från intervjuerna var inte så svårt, för vi hade inte fått så långa svar. Det var lite svårt att höra vad de intervjuade sade på inspelningarna, för de intervjuade talade på varandra. Vi fick en bra grund för infobladet av intervjuerna och visste tack vare svaren vem vi skulle rikta infobladet till.

Arbetet har varit väldigt tidskrävande men det har varit ett intressant ämne, så vi har haft bra motivation att arbeta med arbetet. Från och med början var vårt mål att välja ett ämne som vi båda tycker att är intressant, för att hålla intresset uppe och orka göra arbetet. Vi har lärt oss mycket under tiden vi skrivit arbetet. Det har varit mycket givande att göra mätningarna och vi är mycket tacksamma att vi fick göra dem själva. Tack vare mätningarna har vi också själva fått mer kunskap om spridd strålning vid användningen av mobila röntgenapparaten och vet nu hur vi skall skydda oss och andra mot spridd strålning. Detta är bra att veta då vi själv skall gå till en avdelning för bildtagning. Frågeställningarna och syftet med examensarbetet har blivit bra besvarat och vi hoppas att avdelningarna har nytta av vårt infoblad.

Källförteckning

Ahrne, G. & Svensson, P. (red.), 2011. *Handbok i kvalitativa metoder*. Egypten: Sahara Printing.

Akhlaghi, M., Radfard, M., Arfeinia, H., Soleimani, M. & Fallahi, A., 2018. *Ultraviolet radiation rate in Mashhad, Iran*. Elsevier, 1086–1091.

Alimohammadi, I., Ashtarinezhad, A., Mohamadzadeh Asl, B., Masruri, B. & Moghadasi, N., 2018. *The effects of radiofrequency radiation on mice fetus weight, length and tissues*. Elsevier, 2189–2194.

Aspelin, P. & Pettersson, H., 2008. *Radiologi*. Lund: Studentlitteratur.

Berglund, E. & Jönsson B-A., 2007. *Medicinsk fysik*. Lund: Studentlitteratur.

Bibbo, G. & Piotto, L., 2014. *Background ionizing radiation: a pictorial perspective*. *Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine*, 575–581.

Finlex, 2018. *Strålsäkerhetslag*. [Online]
<http://finlex.fi/sv/laki/alkup/2018/20180859#Lidp445926048> uppdaterad 9.11.2018
 [Hämtat 30.1.2019]

Henricson, M., 2017. *Vetenskaplig teori och metod. Från idé till examination inom omvårdnad*. Lund: Studentlitteratur.

Isaksson, M., 2011. *Grundläggande strålningsfysik*. Lund: Studentlitteratur.

Isinkaye, O.M., Adeleke, S. & Isah, D.A, 2018. *Background Radiation Measurement and the Assessment of Radiological Impacts due to Natural Radioactivity Around Itakpe Iron-Ore Mines*. *MAPAN, Journal of Metrology Society of India*, 33: 271.

Kerst, T., Sand, J., Ihantola, S., Peräjärvi, K., Nicholl, A., Hrneck, E., Toivonen, H. & Toivonen, J., 2018. *Standoff alpha radiation detection for hot cell imaging and crime scene investigation*. *Optical Review*, 25: 429.

Koninklijke Philips Electronics N.V., 2011. *Access all areas with the premium DR room to go*. The Netherlands.

Milner, J., Shrubsole, C., Das, P., Jones, B., Ridley, I., Chalabi, Z., Hamilton, I., Armstrong, B., Davies, M. & Wilkinson, P., 2014. *Home energy efficiency and radon related risk of lung cancer: modelling study*. *BMJ (Clinical research ed)*, 348. f7493.

Olsson, H., & Sörensen, S., 2011. *Forskningsprocessen. Kvalitativa och kvantitativa perspektiv*. Spanien: Graphycems.

Pastila, R., 2009. *Ultravioletti- ja lasersäteily*. Hämeenlinna: Karsiton Kirjapaino Oy.

RaySafe a, 2019. *The values of the RaySafe Xi*. [Online]
<http://www.raysafe.com/en/Products/Equipment/RaySafe%20Xi#TheValues>
 [Hämtat 27.1.2019]

RaySafe b, 2019. *Meet the family!* [Online]

<http://www.raysafe.com/en/Products/Equipment/RaySafe%20Xi#Description>

[Hämtat 27.1.2019]

RaySafe c, 2019. *RaySafe Xi Survey Deterctor.* [Online]

<http://www.raysafe.com/en/Products/Equipment/RaySafe%20Xi/RaySafe%20Xi%20Survey%20Detector> [Hämtat 27.1.2019]

RaySafe d, 2019. *RaySafe Xi mAs Detector.* [Online]

<http://www.raysafe.com/Products/Equipment/RaySafe%20Xi/RaySafe%20Xi%20mAs%20Detector> [Hämtat 27.1.2019]

RaySafe e, 2019. *RaySafe Xi Transparent Detector.* [Online]

<http://www.raysafe.com/Products/Equipment/RaySafe%20Xi/RaySafe%20Xi%20Transparent%20Detector> [Hämtat 27.1.2019]

RaySafe f, 2019. *RaySafe Xi.* [Online]

<http://www.raysafe.com/en/Products/Equipment/RaySafe%20Xi#Detectors>

[Hämtat 27.1.2019]

Scatliff, J.H. & Morris, P.J., 2014. *From Röntgen to Magnetic Resonance Imaging: The History of Medical Imaging.* *North Carolina Medical Journal*, 75(2): 111-3.

Shiobhon Y Luk, 2016. *The mobile X-ray machine.* *Hong Kong Medical Journal*, 22(2):194-5.

Strålsäkerhetscentralen a, 2015. *Vad är strålning.* [Online]

<https://www.stuk.fi/web/sv/teman/vad-ar-stralning> uppdaterad 14.05.2015.

[Hämtat 5.9.2018]

Strålsäkerhetscentralen b, 2018. *Principer för strålskydd.* [Online]

<https://www.stuk.fi/fi/web/sv/stuk-overvakar/till-anvandare-av-stralning/sakerhet-inom-stralningsverksamhet/principer-for-stralskydd> [Hämtat 3.11.2018]

Strålsäkerhetscentralen c, 2019. *Finländarens genomsnittliga stråldos.* [Online]

<https://www.stuk.fi/web/sv/teman/vad-ar-stralning/radioaktiva-amnen-i-manniskan/finlandarens-genomsnittliga-straldos> [Hämtat 11.2.2019]

Strålsäkerhetscentralen d, 2016. *Radon.* [Online]

<https://www.stuk.fi/web/sv/teman/radon> uppdaterad 8.7.2016 [Hämtat 19.3.2019]

Strålsäkerhetscentralen e, 2015. *Strålning i miljön.* [Online]

<https://www.stuk.fi/web/sv/teman/stralning-i-miljon/naturens-bakgrundsstralning> uppdaterad 10.5.2015 [Hämtat 21.3.2019]

Strålsäkerhetscentralen f, 2017. *Strålningens hälsoverknningar.* [Online]

<https://www.stuk.fi/web/sv/teman/vad-ar-stralning/stralningens-halsoverknningar> uppdaterad 21.4.2017 [Hämtat 15.5.2019]

Stuklex, 2014. *Röntgenundersökningar inom hälsovården.* [Online]

<https://www.stuklex.fi/sv/ohje/ST3-3> uppdaterad 8.12.2014 [Hämtat 1.2.2019]

Stuklex, 2014. *Tillämpning av maximivärdena för strålningsexponering och beräkningsgrunder för stråldosen*. [Online]
<https://www.stuklex.fi/sv/ohje/ST7-2> uppdaterad 8.8.2014 [Hämtat 15.5.2019]

Tse, J., & McLean, D., 2015. *Investigation of the clinical performance of a novel solid-state diagnostic dosimeter*. *Journal of applied clinical medical physics*, 16(4).

Wagner, L. K., 2014. *Should risk from medical imaging be assessed in the absence of benefit and vice versa?* *Pediatric Radiology*. 44 (Suppl 3): 414–417.

Figurförtäckning

Figur 1. Den mobile röntgenapparaten Philips MobileDiagnost wDR.
<https://www.philips.co.uk/healthcare/product/HC712001/mobilediagnost-wdr>

Figur 2. RaySafe Xi Survey Detector. (Egen bild)

Figur 3. RaySafe Xi mAs Detector. (Egen bild)

Figur 4. Dosgränser för arbetstagare, studerande och befolkning.
<https://www.stuklex.fi/sv/ohje/ST7-2>

Figur 5. Mobila röntgenapparaten och fantomen på patientsängen. (Egen bild)

Figur 6. Kyoto Kagaku PBU-60- fantom med bolus fettlager. (Egen bild)

Figur 7. RaySafe Xi Survey Detector tejpad i droppställningen. (Egen bild)

Figur 8. Hur mobila röntgenapparaten strålar på olika avstånd. (Själv illustrerad bild)

Tabellförtäckning

Tabell 1. Egna mätningar av spridda strålningen på olika avstånd från den mobila röntgenapparaten.

Intervjufrågor som användes vid intervjuerna av Bo Lind, Matilda Hosiasluoma och Pia Muotio.

1. Vem är du och vad är din titel?

Svar: *Bo Lind och röntgeningenjör*

Matilda Hosiasluoma och röntgeningenjör

2. Kan du berätta lite allmänt om mobiletten? Hur den fungerar och vad den används till.

Svar: *Joo, som mobiletten är ju äntligen en produkt av Siemens ("Siemens mobilett"). Så det är lite fel att prata om mobilett. De är mobil röntgen. Mobil röntgenapparat, så kan man säga. Och mobil röntgenapparat så kör man ju till avdelningen med. Man exponerar där. Tänker vi nu främst på de här som röntgen använder? Och vad skall vi säga, lite speciella krav är det på de här maskinerna, för att man kopplar dem till ett strömuttag. Så det betyder att du får inte dra för mycket ström ur väggen. Så..förut hade man en massa kondensationer som man laddade upp och men nu använder man batterier. Men det som man märker så kan man inte exponera allt för ofta, utan mellan varje exponering måste man vänta en stund att den laddar upp. Och det för att den ska inte ta för mycket ström.*

3. Hur är mobiletten uppbyggd?

Svar: *Det var ju äntligen lite det. Att det är ju det som skiljer sig från en vanlig röntgenapparat. Mmmh...vad har du för fråga sedan då?*

4. Till vilka avdelningar går man och ta projektioner med mobiletten?

Svar: *Aah, nog tror jag vi vet det. Men det är kanske bättre att ni frågar röntgensköterskor.*

5. Vilka är de vanligaste projektionerna som tas med mobiletten?

Svar: *Aah, fråga röntgensköterskor.*

6. Vid vilken avdelning används mobiletten mest?

Svar: *Samma svar som i punkt 4 och 5.*

7. Hur ofta används mobiletten vid Vasa Central Sjukhus?

Svar: *Samma svar som i punkt 4, 5 och 6.*

8. Hur många mobiletter använder Vasa Central Sjukhus?

Svar: Alltså i dagens läge har vi bara 2. Phillips och den här Siemens, med den där Fujin. Sedan en i Jakobstad, jaa Jakobstad har ju en också. Om den nu används. Jaa..men..mhh.

Följdfråga: 9. Men visst är den där ena vid barnavdelningen?

Svar: Jaa, den där som används. Eller den är ju, då har vi ju tre! Vi har ju faktiskt giraffen där oppe på barnavdelningen. Så har vi där nere också en Siemens. Dom använder den där Fujis bildplattasystemet, mmh. Just de lite om uppbyggnaden ännu att de här nyaste apparaterna som vi har är direktdigitala..plattor med, så..som hör till. Dom hör ihop. Dom här äldre har vi modernisera genom att vi har den där Fujis filmplatta då som känner av att det kommer strålning och tar bilden. Sedan behöver du inte springa med kassetter då tillbaka till röntgen för att framkalla dem, eller framkalla. Aah men det finns ingen om man som skiljer sig jämfört med en vanlig rum, det finns ingen automat och det är ju mobiletterna då. Men man måste lägga värdena på mmmhmmh. Man måste veta lite handvärden.

10. Vilka är de vanligaste exponeringsvärden som man använder?

Svar: Fråga skötarna.

11. Vilken är den mest använda mobiletten? Vilken märke och modell?

Svar: Phillipsen. Jaa, den där. Phillips mobil diagnost wDr. Så var det ju.

12. Hur bra är bildkvaliteten jämfört med en vanlig röntgenapparat? Skiljer de sig mycket?

Svar: Suck*, inte i våra ögon. Men det är ju säkert sånt som påverkar att dem är ju som sängliggande liksom vinklar och sånt där, tänker man ju att påverkar. Jämfört med då att om man tar dom upp till röntgen ellerativ liksom sånt kan jag tänka mig påverka. Men alltså jag tror nog som tekniskt sätt så är dom , som med våra fantombilder är dom, så är det ingen skillnad. För de är ju jätte bra de där detektorerna som vi har. Jaa, mmh.

Kvalitetsmätningarna, jaa mmh, dom ska mätas lite tätare. På mobiletterna, mmh. Och just det där strålfältet skall kontrolleras ganska ofta. För att dom rör sig mycket. Strål- och ljusfältet och sånt där.

Följdfråga: 13. Hur ofta brukar ni kontrollera sånt där?

Svar: *Nå alltså vi kontrollerar dom bara en gång i året, men dom tar ju på röntgen kvalitetsbilder på dom. Liksom de ser ju där om de börjar gå, mmh.*

Följdfråga: 14. Hur ofta tar ni röntgenkvalitetsbilderna?

Svar: *Oj, fråga Pia Muotio. Hon brukar no va ganska bra att ta dom.*

15. Hur mycket strålar mobiletten (sekundär strålning) jämfört med en vanlig röntgenapparat?

Svar: *Ahm, det som är problem där är ju att ta de på avdelningar. Så...blyskyddet runtom är inte oftast på samma nivå. Som i ett nativrum, som i ett röntgenrum. Sedan vet jag inte sekundärstrålning är väll ju...tror jag ungefär är den samma, det borde ju vara. Att det är människan som det kommer ifrån egentligen. Det är ju samma. Men det är ju det här skyddet runt då som är också för det som exponeras som, mmh, går man och gömma sig någonstans.*

16. Används det vanligen strålskydd och vilka är de?

Svar: *Ni får fråga sköterskorna. Vad de använder. Vi har nog väggar på alla ställen och det finns något i alla fall. Men de är ganska jobbiga att föra dit. Det vet jag ju då jag låg själv som patient där på övervakningen så kom dom dit med en sån där, så tänkte jag riktigt att inte såg de att jag låg ju där..att vad gör dom? Då kom de med en sådan där skärm och satt den mellan, att jag var liksom "att jess". Så nog finns det i användning.*

1. Vem är du och vad är din titel?

Svar: *Pia Muotio och röntgenskötare*

2. Till vilka avdelningar går man och ta projektioner med mobiletten?

Svar: *Till "teho", oftast på morgonen, Keskola, barnavdelningen, kirurgiska avdelningen, ensiapu till ensihoitohuone och också till leikkaussali nån gång.*

3. Vilka är de vanligaste projektionerna som tas med mobiletten?

Svar: *Thorax*

4. Vid vilken avdelning används mobiletten mest?

Svar: *Teho alltså intensivavdelningen*

5. Hur ofta används mobiletten vid Vasa Central Sjukhus?

Svar: *Dagligen, 0-5 gånger/dag.*

6. Vilka är de vanligaste exponeringsvärden som man använder?

Svar: *125 kV och 1,5 mAs då beroende på patientens storlek, hur stor massa de har.*

7. Hur många mobiletter använder Vasa Central Sjukhus?

Svar: *3.*

8. Hur ofta tar ni röntgenkvalitetsbilderna?

Svar: *Vi följer STUK:s föreskrifter angående kvalitetssäkring. Kvalitetsbilderna tas 2ggr/år.*

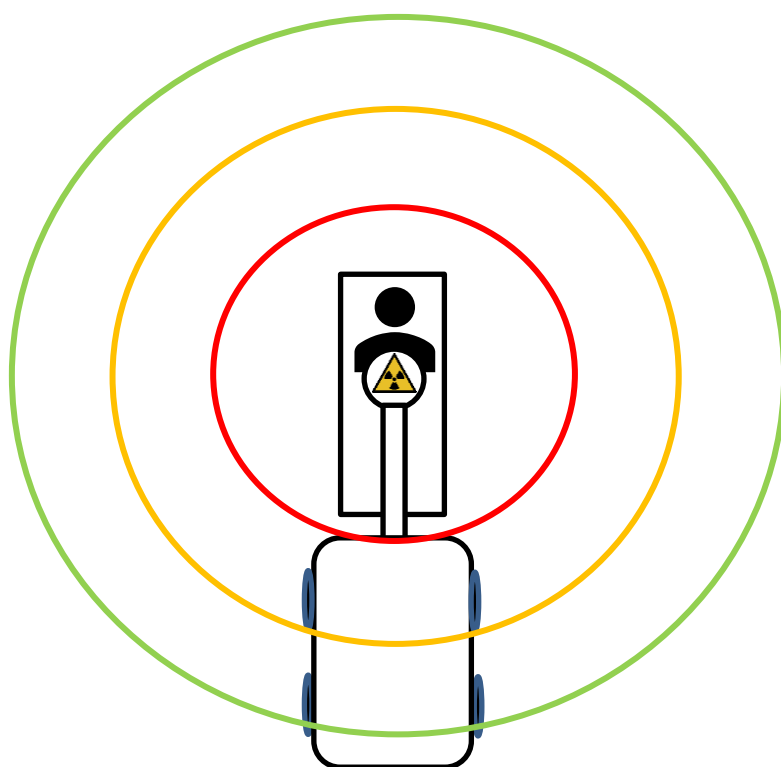
9. Används det vanligen strålskydd och vilka är de?

Svar: *De vanligaste strålskydd som används är för unga ofta "lannesuoja" och för barn/babyn täcke av bly. Den som fotar så kan använda strålskyddsrock och avståndet är bästa strålskyddet.*

Spridd strålning vid bildtagning på avdelningen

Spridd strålning uppkommer då röntgenstrålning växelverkar med kroppens vävnader. Största delen av den spridda strålningen sprider sig tillbaka mot röntgenröret och den delen är den största strålskyddsproblemet för personer som är nära den som exponeras. Ju större patienten är desto större kommer den spridda strålningen att vara.

Den årliga genomsnittliga stråldosen för en finländare är **3,2 mSv**. Dagliga stråldosen kommer då att vara **8,77 μ Sv**.



Spridda strålningen från den mobila röntgenapparaten på olika avstånd:

- 1m = 0,62 μ Sv
- 2m = 0,17 μ Sv
- 3m = 0,06 μ Sv

Den spridda strålningen bakom apparaten är mycket liten; **0,07 μ Sv**.

Själv illustrerad bild. Den mobila röntgenapparaten uppifrån.

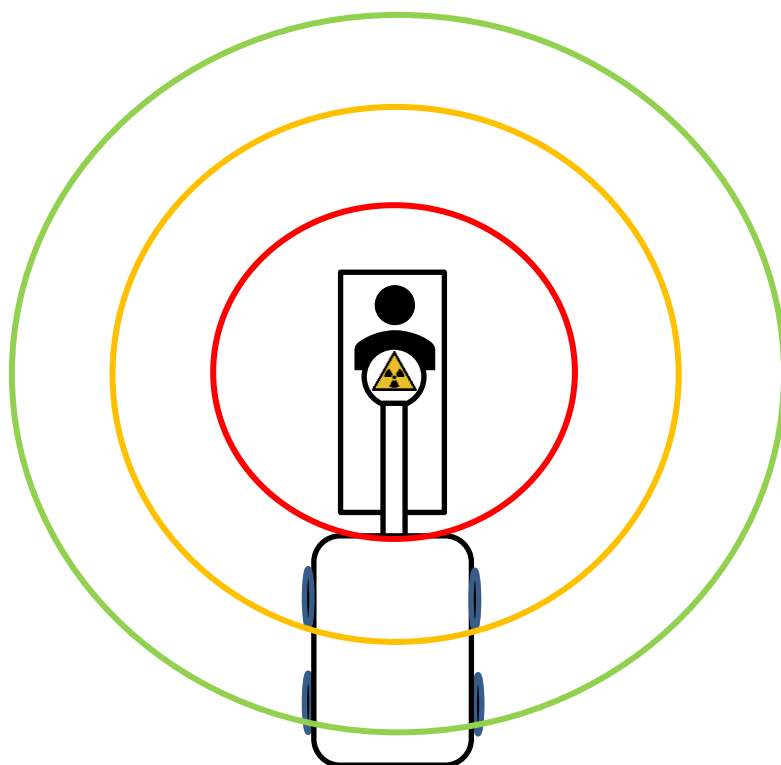
Då finländarens dagliga genomsnittliga stråldos är **8,77 μ Sv** och den stråldos som spridda strålningen ger på 1 meters avstånd är **0,62 μ Sv**, så kan man konstatera att den spridda strålningen från mobila röntgenapparaten är mycket liten.

Bästa sättet att skydda sig mot spridd strålning från mobila röntgenapparaten är **avstånd**. Strålskydd som kan användas ifall man är nära personen som exponeras är; **blyförkläde**.

Sirontasäteily osastokuvantamisessa

Sirontasäteilyä muodostuu kun röntgensäteily on vuorovaikutuksessa kehon kudosten kanssa. Suurin osa sirontasäteilystä hajoaa takaisin kohti röntgenputkea ja tämä osa aiheuttaa suurimman säteilyriskin henkilöille, jotka ovat lähellä kuvattavaa henkilöä. Mitä suurempi potilas on, sitä suurempi sirontasäteily tulee olemaan.

Suomalaisen keskimääräinen vuosittainen sädeannos on **3,2 mSv**. Päivittäinen sädeannos on silloin **8,77 μ Sv**.



Sirontasäteilyn määrä eri etäisyyksillä:

● 1m = 0,62 μ Sv

● 2m = 0,17 μ Sv

● 3m = 0,06 μ Sv

Sirontasäteily osastokuvauskoneen takana on hyvin vähäistä; **0,07 μ Sv**.

Itse kuvitettu kuva. Osastokuvauskone ylhäältä päin.

Kun suomalaisen keskimääräinen sädeannos on **8,77 μ Sv** ja sirontasäteilyn sädeannos on 1 metrin etäisyydellä **0,62 μ Sv**, voimme todeta, että osastokuvauksen sirontasäteily on hyvin vähäistä.

Paras tapa suojautua osastokuvauksen sirontasäteilyä vastaan on **etäisyys**. **Lyijyesiliinaa** on myös hyvä käyttää sädesuojana, mikäli joutuu olemaan lähellä kuvattavaa henkilöä.