

HSN/223318



## Strålskyddsbokslut 2021

Handläggare: Jakob H. Lagerlöf

Datum: 2022-04-29

Dokumenttyp: Slutrapport

Diarienummer: HSN/223318

## Innehåll

1	Inledning . . . . .	2
1.1	Kvalitetshandbok för strålskydd . . . . .	2
1.2	Mötesforum . . . . .	4
2	Sjukhusfysik . . . . .	6
2.1	Aktiviteter 2021 . . . . .	6
3	Medicinsk röntgen, radiologi . . . . .	7
3.1	Aktiviteter 2021 . . . . .	7
3.2	Utbildning . . . . .	7
3.3	Kvalitetskontroller . . . . .	8
3.4	Diagnostiska standardnivåer . . . . .	10
3.5	Persondosimetri . . . . .	12
3.6	Genomlysningstider . . . . .	13
3.7	Avvikelser . . . . .	14
3.8	Planerade aktiviteter 2022 . . . . .	14
4	Medicinsk röntgen, opererande verksamheter . . . . .	15
4.1	Verksamhet . . . . .	15
4.2	Utbildning . . . . .	15
4.3	Kvalitetskontroller . . . . .	15
4.4	Persondosimetri . . . . .	17
4.5	Genomlysningstider . . . . .	17
4.6	Avvikelser . . . . .	19
5	Nuklearmedicin . . . . .	20
5.1	Verksamhet . . . . .	20
5.2	Aktiviteter 2021 . . . . .	20
5.3	Statistik . . . . .	20
5.4	Utbildning . . . . .	22
5.5	Kvalitetskontroller . . . . .	23
5.6	Persondosimetri . . . . .	23
5.7	Avvikelser . . . . .	24
5.8	Utsläpp och avfall till förbränning . . . . .	24
5.9	Förteckning över slutna strålkällor . . . . .	26
5.10	Planerade aktiviteter 2022 . . . . .	26
6	Extern strålbehandling . . . . .	27
6.1	Verksamhet . . . . .	27
6.2	Aktiviteter 2021 . . . . .	27
6.3	Statistik . . . . .	28
6.4	Utbildning . . . . .	29
6.5	Kvalitetskontroller . . . . .	30
6.6	Avvikelser . . . . .	31
6.7	Planerade aktiviteter 2022 . . . . .	33
7	Övriga verksamheter . . . . .	34
7.1	Tandvård . . . . .	34
7.2	PCI . . . . .	35
7.3	Hudkliniken . . . . .	37

## 1 Inledning

Enligt strålskyddslagen (SFS 2018:396) samt Strålsäkerhetsmyndighetens författningar (SSMFS), är all verksamhet med joniserande strålning anmälnings- eller tillståndspliktig. Tillståndshavare är den juridiska personen Region Värmland med regiondirektören som dess främste företrädare.

Region Värmland bedriver omfattande verksamhet med joniserande strålning och har i dagsläget tillstånd för följande:

- Medicinsk röntgen, SSM2020-4319, Am-009-09858.
- Nuklearmedicin, SSM2019-3350, Cm-009-00165.
- Odontologisk röntgendiagnostik, SSM2020-195, Ao-009-02906.
- Extern strålterapi och buckyterapi, SSM2012-3454, Bm-009-00165.

För att erhålla/behålla tillstånden skall alla relevanta SSMFS samt de specifika tillståndsvillkor som tillhör respektive tillstånd uppfyllas. Gemensamt för samtliga tillståndsvillkor är att en årsredogörelse skall sammanställas för det gångna kalenderåret ur ett strålskyddsperspektiv.

Detta strålskyddsbokslut är en redogörelse som omfattar samtliga tillstånd och behandlar kalenderåret 2021. Strålskydd i berörda verksamheter är starkt kopplat till patientsäkerhet och personalsäkerhet, strålskyddsbokslutet omnämns därför i "Patientsäkerhetsberättelse 2020".

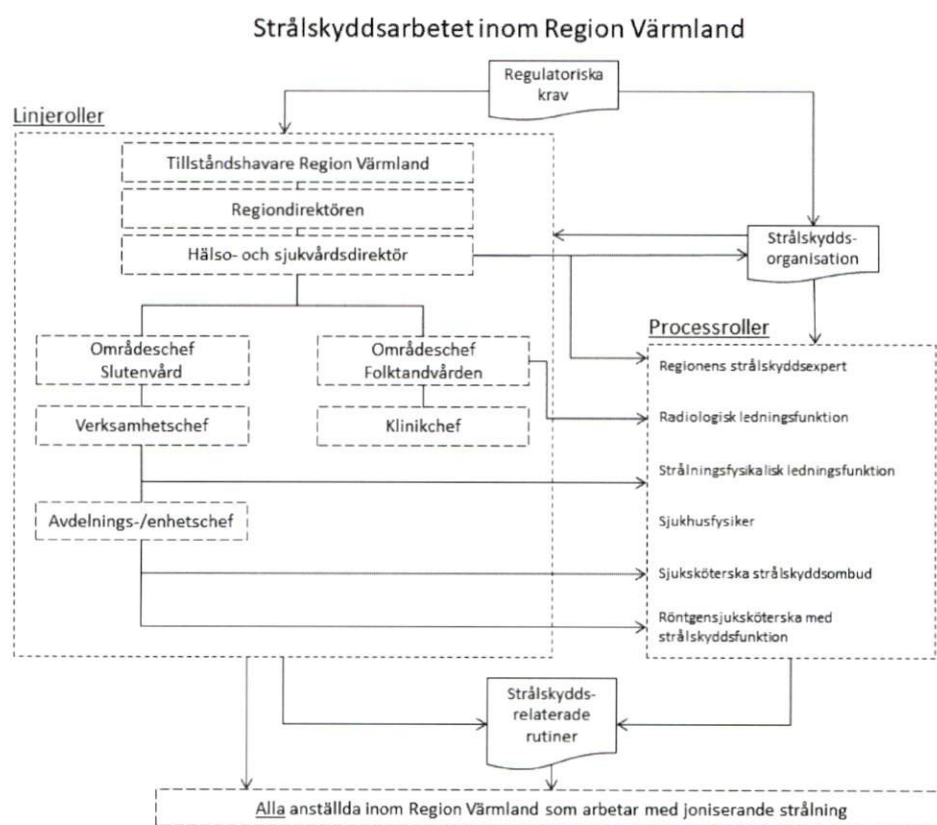
### 1.1 Kvalitetshandbok för strålskydd

Strålsäkerhetsmyndigheten föreskriver att verksamheten ska bedrivas med en organisation som är utformad så att strålskyddet kan upprätthållas och utvecklas på kort och lång sikt. Organisationen ska vara dokumenterad i en organisationsplan (SSMFS 2018:1 3 kap. 1 §). Strålskyddsorganisationsplanen ska definiera ansvarsfördelning och samspel mellan tillståndshavare, linjechefer, radiologisk ledningsfunktion, strålskyddsexpertfunktion, strålningsfysikalisk ledningsfunktion, sjukhusfysiker och annan berörd personal.

Detta hanterar Region Värmland inom ramen för sin kvalitetshandbok för strålskydd. Ansvar för strålskyddet följer linjeorganisationen i regionen. Tillståndshavare är den juridiska personen Region Värmland med regiondirektören som dess främste företrädare. Kvalitetshandboken beskriver även hur regionens strålskyddsarbete handläggs.

Regionens gällande kvalitetshandbok för strålskydd fastställdes av hälso- och sjukvårdsdirektören 2020-11-26. En schematisk beskrivning av linje- och processroller som rör strålskyddsarbetet inom Region Värmland visas i figur 1.

Tillståndshavaren och befattningshavare i linjeorganisationen måste förvissa sig om att den som tilldelas en roll inom strålskyddsverksamheten har kompetens och resurser för att utföra arbetet. Den som under denna förutsättning tilldelas uppgifter inom strålskyddsverksamheten svarar för att arbetet blir utfört.



Figur 1: Schematisk beskrivning av linje- och processroller.

## 1.2 Mötesforum

De primära mötesforumen för strålskyddsfrågor inom regionen är hälso- och sjukvårdsdirektörens ledningsgrupp samt de fem strålskyddsgrupperna. I strålskyddsgrupperna diskuteras strålskyddsfrågor ur både patient- och personalsynpunkt. De ska genom sin verksamhet stimulera till ett väl fungerande strålskydd.



Figur 2: Hälso- och sjukvårdsdirektörens ledningsgrupp samt de fem strålskyddsgrupperna.

### Hälso- och sjukvårdsdirektörens ledningsgrupp

Hälso- och sjukvårdsdirektörens ledningsgrupp är mottagare av strålskyddsbokslutet samt beställare och mottagare av interna strålskyddsrevisioner av lednings- och stödprocesserna inom strålskyddsarbetet samt följer upp huvudprocesserna inom strålskyddsarbetet via egenkontroller som redovisas i strålskyddsbokslutet.

Strålskyddsexperten redogör för det gångna årets strålskyddsarbete vid ett av gruppens möten i början av året.

### Strålskyddsgrupper

Det finns fem separata strålskyddsgrupper (se figur 2) en för respektive röntgendiagnostik, tandvård, opererande verksamheter, nuklearmedicin samt extern strålbehandling. De tar upp och hanterar strålskyddsfrågor inom respektive verksamhetsområde och utgör en expertinstans inom respektive verksamhet och skall:

- årligen utföra egenkontroll av strålskyddsarbetet, avvikelser skall redovisas i strålskyddsbokslutet
- utreda problem och ge förslag på lösningar i strålskyddsfrågor
- bevaka utbildningsfrågor inom strålskydd
- hjälpa till med att planera, prioritera och följa upp arbetet med optimering och berättigande
- tillstyrka inkomna ansökningar angående forskningsprojekt som omfattar bestrålning av försökspersoner med joniserande strålning. Ansökningar kan beredas och bedömas

av sjukhusfysiker och radiologisk ledningsfunktion separat men inkomna ansökningar skall redovisas för strålskyddsgruppen.

- följa upp föregående och innevarande års strålskyddsarbete och formulera mål och handlingsplan för innevarande verksamhetsår.
- ta del av årsbokslut.
- tillstyrka reviderad strålskyddsorganisation för fastställande av hälso- och sjukvårdsdirektören
- Sammanträden ska ske vid behov dock minst en gång per år

Strålskyddsgrupperna har den sammansättning verksamheten finner lämplig men ledningsrepresentant, radiologisk ledningsfunktion och strålningsfysikalisk ledningsfunktion ska ingå. Länsoprådet har vid ett av sina möten varje år även funktion som strålskyddsgrupp för opererande verksamheter.

Nedan följer en presentation av strålskyddsarbetet som berör de fyra olika tillstånden. Medicinsk röntgen delas upp i radiologi och opererande verksamheter (extern röntgen).

## 2 Sjukhusfysik

### 2.1 Aktiviteter 2021

Arbetet med onlineutbildningar har fortsatt med inriktning mot radionuklidterapi, tandvård och strålbehandling.

Under hösten avled en patient som nyss erhållit behandling med radioaktivt jod. Obduktion fick senareläggas en vecka för att strålningen från patienten skulle minska tillräckligt. I samband med obduktionen gjordes dosmätningar på personal. Dosnivåerna motsvarade cirka fyra dygns naturlig bakgrundsstrålning.

Vi har under året sökt förlängd dispens från kravet om ett stöd för dem som remitterar till diagnostiska undersökningar. Detta i väntan på ett system som ska kunna integreras med Cosmic. Dispens har beviljats fram till 2022-12-31.

### 3 Medicinsk röntgen, radiologi

Utbudspunkterna är Arvika, Karlstad (CSK), Kristinehamn, Säffle och Torsby. Vid CSK finns även länets mammografiverksamhet. Utrustningsparken omsluter totalt 29 röntgensystem och cirka 185 anställda. Av dessa är 26 radiologer, 13 ST-läkare, 73 röntgensjuksköterskor, 14 undersköterskor samt 12 vårdadministratörer. Under 2021 utfördes cirka 160 000 undersökningar och behandlingar vid röntgenmottagningarna och över 60 000 undersökningar/åtgärder på mammografimottagningen, se tabell 1.

Tabell 1: Antal undersökningar vid radiologin i Värmland, 2017-2021.

Antal	2017	2018	2019	2020	2021
Datortomografi	44 940	46 877	50 286	51 199	58 968
MR	8 720	8 491	9 440	9 468	10 483
Mammografi, klinisk	7 854	8 222	9 874	10 163	10 424
Mammografi, screening	55 834	57 830	48 982	42 468	52 270
Ultraljud	14 990	15 005	15 014	13 604	15 399
Röntgen övrigt	113 381	107 404	105 846	80 522	78 596
Totalt	230 729	228 824	222 407	193 820	226 140

Radiologiverksamhetens uppdrag är att förse medborgarna i Värmland och andra som söker sig hit med radiologisk diagnos och behandling (till exempel interventioner). Inom verksamheten erbjuds konventionell röntgen, ultraljud, datortomografi, genomlysning, magnetresonanskamera, mammografi samt intervention. Coronaåret 2020 visade en kraftig minskning av framför allt mammografiscreening och konventionella skelett/thorax undersökningar men 2021 ligger produktion återigen på höga nivåer framför allt inom de mer resurskrävande undersökningarna. Sammanlagt gjordes 226 000 undersökningar/behandlingar och datortomografi visar på en fortsatt stark ökning.

#### 3.1 Aktiviteter 2021

Ett röntgenråd instiftades för att ha ett forum där de största remittentgrupperna är representerade. I detta forum diskuteras remissinflöde och dess orsaker. Arbete med remisskvalitet har initierats och en ökad gemensam bild av nuläget har uppnåtts. Radiologin vill säkerställa att man gör rätt undersökningar och vill samtidigt minska antalet undersökningar med tveksam eller avsaknad av indikation.

Samarbete Karlstad-Örebro. Remisser för PET-CT av värmlänningar, prioriteras och undersökningsplanering görs av specialister i Karlstad, undersökningen utförs i Örebro, bilder skickas tillbaka för granskning och utlåtande av läkare i Karlstad.

Under året har utbyte av de så kallade multilabben påbörjats.

#### 3.2 Utbildning

All personal som i sitt arbete kommer i kontakt med joniserande strålning skall ges utbildning om strålning, strålskydd, strålrisker, lagar och föreskrifter. Utrustningen får dessutom endast användas av den som är förtrogen med dess riktiga handhavande och har kunskap om strålskydd och strålrisker. Innehållet i utbildningen skall finnas dokumenterad och personalen bekräftar genom kvittering att säkerhetsrutiner och andra utbildningsmoment genomgått. Vid varje verksamhet där joniserande strålning förekommer skall det finnas en rutin som beskriver hur utbildningen är upplagd samt hur dokumentationen över utförd utbildning ser



ut. Ansvarig chef säkerställer att aktuell personal får utbildning samt att den bekräftas genom kvittering.

Precis som året innan har inga katedrala strålsäkerhetsutbildningar hållits på grund av pandemin men det har erbjudits utbildningstillfällen via Teams. Fördelen med detta är att man kan erbjuda utbildning för hela regionen vid samma tillfälle. I tabellen nedan kan man utläsa hur stor andel av personalen som erhållit strålsäkerhetsutbildning vid minst ett tillfälle under dom senaste 4 åren. Utbildningsgraden är egentligen bättre än siffrorna visar då dom som är nyanställda under 2021 efter att utbildningen hölls registreras som ej utbildade.

**Tabell 2:** Andel av personalen inom Radiologin i Värmland som erhållit katedral strålskyddsutbildning.

Ort/Personalkategori	Antal	Erhållit utbildning	Andel [%]
<b>Arvika/Säffle</b>			
Läkare	8	4	50
Röntgensjuksköterskor	13	7	54
Undersköterskor/vårdadm.	11	8	73
<b>Torsby</b>			
Läkare	4	2	50
Röntgensjuksköterskor	11	11	100
Undersköterskor/vårdadm.	5	5	100
<b>Mammografi</b>			
Läkare	3	2	67
Röntgensjuksköterskor	9	6	67
Undersköterskor	-	-	-
<b>Karlstad</b>			
Läkare	24	14	58
Röntgensjuksköterskor	46	34	74
Undersköterskor/vårdadm.	12	7	58
<b>Kristinehamn</b>			
Läkare	1	0	0
Röntgensjuksköterskor	3	3	100
Undersköterskor	-	-	-
<b>Totalt</b>	<b>135</b>	<b>112</b>	<b>83</b>

### 3.3 Kvalitetskontroller

Utrustning som genererar joniserande strålning skall kontrolleras leveranskontrolleras innan klinisk drift därefter årligen avseende prestanda och strålsäkerhet. En kontroll skall även ske efter serviceåtaganden som kan påverka strålsäkerheten på dessa utrustningar för att säkerställa att prestanda och säkerhet ej försämrats av serviceåtgärderna. I tabell 3 ses en sammanställning av systemen inom Radiologin i Värmland och i hur stor utsträckning dessa krav efterlevs. Sammanfattningsvis har 86 % av systemen kontrollerats under 2021. Det är framför allt mobila utrustningar som tenderas att glömmas bort. Mammolab 56 som inte gjorts sedan 2019 är numera utbytt.

Den årliga kontrollen samplaneras med medicinsk teknik som i enstaka fall även utför själva kontrollen. Kontrollen utförs (oftast) i direkt anslutning till utförd FU.

**Tabell 3:** Sammanställning av utförda periodiska kontroller på röntgensystem inom Radiologin i Värmland.

Modalitet	Placering Lab	Ort	Leverantör	System	Senaste SSM-kontroll
Datortomograf	CT	Arvika	Siemens	Definition AS 64	2020-11-12
Skelettlab	2	Arvika	Samsung	GC85A	2021-03-11
Skelettlab	1	Arvika	Siemens	Aristos	2021-09-02
Skelettlab	4	Arvika	Siemens	Luminos dRF	2021-04-08
T-båge	IVA	Arvika	Samsung	GM85	2021-06-17
Datortomograf	32	Karlstad	Siemens	Definition AS 64	2021-11-10
Datortomograf	11	Karlstad	Siemens	Definition AS+	2021-10-19
Datortomograf	31	Karlstad	Siemens	Definition AS+	2021-11-10
Genomlysning	20	Karlstad	Siemens	Artis Zeego	2020-11-13
Genomlysning	23	Karlstad	Siemens	Artis dMP	2021-10-29
Mammografi	52	Karlstad	Siemens	Mammomat Inspiration	2019-11-11
Mammografi	53	Karlstad	Hologic	Selenia Dimensions 3D	2021-03-22
Mammografi	55	Karlstad	Hologic	Selenia Dimensions	2021-09-21
Mammografi	56	Karlstad	Hologic	Selenia Dimensions	2021-09-23
Skelettlab	26	Karlstad	GE	Discovery XR650	2021-04-14
Skelettlab	13	Karlstad	Samsung	GC85A	2021-11-19
Skelettlab	12	Karlstad	Siemens	Ysio	2021-12-08
Skelettlab	24	Karlstad	Mediel	Adora DRFi	2021-03-26
Skelettlab	25	Karlstad	Siemens	Aristos FX	2021-09-16
T-båge	IVA	Karlstad	SFT	M1	2021-02-19
T-båge	BIVA	Karlstad	Siemens	Mobilette Mira Max	2020-02-26
Skelettlab	3	Kristinehamn	GE	Discovery XR656	2021-07-09
Skelettlab	2	Kristinehamn	Siemens	Luminos dRF	2021-05-27
Skelettlab	2	Säffle	Siemens	Aristos FX plus	2021-09-24
Skelettlab	3	Säffle	Mediel	Adora DRFi	2021-04-26
Datortomograf	CT	Torsby	Siemens	Definition AS+	2021-11-16
Skelettlab	3	Torsby	Samsung	GC85A	2021-11-16
Skelettlab	2	Torsby	Siemens	Luminos dRF	2021-04-27
T-båge	IVA	Torsby	Samsung	GM85	2021-05-12

### 3.4 Diagnostiska standardnivåer

Den diagnostiska standardnivån, DSN, är ett mått på den genomsnittliga stråldosen för vuxna, normalstora, patienter vid en viss specificerad undersökning. DSN bestäms och jämförs med den sk diagnostiska referensnivån, DRN, vilken är en av SSM fastställd nivå. Om DSN överskrider DRN måste generellt åtgärder vidtas för att sänka stråldosen vid undersökningen. SSM anmodar att registrera DSN i deras egen databas som kallas "Dosreg". Vi har valt att göra så årligen för att få god en uppföljning av DSN. Enligt SSM:s föreskrifter finns det specificerat att DSN samlas in för en mängd olika undersökningar men det saknas referensnivåer för merparten av dessa. De referensnivåer som finns angivna i föreskriften anges i tabellerna 4-10 under rubriken för DSN. De angivna undersökningar som vi gör fler än 100 per år för vuxna och fler än 50 för barn finns angivna med värden i tabellerna, övriga markeras med överstruken cell.

**Tabell 4:** Diagnostiska standardnivåer för konventionella röntgenundersökningar, vuxna ( $\geq 16$  år).

Placering Lab	Ort	Lungor, stående		Lungor, liggande		Ländrygg		Bäcken		Höftleder	
		Antal SOS 320, 322	DSN 0,3/- Gy·cm <sup>2</sup>	Antal SOS 323	DSN -/- Gy·cm <sup>2</sup>	Antal SOS 623	DSN 5,1/- Gy·cm <sup>2</sup>	Antal SOS 626	DSN 1,6/- Gy·cm <sup>2</sup>	Antal SOS 639	DSN -/- Gy·cm <sup>2</sup>
12	Karlstad	1011	0,15	153	0,38	-	-	72	0,76	248	1,39
13	Karlstad	1278	0,21	265	0,62	35	3,13	117	0,89	599	0,92
24	Karlstad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Karlstad	-	-	-	-	67	2,92	-	-	255	0,83
26	Karlstad	335	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Torsby	-	-	-	-	157	2,42	-	-	151	0,40
3	Torsby	569	0,17	78	0,23	-	-	106	0,96	471	0,94
1	Arvika	64	0,12	-	-	-	-	-	-	67	1,71
2	Arvika	515	0,16	32	0,37	52	2,14	117	0,82	462	0,88
4	Arvika	-	-	-	-	76	2,54	-	-	118	0,41
2	Kristinehamn	-	-	-	-	536	2,50	139	0,60	683	0,48
3	Kristinehamn	889	0,18	-	-	-	-	-	-	79	1,89
2	Säffle	110	0,10	-	-	33	3,24	-	-	54	0,76
3	Säffle	202	0,20	-	-	100	4,09	40	0,69	168	1,02

**Tabell 5:** Diagnostiska standardnivåer för konventionella röntgenundersökningar, barn (4-15 år).

Placering Lab	Ort	Lungor, stående		Lungor, liggande		Skolios (primär)		Skolios (kontroll)		Buköversikt	
		Antal SOS 320, 322	DSN -/- Gy·cm <sup>2</sup>	Antal SOS 323	DSN -/- Gy·cm <sup>2</sup>	Antal SOS 629	DSN -/- Gy·cm <sup>2</sup>	Antal SOS 629	DSN -/- Gy·cm <sup>2</sup>	Antal SOS 460	DSN -/- Gy·cm <sup>2</sup>
12	Karlstad	34	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Karlstad	65	0,05	-	-	33	0,26	33	0,26	31	0,10
24	Karlstad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Karlstad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Karlstad	22	0,07	-	-	26	0,11	26	0,11	-	-
2	Torsby	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Torsby	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Arvika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Arvika	-	-	-	-	13	0,27	13	0,27	-	-
4	Arvika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Kristinehamn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Kristinehamn	-	-	-	-	40	0,41	40	0,41	-	-
2	Säffle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Säffle	-	-	-	-	16	0,29	16	0,29	-	-

För insamlingen extraheras data ur vårt eget dosinsamlingssystem DoseWatch där samtliga röntgensystem är uppkopplade. Denna data behandlas sedan med hjälp av ett egenskrivet Matlab-program som sorterar ut och behandlar datan så att den kan importeras direkt in till

**Tabell 6:** Diagnostiska standardnivåer för konventionella röntgenundersökningar, barn (0-3 år).

Placering Lab	Ort	Lungor, stående		Lungor, liggande		Ländrygg		Höftleder (barnhöfter)		Buköversikt	
		Antal	DSN	Antal	DSN	Antal	DSN	Antal	DSN	Antal	DSN
		SOS 320	-/- Gy·cm <sup>2</sup>	SOS 323	-/- Gy·cm <sup>2</sup>	SOS 623	-/- Gy·cm <sup>2</sup>	SOS 640	-/- Gy·cm <sup>2</sup>	SOS 460	-/- Gy·cm <sup>2</sup>
12	Karlstad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Karlstad	60	0,03	41	0,02	-	-	-	-	30	0,03
24	Karlstad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Karlstad	-	-	-	-	-	-	35	0,04	-	-

**Tabell 7:** Diagnostiska standardnivåer för datortomografiundersökningar, vuxna (≥ 16 år).

Placering Lab	Ort	Hjärna utan kontrast			Halsrygg			Thorax med kontrast			Buk med kontrast			Urinvägar		
		Antal	CTDI <sub>vol</sub>	DLP	Antal	CTDI <sub>vol</sub>	DLP	Antal	CTDI <sub>vol</sub>	DLP	Antal	CTDI <sub>vol</sub>	DLP	Antal	CTDI <sub>vol</sub>	DLP
		SOS 810, 811	60/30	1000/500 Gy·cm	SOS 820,	13/4	300/100 Gy·cm	SOS 83080,	9/3	350/100 Gy·cm	SOS 84080,	11/6	550/300 Gy·cm	SOS 85900,	5/2	200/100 Gy·cm
11	Karlstad	2292	39,6	685	96	9,4	423	133	8,3	300	1072	8,1	436	254	3,5	168
31	Karlstad	374	38,6	648	35	6,8	143	213	4,9	197	340	6,9	359	280	3,1	145
32	Karlstad	327	35,6	610	34	7,6	221	141	4,7	179	181	7,2	369	185	3,4	150
CT	Torsby	254	38,3	640	X	X	X	55	5,1	201	117	7,0	353	52	3,2	145
CT	Säffle	174	40,5	695	20	8,8	183	135	6,8	251	155	8,3	403	134	3,6	147
CT	Arvika	696	43,9	806	44	11,4	301	166	4,2	160	374	6,3	337	186	3,3	142

**Tabell 8:** Diagnostiska standardnivåer för datortomografiundersökningar, barn (4-15 år).

Undersökning	Placering Lab	Ort	Antal	CTDI <sub>vol</sub>	DLP
			81000 - Hjärna UK	11	Karlstad
83080 - Thorax MK	11	Karlstad	16	2,7	116
84000 - Buk MK	11	Karlstad	16	2,7	116

**Tabell 9:** Diagnostiska standardnivåer för datortomografiundersökningar, hjärna utan kontrast, barn (0-48 mån).

Modalitet	Placering Lab	Ort	Antal	CTDI <sub>vol</sub>	DLP
			SOS 810, 811	48/24	800/400 Gy·cm
Datortomograf	11	Karlstad	16	27,3	474

**Tabell 10:** Diagnostiska standardnivåer för mammografiundersökningar.

Placering Lab	Leverantör	Ort	Screening		Klinisk tomosyntes	
			Antal	AGD/exp	Antal	AGD/exp
			SOS 66200	1,3/0,6	SOS 66061	-/-
52	Siemens	Mammomat Inspiration	100	0,83	-	-
53	Hologic	Selenia Dimensions	261	0,62	71	2,95
55	Hologic	Selenia Dimensions	1000	0,97	-	-
56	Hologic	Selenia Dimensions	1000	0,90	-	-

Dosreg.

Akutkorridoren i Karlstad (lab 12 och 13) ger fortsatt högre stråldoser på bedsidelungor men vi har liknande DSN även på lab 2 i Arvika i år. Utvärdering av höftledsundersökningarna visade att det är Luminoslabben som sticker ut och ger ovanligt låga stråldoser men behov finns fortfarande att utjämna DSN för alla labben

På datortomografsidan är det mest anmärkningsvärda att vi faktiskt ligger över referensnivån för våra halsryggar på CT11 i Karlstad och även precis över för datortomografen i Arvika. En utredning av detta pekar på att det troligen används något för stora undersökningsområden som ofta går ner över axlarna. Detta har lyfts i CT-gruppen och förhoppningsvis kommer det påverka våra diagnostiska standardnivåer framöver. Man kan se att CT11 i Karlstad ligger generellt lite högre än övriga maskiner vilket antas bero på det höga flödet av akuta patienter. Det var liknande resultat för Arvika i förra årets bokslut vilket förbättrats något sedan vi ändrade till att använda två översiktsbilder.

### 3.5 Persondosimetri

Från och med början av 2019 har vi gått över att utföra persondosimetri i egen regi. Som persondosimeter används ett system som heter Instadose+ där persondosimetrarna läses av trådlöst enligt ett valbart schema. Stickprovsmätningar utförs genom att beställa ögon- och fingerdosimetrar av Gammadata som sedan skickas tillbaka för avläsning. För stickprovsmätningar med bältdosimeter (helkroppsdos) så använder vi våra reservdosimetrar.

**Tabell 11:** Uppmätta stråldoser per år (mSv) vid utförda persondosimetrimätningar inom radiologin i Värmland för personal i kategori A. Ett streck (-) innebär att uppmätta värden ligger under detektionsgränsen.

Ort	Namn	Placering	Hp(10) 12 mån	Hp(0,07) 12 mån
Karlstad	Edlund Magnus	Helkropp	0,10	0,10
	Kocys Egidijus	Helkropp	0,10	0,10

**Tabell 12:** Uppmätta stråldoser (mSv) vid utförda stickprovsmätningar för operation i Torsby personal i kategori B. Ett streck (-) innebär att uppmätta värden ligger under detektionsgränsen.

Ort	Namn	Placering	Hp(10) 12 mån	Hp(0,07) 12 mån
Torsby	Jan Clausen	Utanför förkläde	0,02	0,02
	Pavel Petkow	Innanför förkläde	0,01	0,01
	Gundel Strömberg	Innanför förkläde	0,02	0,02

**Tabell 13:** Uppmätta stråldoser (mSv) vid utförda stickprovsmätningar för interventionspersonal för Radiologin i Värmland. Stråldoserna är uppmätta under 1 månads tid och multiplicerade med 12 för att ge uppskattning av årsdos. Ett streck (-) innebär att uppmätta värden ligger under detektionsgränsen.

Ort	Namn	Placering	Stråldos 12 mån
Karlstad	Edlund Magnus	Finger	24
	Kocys Egidijus	Finger	36
Karlstad	Edlund Magnus	Ögon	7,2
	Kocys Egidijus	Ögon	4,8

### 3.6 Genomlysningstider

**Tabell 14:** Genomlysningstider 2020 vid lab 20 CSK (Siemens Artis Zeego), max och medel, i minuter för de vanligast förekommande procedurerna.

Procedur	Max [min]	Medel [min]
67600 Femoralisangio	82,0	20,3
67800 Angio av dialysfistel	39,5	10,4
67700 Buk/Ben-angio	68,4	20,1
39951 CDK	5,4	1,7

**Tabell 15:** Genomlysningstider 2020 vid lab 23 CSK (Siemens Artis), max och medel, i minuter för de vanligast förekommande procedurerna.

Procedur	Max [min]	Medel [min]
59000 Nefrostomi	24,2	2,7
41100 Hypofarynx/Esophagus	3,3	0,9
41200 Esophagus	2,7	1,0
32028 Hjärta/lungor gml	2,8	0,5
51100 Pyelografi	7,6	1,8
53000 Uretrocystografi	6,1	1,6
45400 Cholangiografi	3,4	1,5
42000 Ventrikel	18,6	3,0

**Tabell 16:** Medelgenomlysningstid i minuter, 2016-2017, för aktuella operatörer vid Radiologin i Värmland och 2018-2020 för operatörer med minst tio genomförda procedurer under året.

Operatör	2016	2017	2018	2019	2020
Afroditi Komioti		3,2	1,7		
Anders Ebbesen (Hyrläkare)				0,8	0,5
Bashar Mohamed (Hyrläkare)					1,2
Björn Edlund				1,2	1,1
Csaba Weninger		1,5			
Dagmara Lazowska	2	0,9			
Daniel Zangeneh					2,0
Egidijus Kocys	9,7	11,9	12,3	12,3	9,4
Emma-Johanna Samuelsson					4,0
George Koj	2,8	2,8	2,2		
Göran Edlund	0,2	2,5			
Hans Lindgren					2,5
Harman Chandan				1,9	
Hawar Gharib				2,4	3,2
Henry Andersson	1,5	2	1,6	1,7	1,6
Ia Adiels				0,5	
Ildiko Balint		1,8		1,4	
Izabela Orzel					1,8
Isa Bråten Johansson					1,4
Jakob Nilsson					1,7
Jan Zizala	13,6	7,2	6,9	4,9	0,8

Operatör	2016	2017	2018	2019	2020
Janusz Grzegorzcyk	2,6	2,6			
Johan Rudenhed			1,9	2,5	5,0
Jon Olovsson	1	1			
Khaldun Ghali Gataa	2,1	11	5,3	5,5	
Krystian Bobinski	1,3				
Lars Holje	2,5	1,2			
Luma Rashed	1	4,9			
Marcus Danell			2,4		
Magnus Edlund	17,3	15,5	13,5	15,7	13,2
Maja Ceprnja	2,8	3,9			
Mihail Gavrilov	4				
Maria Lozana			1,6	1,6	1,2
Mario Villani			2,6	2,9	3,0
Molly Ternström					1,7
Mootaz El Shimale					3,6
Nicoleta Feyer			1,3	7,1	
Oliver Ceprnja	2,8	2,1			
Panagiota Sourla	4,2	4,6			
Pommy Singh	3,1	1,3			
Rainer Uibo	1,4	5,8			
Radka Bártová			0,7		
Rehab Al-Alousi	3,4	2	3,4		3,3
Saija Jonsson		4,3	1,9		4,0
Sofia Papageorgiou	1,3	0,8	1,2		0,5
Susanne Holmberg	2,4	2,8			
Thomas Nilsson	2	0,8			
Thomas Schultze	5	3,2			
Vasileios Vasileiadis	3,9	5,7			
Xenofon Angelis					2,0

### 3.7 Avvikelser

Under året har 20 avvikelser relaterade till joniserande strålning rapporterats i AHA. Ingen av händelserna har bedömts vara tillräckligt allvarlig för att rapporteras till Strålsäkerhetsmyndigheten. Detta är ungefär lika många som förra året och vi har inte uppmärksammat någon gemensam faktor som behöver utredas ytterligare.

### 3.8 Planerade aktiviteter 2022

Under 2021 så påbörjades utbytet av Luminoslabben mot Adora och detta fortsätter under 2022. Ett nytt kliniskt mammografilab från Hologic installeras i början av 2022. En förstudie har startats om utökning av en datortomograf till akutverksamheten. Diskussion förs om ett konventionellt lab skall tas bort för att ge plats för denna. Annars skall detta lab och upphandlas och bytas ut under 2022 (lab 12).

Remittentanvisningar och patientinformation har tillgängliggjorts på intranätet. Arbete med lathund och remittentstöd för hur man skriver och vad som ska ingå i remisser är på gång. Utredning ska göras om huruvida vi kan/bör utöka med ytterligare en datortomograf i verksamheten.

## 4 Medicinsk röntgen, opererande verksamheter

### 4.1 Verksamhet

I kategorin opererande verksamheter inkluderas alla verksamheter som har genomlysning-utrustning utanför röntgen, förutom PCI, Inom Region Värmland utförs operationer vid sjukhusen i Arvika, Karlstad och Torsby, Under 2021 genomfördes c:a 3500 operationer med genomlysning enligt statistik från Provisio och Dosewatch. I dagsläget arbetar c:a 270 personer med genomlysning i någon form inom opererande verksamheter.

### 4.2 Utbildning

Strålskyddsutbildning hålls en till två gånger per år inom opererande verksamheter, så att alla kan få regelbunden repetition, riktmärket är utbilda minst 25% av personalen årligen. Under 2021 har utbildningarna hållits digitalt. För nyanställda finns möjlighet att genast få vår basutbildning, som finns tillgänglig i regionens utbildningsplattform. Aktuell utbildningsstatus för 2021 framgår ur tabell 17.

Tabell 17: Sammanställning av strålskyddsutbildning 2021 vid opererande verksamheter.

Verksamhet	Antal	Erhållet utbildning	Andel %
AnOpIVA	135	44	33
Kirurgi CSK	60	0	0
Kirurgi/Ortopedi/AnOpIVA Torsby	18	0	0
Kvinnosjukvården	4	3	75
Ortopedi	48	22	46
Öron, näsa, hals	3	0	0
Totalt	268	69	26

### 4.3 Kvalitetskontroller

Utrustning som genererar joniserande strålning skall leveranskontrolleras före klinisk drift, därefter årligen avseende prestanda och strålskydd, En kontroll skall även ske efter serviceåtaganden som kan påverka strålskyddet på dessa utrustningar för att säkerställa att prestanda och säkerhet ej försämrats av serviceåtgärderna. Tabell 18 visar en sammanställning av systemen inom opererande verksamheter och i hur stor utsträckning dessa krav efterlevs. Sammanfattningsvis har 67 % av systemen kontrollerats under 2021.



**Tabell 18:** Sammanställning av utförda periodiska kontroller på genomlysningsutrustning inom opererande verksamheter i Värmland under 2021.

Ort	Klinik	Fabrikat	Märkning	Modell	Kontroll
Arvika	Operation	GE		OEC one	
Arvika	Operation	GE		OEC one	
Karlstad	Akuten	Philips	Brun	BV Endura	2021-01-21
Karlstad	Endoskopi	Philips	Gul/Blå	BV Pulsera	2021-08-20
Karlstad	Operation	Philips	Röd/Grön	BV Pulsera	2021-03-15
Karlstad	Operation	Philips	Orange/Blå	BV Pulsera	2021-03-16
Karlstad	Operation	Philips	Blå	BV Pulsera	2021-05-24
Karlstad	Operation	Philips	Röd	BV Pulsera	2021-06-07
Karlstad	Operation	Philips	Grön	BV Pulsera	2021-08-16
Karlstad	Operation	Philips	Gul	BV Pulsera	2021-06-04
Karlstad	Operation	Philips	Orange	BV Pulsera	2021-06-23
Karlstad	Operation	Siemens		Cios Alpha	
Karlstad	Operation	Siemens		Artis Q Zeego	
Karlstad	Operation	Swemac		Biplanar 600s	
Torsby	Operation	Philips	Blå	BV Pulsera	2021-03-16
Torsby	Operation	Philips	Gul	BV Pulsera	2021-03-18
Karlstad	Ortopeden	GE		OEC one	2021-01-11
Karlstad	Urologen	Siemens		Modularis	

#### 4.4 Persondosimetri

Inga stickprovsmätningar har genomförts vid opererande verksamheter under året.

#### 4.5 Genomlysningstider

Genomlysningstider för aktiva operatörer visas i tabell 19.

**Tabell 19:** Medelgenomlysningstid (i minuter), 2017-2021, för operatörer som utfört minst 10 procedurer det aktuella året. Data från Provisio och Dosewatch.

Operatör	2017	2018	2019	2020	2021
Abdulsamad Omar	1,8	1,5	2,2	3,5	3,6
Al-Amiri Bashar	3,4				
Aldergård Niklas		4,5			
Alhaj Karim Alnajjar Fouzi			1,6	3,6	3,0
Alkasier Muayyed			2,4	3,5	4,2
Allenby Ryan	4,8			5,1	
Al-Tai Saif	0,8	1,1	1,0	1,8	1,4
Alwan Moayedd			1,1	2,0	0,9
Arlebrink Jesper	2,7	2,0		2,3	6,2
Axer Stephan	2,6	1,4	1,6	1,6	2,2
Bentjerodt Hammersley Markus	2,2	1,9	2,4	1,7	1,4
Bergenheim Mikael		4,6		5,1	3,0
Björling Patrik				4,2	3,2
Blithikiotis Pavlos Ioannis		0,6	0,8	1,2	
Boman Carl	2,7	2,5	1,1	1,8	2,2
Cachrimanidis Per	1,8	2,0			
Carlsson Per-Inge	2,5				1,6
Chakraborty Peter	5,0	3,7	8,3	4,2	4,9
Claussen Jan	4,2	2,3	2,3	2,8	3,1
Csanádi Gábor	5,2	4,0	2,2	4,3	5,6
Danersund Niklas	4,2	5,8	6,9	4,5	4,1
Daouacher Georgios	2,8	2,2		1,4	2,2
Doumas Leon		2,2		4,3	2,3
Ehlers Kem		1,2	0,2		
Ek Helena	2,9	3,7		3,6	2,1
Emmesjö Thomas	4,3	4,6	2,3	7,0	9,3
Engström Anders	1,5				
Ericsson Josef			2,2		
Eriksson Mia					1,4
Fischer Per					2,7
Forsberg Magnus	4,7	4,9	2,9	4,3	4,7
Garcia Pereira Filho Antonio	7,6	8,9		12,0	8,9
Granlund Petter	2,3	2,2	1,7	2,6	3,1
Grzegorek Dominik			0,5	3,0	1,9
Grzegorek Rafael	2,2	1,7			
Gustafsson Petter	0,4	0,2	0,2	1,5	
Hagbom Ola	0,3	0,2			
Hallén Magnus	27,5	14,6		24,3	27,9
Hallgren Mattias	2,8	3,7	0,9	4,6	3,8
Halvarsson Stellan	2,5	3,5		3,5	5,6

Operatör	2017	2018	2019	2020	2021
Handel Mikael	5,3	5,2	7,3	4,9	4,8
Hansske Bengt		0,6	1,1		0,9
Harbut Andrew		2,2			
Hauge Linda	2,2	4,8		3,0	3,8
Himmelsbach Niklas	5,7	2,5		3,5	3,6
Hjorth Kerstin	1,8				
Holm Jenny					1,9
Idris Nebhan	1,9				
Ihle Christof				0,9	
Ioannidis Ioannis	2,1	2,5	2,2	2,6	2,0
Janerås Lars		3,9			
Jansson Staffan			1,4		
Kahwaji Hassan			0,5		
Karlsson Dragana	2,3		2,0	2,5	4,3
Karlsson Torbjörn			1,6	1,0	0,8
Kaur Sonja					1,0
Kempka Martin	3,2	4,8			4,5
Kihl Karin	0,5	1,2	2,1	3,0	
Kopp Martin	1,7	1,5		1,9	3,4
Koria Akad					3,6
Kulcsar Botond	0,7				
Langousis Konst	2,7	2,6			
Larsson Kristin	1,7	1,6			
Lepasalu Eero	3,7	2,6		3,8	2,9
Lundmark Markus	5,5	4,6	4,1	5,4	4,6
Lyrholm Hans	0,8	0,7	0,2		0,3
Mohamed Elhadi	2,9	4,2		3,8	
Müller Anna	2,8				
Mäkinen Harri	3,0	2,0	1,6		
Möllerström Maria	4,3				
Nyquist Erik	2,9	3,0	1,4	5,4	3,6
Otto Andreas	3,2	3,3	0,4		
Ouchterlony Karin	12,4				6,2
Patrikareas Christos	3,3	2,9			3,3
Petkow Pawel			1,6	1,9	2,6
Pilichos Georgios					3,8
Rasmus Gusenbauer Camilla	3,5	3,1			
Ringblom Lovisa					3,1
Saidi Shah	3,0	3,3			3,5
Sauciuc Alin	1,2	1,2	0,8		
Schönberg Tony	14,2	9,5	8,4	16,6	11,5
Sigvant Birgitta	6,1			7,3	
Simo Gabor	18,1	24,0	15,6	26,1	13,7
Skoglund Ulf	2,8			3,1	2,4
Stenmark Sara	2,8				
Ståhlbröst Joen	7,6	5,8	5,2	4,6	4,8
Sundström Fredrik	4,0	1,5	0,1	3,8	1,7
Swanholm Per	2,6	1,4		2,2	2,0
Thelaus Åsa	1,6	2,2			
Tholén Karin	1,8	1,9	0,3	4,2	1,4

Operatör	2017	2018	2019	2020	2021
Thorstensson Ann-Charlott					1,0
Tóth Sándor			2,1	4,8	4,0
Touma Hassan		0,8			
Tuutma Joonas				2,6	
Törnqvist Ulf	0,2	0,2		0,2	0,2
Vargas Moberg Anna			1,7	1,8	2,9
Vasileoiu Alexandros					2,4
Viberg Johan	2,4	2,0		7,6	
Vonikopoulou Efcharis	4,7	4,1	14,2	4,5	4,7
Wall Emma	2,4				
Wannberg Marcus				1,3	2,4
Westman Fredrik	10,9	5,8		3,9	4,7
Wiksell Oscar	6,5	7,8	8,5	5,1	3,8
Willmarsson Stefan				5,3	4,7
Wirehag Karl-Göran				3,3	

#### 4.6 Avvikelser

Under 2021 har inga avvikelser noterats i AHA som rör joniserande strålning.

## 5 Nuklearmedicin

### 5.1 Verksamhet

Den nuklearmedicinska verksamheten inom Region Värmland drivs av Bild-och funktionsdiagnostik vid Centralsjukhuset i Karlstad. Det nuklearmedicinska teamet består av sju biomedicinska analytiker med varierande tjänstgöringsgrad och kliniska fysiologer. Vid sektionen finns två SPECT/CT gammakameror installerade 2012 respektive 2014. Nuklearmedicin producerar cirka 2200 undersökningar och cirka 110 behandlingar per år.

### 5.2 Aktiviteter 2021

Upphandling av SPECT/CT genomförd. Beslutet landade på en GE NM/CT 870DR som kommer att installeras under våren 2022.

Kompetensbevis för bma på hela avdelningen har tagits fram. Kompetensbevisen kommer att införas successivt, ett team i taget, under 2022.

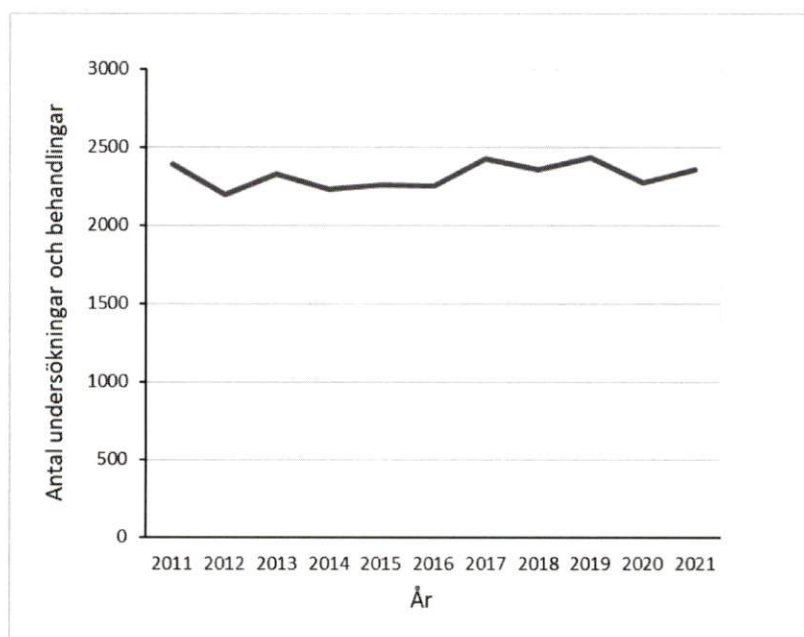
Metodmöten för införande av SPECT/CT vid skelettscintigrafi har påbörjats. Den nya metoden kommer att införas i samband med att den nya utrustningen är på plats. Metodgruppen består av en bma, två radiologer, en sjukhusfysiker och enhetschef för klinisk fysiologi.

Sjukhusfysikerstudent från Stockholms Universitet har utfört sitt exjobb på kliniken: "A phantom Based Comparison of Image Segmentation Algorithms for Adaptive Functional Volume Determination of the Thyroid Gland using SPECT".

Upplärning av en nyanställd BMA på Nuklearmedicin.

### 5.3 Statistik

Under 2021 har totalt 2356 undersökningar och behandlingar utförts. Av dessa är 98 undersökningar på barn under 16 år. Jämfört med 2020 är totala antalet undersökningar och behandlingar i stort sett oförändrat med en knapp ökning på 1 % (figur 3).

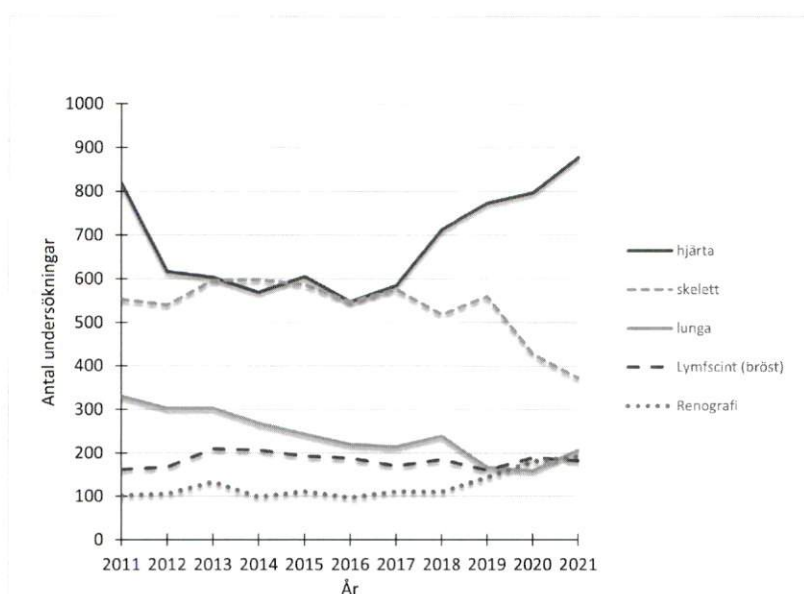


Figur 3: Antal undersökningar och behandlingar vid nuklearmedicin år 2011-2021.

Totalt utfördes 2252 stycken undersökningar 2021. Antalet har ökat med 4 % jämfört med föregående kalenderår (tabell 20). Se trend för de fem mest förekommande undersökningarna i figur 4.

Tabell 20: Antal undersökningar år 2020 och 2021.

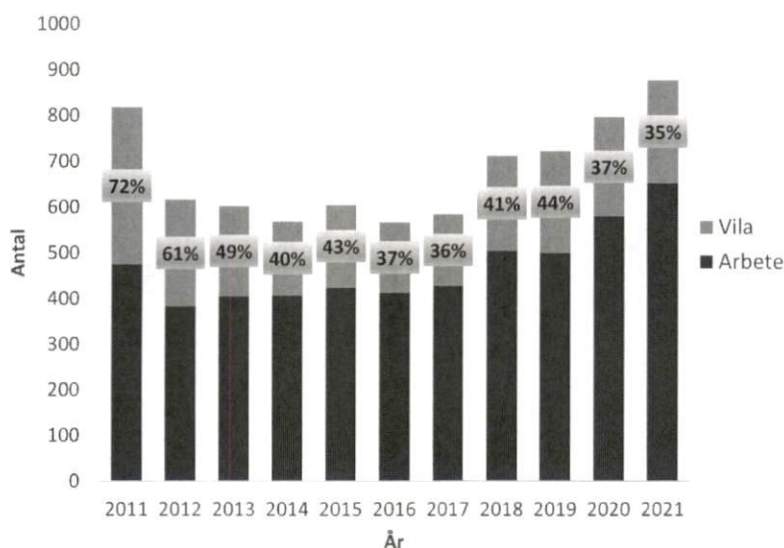
Undersökning	2020	2021	Skillnad
Hjärtscintigrafi (arb + vila)	796 (580 + 216)	877 (652 + 225)	+10%
Skelettscintigrafi	427	372	-13%
Lungscintigrafi (vent+perf)	158 (75 + 83)	207 (101 + 106)	+31%
Lymfscintigrafi bröst	189	182	-4%
Lymfscintigrafi melanom	37	35	-5%
Renografi	180	192	+7%
Njurscintigrafi DMSA	63	67	+6%
Thyroideascintigrafi	101	116	+15%
Parathyreoidea	53	53	0%
Datscan, <sup>123</sup> I	83	76	-8%
SeHCAT	22	21	-5%
Spårjod	45	52	+16%
Helkroppscintigrafi, <sup>123</sup> I	4	1	-75%
Hjärnscintigrafi	5	0	-
Meckels divertikel	0	1	-
<b>Totalt</b>	<b>2163</b>	<b>2252</b>	<b>+4%</b>



Figur 4: Trend för de fem mest förekommande undersökningarna på nuklearmedicin, 2011-2021.

I figur 5 ses det totala antalet hjärtscintigrafier uppdelat på arbets- respektive viloundersökningar för de senaste 10 åren. Angivet värde visar andel patienter som kallades åter för kompletterande viloundersökning.

Totalt utfördes 104 stycken behandlingar under 2021 vilket är 4% färre än föregående ka-



**Figur 5:** Trend, 2011-2021, för hjärtscintigrافي uppdelat på arbets- (mörkblå) respektive viloundersökningar (ljusblå). Angivet värde visar andel patienter som kom åter för viloundersökning.

lenderår (tabell 21). 8 stycken radiojodbehandlingar har medfört inläggning och isolering på vårdavdelning 7, samtliga utslagsdoser vid thyroideacancer.

**Tabell 21:** Antal behandlingar år 2020 och 2021.

	2020	2021	Skillnad
Radiojodbehandling, $^{131}\text{I}$ (hyperthyreos)	42	42	0%
Radiojodbehandling, $^{131}\text{I}$ (cancer)	12	8	-33%
Fosforbehandling, $^{32}\text{P}$	2	1	-50%
Xofigobehandling, $^{223}\text{Ra}$	52	53	+2%
<b>Totalt</b>	<b>108</b>	<b>104</b>	<b>-4%</b>

Tabell 22 visar en sammanställning på beställd aktivitet under 2021. För Teknetium ( $^{99m}\text{Tc}$ ) är total mängd eluerad aktivitet angivet. För övriga nuklider är det beställd aktivitet vid referenstidpunkt.

**Tabell 22:** Sammanställning över beställd aktivitet. Angiven aktivitet avser mängd vid referenstidpunkt.

Nuklid	Beställd aktivitet (MBq)
$^{99m}\text{Tc}$	7200 000 (eluat)
$^{131}\text{I}$	75 470
$^{123}\text{I}$	30 525
$^{223}\text{Ra}$	304
$^{32}\text{P}$	250
$^{75}\text{Se}$	10,4

## 5.4 Utbildning

Enligt lokal utbildningsplan ska personal på nuklearmedicin inneha strålskyddsutbildning minst vartannat år. För personal som arbetar med läkemedelsberedningar ska GMP-utbildning

uppdateras varje år. Den lokala repetitionsutbildningen i strålskydd blev inställd och planeras att genomföras under första halvåret 2022. I tabell 23 framgår andel av personalen med aktuell utbildning (<2 år). I tabell 24 ses en sammanställning på kurser inom nuklearmedicin under året som personal från kliniken deltagit på.

**Tabell 23:** Strålskydds- och GMP-utbildning, Nuklearmedicin 2021

Personalgrupp	Antal	Erhållet utbildning	Andel %
BMA nuklear+ sterilrum	5	0 (strålskydd) 5 (GMP)	0 100
BMA nuklear	4	3	75
Läkare	7	5	71

**Tabell 24:** Kurs- och konferensdeltagande 2021

Kurs/konferens	Läkare	BMA
Vårmöte (digitalt)	1	6
Equalis användarmöte, skelett	0	2
Hjärtscintigrafi Lund, 2,5d	2	0
Nuklearkurs IBL, 2d	0	1
Nuklearkurs läkare, 4d	1	0

### Egenkontroll

Egenkontroll i strålsäkerhet utfördes i september av enhetschef klinisk fysiologi, regionens strålskyddsexpert och strålningsfysikalisk ledningsfunktion för nuklearmedicin. Två åtgärds punkter identifierades:

- 1) Kravet på internrevision uppfylls då verksamheten ingår i ett internrevisionsprogram med granskning var tredje år. Internrevisionen fokuserar på ledningssystemet och ej specifikt på strålskyddet. Egenkontroll inom strålskydd sker dock årligen.
- 2) Saknades dokumentation på strålskydd i väggar. Tillgängliga mätningar, beräkningar och ritningar finns nu sammanställda i Teams under strålskydd, åtkomlig från Vida. Dokumentet är levande och uppdateras vid ombyggnaditioner och lokalanpassningar.

### 5.5 Kvalitetskontroller

Dagliga funktionskontroller av gammakameror, aktivitetsmätare samt strålskyddsinstrument har utförts enligt plan. Vid kontrollvärden utanför angivna gränsvärden kontaktas sjukhusfysiker och/eller MT för ställningstagande till fortsatt användning och för eventuell kalibrering. Leverantörerna utför kontroller och kalibreringar två gånger per år och kamera.

### 5.6 Persondosimetri

BMA som huvudsakligen jobbar på nuklearmedicin bär helkroppsdosimeter som läses av en gång i månaden. Sedan mars korrigeras personalstråldoserna med lokalt uppmätt bakgrundsnivå. Tabell 25 visar en sammanställning av årsdoser 2021 samt 2020. De lägre årsdoserna år 2021 är en följd av den förändrade rutinen för bakgrundskorrigerings.



Under december månad utfördes ögon-samt fingerdosmätningar på bma. Resultatet ej publicerat i skrivande stund.

**Tabell 25:** Sammanställning av uppmätta helkroppsdoser till personal på Nuklearmedicin, 2021 samt 2020.

Personal	2020 [mSv]	2019 [mSv]
Lena Johansson	0,8	1,0
Ahmad Mozooni	0,6	0,9
Gunilla Nilsson	0,5	0,9
Ella Andersson	0,4*	-
Sonja Persson	0,2	0,8
Charlotta Zachrisson	0,2	0,8
Elin Neu	0,2	0,1*
Amro Chermiti	0,3*	0,2*

\*Mätning endast del av året.

## 5.7 Avvikelser

Samtliga avvikelser ska rapporteras in i Regionens avvikelshanteringssystem, där tre olika kategorier används:

**Risk** Möjlighet att en negativ händelse ska inträffa.

**Tillbud** Händelse som hade kunnat medföra skada/ohälsa.

**Negativ händelse** Händelse som har medfört skada/ohälsa.

Under 2021 rapporterades det in åtta stycken avvikelser med joniserande strålning (tabell 26). Under första halvan av året hade fem avvikelser gällande extravasala injektioner med radiofarmaka rapporterats vilket föranledde en övergripande händelseanalys. Inget samband mellan händelserna kunde identifierats och kontrollrutinerna hade följts. Personalen påminnes om att kontrollera nålsättning i direkt anslutning till injektion och att sätta ny nål vid minsta misstanke om att den inte är i position.

Samtliga avvikelser har utretts i samförstånd med sjukhusfysiker och ingen av dessa har bedömts vara aktuell för rapportering till SSM.

**Tabell 26:** Sammanställning av oplanerade händelser under 2021 som berör joniserande strålning.

Kategori	Antal	Händelse
Risk	5	3 st extravaseringar, fel vid aktivitetsberäkning radiojod, extra thyroideascintigrafi
Tillbud	3	2 st extravaseringar, <sup>99m</sup> Tc-kontaminering
Negativ händelse	0	-
<b>Totalt</b>	<b>8</b>	

## 5.8 Utsläpp och avfall till förbränning

Små mängder av radioaktiva ämnen spolas ner i avsedd vask på avdelningen efter uppnådd avklingningstid. Aktivitetsinnehållet vid varje utsläppningstillfälle beror på typ av ämne och varje månad får den sammanlagda aktivitetsnivån ej överskrida 10 gånger angivna gränsvärden. I tabell 27 framgår utsläpp för 2021 för radioaktiva ämnen med halveringstid längre än 10 timmar.

**Tabell 27:** Nedspolningar av radioaktiva ämnen under 2021

Nuklid	Aktivitetsgräns/spolning (MBq)	Antal nedspolningar
<sup>131</sup> I	1	15

Övrigt avfall så som oanvända patientdoser, sprutor, kontaminerade handskar etc., förflyttas till CSK:s avklingningsrum. Där förvaras det tills dess att aktivitetsnivån sjunkit tillräckligt för att få skickas till förbränning (tabell 28). För förpackningar innehållande flera sorters nuklider kontrolleras att summan av respektive nuklids andel av gränsvärdet understiger 1.

**Tabell 28:** Avfall till förbränning 2021

Nuklid	Aktivitetsgräns/kolli (MBq)	Typ	Antal förpackningar
<sup>223</sup> Ra/ <sup>32</sup> P	0,1/0,1	Överblivna patientdoser	0
<sup>123</sup> I	10	Överblivna patientdoser	1
<sup>131</sup> I	1	Sopor	1
<sup>223</sup> Ra/ <sup>32</sup> P/ <sup>123</sup> I	0,1/0,1/10	Sopor	0

## 5.9 Förteckning över slutna strålkällor

En förteckning över slutna strålkällor finns i tabell 29.

**Tabell 29:** Förteckning över slutna strålkällor, Centralsjukhuset i Karlstad.

Strålkälla	Antal	Kalibrerad aktivitet	Kalibreringsdatum
<b>Plankällor</b>			
Co-57	1	370 MBq	01 aug 2007
Co-57	1	469 MBq	15 okt 2014
Co-57	1	387 MBq	20 okt 2016
Co-57	1	370 MBq	01 okt 2018
Co-57	1	370 MBq	01 jun 2020
Co-57	1	370 MBq	01 nov 2021
<b>Pennor</b>			
Co-57	1	7,4 MBq	01 feb 2018
Co-57	1	7,4 MBq	01 feb 2018
Co-57	1	7,4 MBq	01 nov 2021
Co-57	1	7,4 MBq	01 nov 2021
<b>Mynt</b>			
Cs-137	1	40 kBq	27 dec 1989
Ba-133	4	3,7 MBq	1992
Co-57	2	0,93 MBq	01 nov 2008
Gd-153	6	3,7 MBq	01 apr 2012
Gd-153	6	3,7 MBq	01 nov 2018
<b>Övrigt</b>			
Co-57	1	195 MBq	14 okt 2016
Ba-133	1	10 MBq	14 okt 2016
Cs-137	1	8,3 MBq	14 okt 2016
Cd-109, Co-57, Co-60, Na-22, Mn-54, Ba-133, Cs-137	1 set	-	-
Cs-137	1	8,3 MBq	1974
Co-60	1	1,7 MBq	07 nov 1974
Ba-133	1	10,4 MBq	20 sep 1974
Cs-137	1	9,25 kBq	jan 1991
Sr-90/Y-90	1		03 jan 1988
C-14	1	3,7 MBq	1989
C-14	1	3,7 MBq	1980
C-14	1	9,25 MBq	-
Sr-90	1	370 MBq	1990
<b>Radioaktiva stenar</b>			
Ra-226	1	222 kBq	-

## 5.10 Planerade aktiviteter 2022

Inspektion av beredningsverksamheten, Läkemedelsverket

Installation av ny SPECT/CT.

CT-utbildning för nuklearpersonal.

Undersöka möjligheter att avlasta radiologin med att köra konventionella CT-undersökningar på nya utrustningen.

Metodutveckling av skelettscintigrafi: Införande av SPECT/CT.

Fortsatt utvärdering av SPECT för bättre volymsbestämning av thyroidea inför radiojodbehandling.

Slutföra införandet av kompetensbevis för olika metoder.

Ny låsanordning till uppdragningsrum.

Förstudie PET/CT-förutsättningar

## 6 Extern strålbehandling

### 6.1 Verksamhet

Strålbehandlingsenheten tillhör Onkologikliniken som har ett länsövergripande ansvar för den allmänonkologiska cancersjukvården i länet och strategiskt ansvar för specialiserad palliativ vård. Strålbehandlingsenheten har två accelerators och en CT-simulator. Inom enheten arbetar följande personalkategorier: 4 sjukhusfysiker, 1 ingenjör med uppbackning på 20 % från medicinsk teknik, 18 sjuksköterskor med strålutbildning, 5 specialistläkare och 2 ST-läkare alternerar med att bemanna enheten.

Extern strålbehandling innefattar även buckyterapi (behandling av ytliga förändringar med en buchyterapi maskin) som bedrivs av hudsjukvården. 13 läkare och 2 sjuksköterskor är involverade i behandlingen.

### 6.2 Aktiviteter 2021

Internrevisorer har utbildats och en revisionsplan har tagits fram. Tanken är att två revisioner ska utföras per år.

Onkologiska informationssystemet ARIA har uppgraderats.

Förstudie gällande integration ARIA - Cosmic har genomförts.

Förslag på ombyggnad av strålbehandlingsenheten har tagits fram i samarbete med regionfastigheter.

Granskat patientinformation om att undvika graviditet under strålbehandling. Ny informationstext i kallelsen för dosplanerings-CT. Kallelsetexten är styrd till kön och ålder, 15-55 år.

Dispensansökan har skickats till Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. Vi vill att minderåriga besökare ska få möjligheten att vistas i behandlingsrummen.

Onkologikliniken har deltagit i följande studier som innefattar extern strålbehandling under året:

- |                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Artscan III</b>  | Randomiserad multicenterfas III studie för patienter med lokalt avancerad huvud-hals cancer. Jämförelse mellan cisplatin plus radioterapi och cetuximab plus radioterapi. Uppföljning pågår.             |
| <b>Artscan IV</b>   | Icke-randomiserad multicenter observationsstudie efter rebestrålning för patienter med huvud hals cancer. Inklusion pågår.   |
| <b>Artscan V</b>    | Randomiserad multicenterfas II studie för patienter med tonsill cancer. Jämförelse mellan strålbehandling som ges med protoner alternativt fotoner. Inklusion pågår.                                     |
| <b>Hilusstudien</b> | Icke-randomiserad multicenterfas II studie som ska undersöka lokal tumörkontroll för patienter med centralt lokaliserade lunglesioner. Patienterna får stereotaktisk strålbehandling. Uppföljning pågår. |
| <b>Hypostudien</b>  | Randomiserad multicenterfas III studie för patienter med intermediär risk prostatacancer. Jämförelse mellan konventionell fraktionering, 2.0 Gy x 39   |

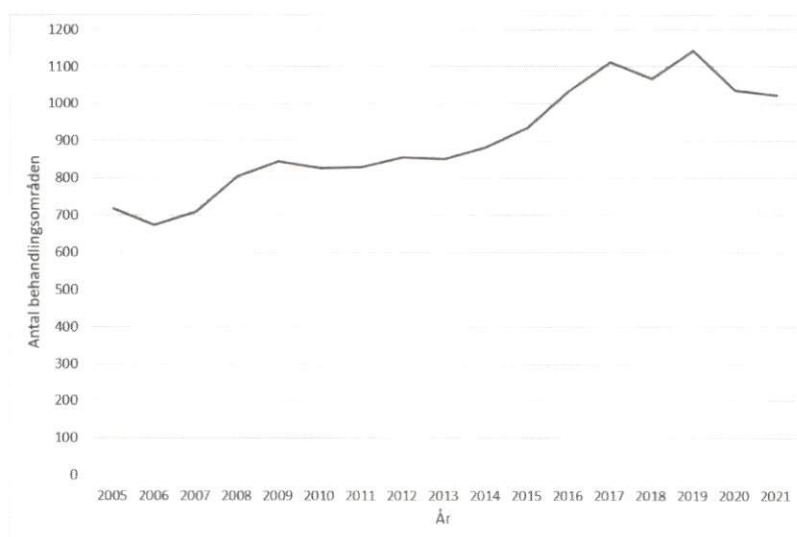
upp till 78.0 Gy, och HYPO armen, 6.1 Gy x 7 upp till 42.7 Gy. Uppföljning pågår.

**Marsstudien** Randomiserad multicenterfas III studie för patienter med icke-småcellig lungcancer stadie IV. Jämförelse mellan addering av radioterapi efter standard kemoterapi och enbart standard kemoterapi. Inklusion pågår.

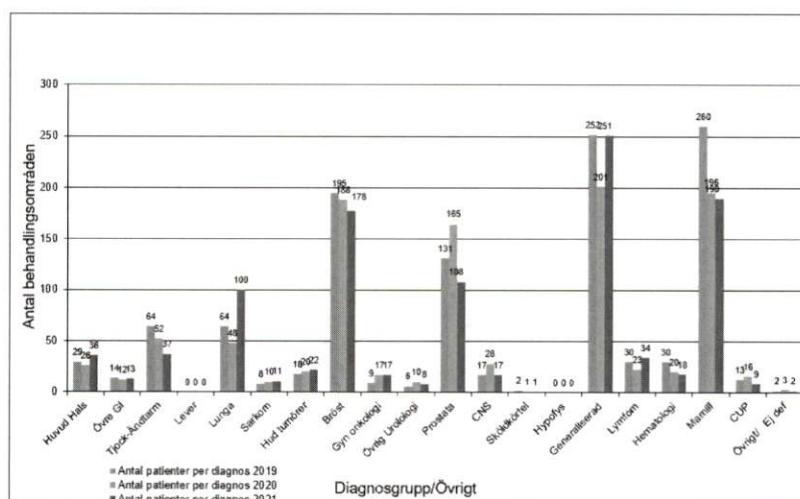
**Senomac** Randomiserad prospektiv multicenter studie mellan lymfkörtelutrymning och ej lymfkörtelutrymning i samband med operation för bröstcancer. Inklusion pågår.

### 6.3 Statistik

Andelen behandlingsområden vid Strålbehandlingsenheten har minskat med 1 % jämfört med år 2020. Pågående pandemi är trolig orsak till en vikande trend avseende antal behandlingsområden. Antal inkommande remisser var 978 vilket är på samma nivå som 2020 då det var 972 remisser. De diagnoser som är vanligast i samband med strålbehandling är bröstcancer samt prostatacancer. Antal behandlingsområden mot lunga har mer än fördubblats jämfört med förra året. Se figur 6 och 7 för ytterligare statistik.



Figur 6: Antal behandlingsområden år 2005-2021.



Figur 7: Antal behandlingsområden per diagnosgrupp/övrigt år 2019-2021.

## 6.4 Utbildning

I dokumentet Utbildningsplan för personal RUT-03381 som tillhör kvalitetssystemet på strålbehandlingen finns dokumenterat vilka krav som ställs på personalen. Strålskyddsutbildningen vid Strålbehandlingsenheten ges som två webbutbildningar via kompetensverktyget och upprepas vartannat år. Strålskyddsutbildningen till lokalvårdare ges av sjukhusfysiker.

**Tabell 30:** Sammanställning av strålskyddsutbildning vid strålbehandlingsenheten.

Personalkategori	Antal	Erhållet utbildning	Andel %
Läkare	7	7	100
Sjuksköterskor	18	18	100
Sjukhusfysiker	4	4	100
Ingenjör	3	3	100
Lokalvårdare	3	3	100

## 6.5 Kvalitetskontroller

I tabell 31 beskrivs de kontroller/kalibreringar som utförs för att kvalitetssäkra utrustningen.

**Tabell 31:** Sammanställning av planerade kontroller samt andel utförda.

Metod	Intervall [dagar]	Utfört [%]
Morgonkontroll av accelerator med myQa Daily	1	100
Kontroll av geometri för bildtagning	1	100
Kontroll av accelerator med dedikerat fantom (MPC)	7	100
Kalibrering av patientdioder	Vid behov	100
Kontroll av beräknad dos med Mobius3D	Vid behov	100
Verifikation av VMAT-dosplan med Delta4	Vid behov	100
Verifikation av VMAT-dosplan med EPID	Vid behov	100
Kontroll av dosplaneringssystem	Förändring/uppgr.	100
Kontroll av samspel mellan gantry- MLC-position samt leverans av dos - Snooker	30	100
Kontroll av system för andningsstyrning (DIBH/4DCT)	30	100
Kontroll av bildkvalitet för kV- och MV-bilder	60	100
Kontroll av bländare med bildplatta	90	100
Kontroll av MLC	90	100
Kontroll av strålfält/ljusfält	90	100
Kontroll av datortomograf	90	100
Kalibrering av linjäraccelerator. Absolutdosimetri för fotoner.	Vid behov, max 180	100
Kalibrering av linjäraccelerator. Absolutdosimetri för elektroner.	Vid behov, max 180	100
Korskalibrering av planparallell jonisationskammare	Vid behov, max 180	100
Konstansk kontroll av cylindrisk jonisationskammare	Vid behov, max 180	100
Kontroll av profiler vid accelerator med IC Profiler	180	100
Kontroll av profiler och djupdoser vid accelerator med strålfältsanalysator	180	100
Doskalibrering av EPID	365	100
Kontroll av DLG och MLC-transmission	365	100
Kontroll av dos vid olika gantryvinklar	365	100
Kontroll av kedjan datortomograf-dosplaneringssystem	365	100
Dosimetrisk kontroll av strålbehandlingskedjan	365	100
Kontroll av datortomograf. Mätning av dos (CTDI)	365	100
Kontroll av CBCT med Catphan	365	100
Kontroll av CT-nummer med Gammexfantom	365	100
Kalibrering av jonisationskammare och elektrometer hos SSM	730	100
Korrektionsfaktor Polaritetseffekt	730	100
Korrektionsfaktor Jonrekombination	730	100
Kalibrering av IC Profiler	730	100
Kalibrering av manometer och termometer	730	100

### Kvalitetskontroller – behandling

Nedan beskrivs vilka moment som utförs för att säkerställa att den absorberade dosen i målvolymer överensstämmer med den planerade dosen för varje individuell dosplan:

- Alla dosplaner som är planerad med fotoner kontrolleras av ett oberoende program (Mobius3D).
- In-vivo dosimetri utförs för alla strålfält (dock ej VMAT) vid det första behandlings-tillfället.
- Strålfält som ges med VMAT kontrolleras med ett 3-dimensionellt fantom (Delta4) eller med EPID.

### Egenkontroll

Egenkontroll i strålsäkerhet utfördes i december av strålskyddsgruppen för extern strålbehandling.

Ett förtydligande noterades att strålskyddsinstrument som ska användas vid mätning av dosnivåer utanför kontrollerat område kommer att lånas av bild- och funktionsdiagnostik. För att kunna mäta stråldoser till besökare inom kontrollerat område kommer dosimeter lånas av nuklearmedicin.

### Internrevision

Internrevision har utförts för targetdefinition.

Processen för targetdefinition är över lag väl implementerad. De intervjuade medarbetarna ger uttryck för att de arbetar enligt gällande rutiner och riktlinjer. De lokala riktlinjer/dokument som finns hänvisar till flera allmänt vedertagna nationella och internationella källor, bland annat ESTRO guidelines och nationella vårdprogram. Det har uppmärksammats en mindre avvikelse och fem observationer. Samtliga intervjuade nämner implementering av targetronder som något mycket positivt.

## 6.6 Avvikelser

Indelas i fyra olika kategorier:

<b>Störning</b>	Tid och/eller pengar åtgår för att rätta till störning.
<b>Risk</b>	Möjlighet att en negativ händelse ska inträffa.
<b>Tillbud</b>	Händelse som hade kunnat medföra skada/ohälsa.
<b>Negativ händelse</b>	Händelse som har medfört skada/ohälsa.

Tabell 32: Sammanställning av oplanerade händelser som berör joniserande strålning.

Kategori	Antal
Störning	0
Risk	26
Tillbud	11
Negativ händelse	2
Totalt	39

Kommentarer till 2 negativa händelser

1. Patient ska få sin tredje strålbehandling mot vä ben. Fraktioneringen är 4 Gy x 5. Strålbehandlingen ges med VMAT. Två isocenter enligt dosplanen för att kunna täcka hela behandlingsområdet. Innan första fältet ska ges i form av en arc ska en CBCT köras för att säkerställa att patient ligger rätt i förhållande till fältets isocenter. Man utför ingen CBCT utan börjar med att ge första arcen. Misstaget upptäcks när 486 MU har getts utav 633 MU. EN CBCT utförs som visar att bordet ska flyttas -0.78 cm i höjddled, -4.37 cm i längdsled samt -0.95 cm i sidled. Behandlingsbordet justeras till korrekt läge och resterande MU ges. En rekonstruktion av den felaktiga strålbehandlingen utförs i dosplaneringssystemet. Patienten har fått en för hög stråldos som sträcker sig ca 4 cm kraniellt om det planerade behandlingsområdet. Den högsta dosen är 4 Gy mer än planerat. Centralt i behandlingsområdet har det blivit en underdosering som har motsvarat en dos som har varit max 3,3 Gy för lågt. Beslutat av sjukhusfysiker och läkare att resterande två fraktioner ges som planerat. Patienten är informerad.



2. Patient följs på hudmottagningen med anledning av Morbus Paget perianalt. Behandlas med Efidixbehandling i två olika omgångar (2013 och 2014) men får recidiv. Därefter ges via hudmottagningen buckybehandling oktober 2015, 15 Gy x 4 + 20 Gy x 2. Behandlingen gavs 2 gånger per vecka under 3 veckor totalt. Strålkvalitet HVL (half value layer) lika med 0.03 mm Al. Detta innebär att på djupet 0,5 mm är stråldosen cirka 50%  
Buckyområdets storlek anges som kon nr 12, diameter 12 cm, och kon nr 3, diameter 3 cm. En viss överlappning fås beroende på konernas inbördes placering. Patienten får recidiv igen. Misstanke om att det finns en tumörreservoar på djupet i analkanalerna och funderingar om man kan nå denna med extern strålbehandling.

2016-07-22 skickar hudmottagningen remiss till onkologikliniken med frågeställning multidisciplinär konferens, kirurgi/strålbehandling?

2016-08-11 dras fallet på multidisciplinär gastroonkologisk konferens, Centralsjukhuset i Karlstad. Beslut om att skriva remiss till Onkologi Uppsala Akademiska sjukhus (UAS) för bedömning och ställningstagande till behandling.

2016-09-16 kommer remissvar från UAS där fulldos extern strålbehandling förordas mot det ytliga tumörområdet.

2016-10-18 skrivs remiss "Anmälan strålbehandling" till Strålbehandlingsenheten med önskemål om fulldos strålbehandling, 2 Gy upp till 68 Gy mot hud perianalt och yttre analkanal.

2016-10-31 utförs remissbesök på Strålbehandlingsenheten. Förutom onkologläkare så närvarar hudläkare för att rita gränser för hudförändringen. Sammanfattande journalanteckning om tidigare behandlingar skrivs, där man kommenterar att buckybehandling givits.

2016-10-31 utförs dosplanerings-CT på Strålbehandlingsenheten.

2016-11-08 görs targetritning. Som CTV ritas hudområdet med Morbus Paget samt några cm av analkanalerna där man misstänker att tumör kan finnas. En PTV marginal på 1 cm läggs på. Ordinerad dos 2 Gy per fraktion och slutdos 68 Gy. Behandlingen ges med 5 fraktioner per vecka under perioden 2016-11-14 till 2017-01-03. Tidigt under behandlingsperioden får patienten en kraftig stråleffekt i huden samt tilltagande smärta. Efter avslutad behandling fortsätter besvären med rodnad, klåda, sår och smärta. Svårigheter att få såren att läka. På försök att underlätta sårhelningen får patienten februari 2020 en stomi upplagd. Fortsatt mycket besvär med smärta och vätskande sår. Patienten upplever ett fysiskt och psykiskt lidande. Genom åren har ett par multidisciplinära möten genomförts med deltagare från onkologikliniken, hudmottagningen, smärtkliniken samt vårdcentral.

2021-03-30 medverkar sjuksköterska från Strålbehandlingsenheten i samband med såromläggning på hudmottagningen. Patienten berättar om tidigare behandlingar vilket föranleder närmare genomgång av given extern strålbehandling 2016. Vid genomgången upptäcks att vid planeringen av den externa strålbehandlingen har inte hänsyn tagits till buckybehandling vilket givit en hög totaldos i hudens yttersta skikt.

2021-04-06 rapporteras händelsen i avvikelshanteringssystemet AHA.

2021-04-08 informeras patienten tillsammans med hustru om att det vid den externa strålbehandlingen 2016 inte tagits hänsyn till tidigare given buckybehandling. Informationen ges av läkare och avdelningschef. Patienten har sedan tidigare god kännedom om Patientnämnden och Landstingens Ömsesidiga Försäkringsbolag, Löf.

2021-05-17 beslutar Lex Maria rådet att en Lex Maria anmälan ska göras.

2021-09-29 avslutar IVO ärendet. Enligt IVO framstår vårdgivarens slutsatser som rimliga och adekvata. Vårdgivaren har vidtagit åtgärder för att hindra att något liknande inträffar igen.

2021-06-18 skickas händelserapport till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM).

2021-12-20 avslutar SSM ärendet. Vidtagna åtgärder anses adekvata men SSM anser att Region Värmland tydligare kan beakta samspelet människa-teknik-organisation som kultur i sina utredningar.

## 6.7 Planerade aktiviteter 2022

Arbetsgrupp har bildats för att Strålbehandlingsenheten ska bli pappersfria. Planen är att detta projekt ska vara klart hösten 2022.

Patienter med huvud- och halscancer ska genomföra MRI undersökning i samma läge som vid strålbehandling.

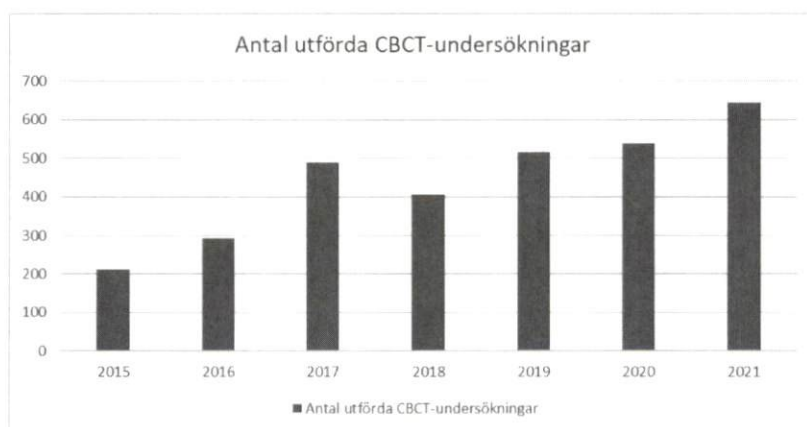
Förbättra bildkvaliteten för CT-bilder tagna med Strålbehandlingsenhetens CT.

## 7 Övriga verksamheter

### 7.1 Tandvård

#### Verksamhet

Folktandvården består av 18 allmäntandvårdskliniker, 4 specialistkliniker med specialister från samtliga 9 specialiteter och 1 tandtekniskt laboratorium. På 7 orter finns skolkliniker och på ytterligare 9 orter den mobila enheten. I verksamheten arbetar cirka 550 personer. Nyttjandet av radiologiska undersökningar är i stora delar ganska konstant över tid men i figuren nedan framgår en ökning av antalet CBCT-undersökningar under 2021.



Figur 8: Antal utförda CBCT-undersökningar under 2015-2020.

#### Aktiviteter 2021

Upphandling av nya direktdigitala sensorer har genomförts och pilottester på två allmäntandvårdskliniker har påbörjats.

Upphandling av ny CBCT till avdelningen för odontologisk radiologi har genomförts, installation i februari 2022. Möte med panoramagrupp med deltagare från samtliga panoramakliniker har genomförts digitalt vid två tillfällen. Byte av modalitetsdator och fångstprogram för kombinationspanorama-CBCT på odontologisk radiologi genomfördes i januari 2021.

#### Utbildning

Strålsäkerhetsutbildning för nyanställda har getts via web-utbildning under hösten på grund av Covid-19 restriktioner. Det finns numera även strålskyddsutbildning att tillgå via utbildningsplattformen som möjliggör web-baserad strålskyddsutbildning inom tandvården och som ska genomföras vart tredje år med automatiska påminnelser när det är dags för repetition. Under 2021 har tio nyanställda genomfört utbildningen och 34 medarbetare har repeterat. Tredagars panoramakompetensutbildning av 30 tandläkare genomfördes i samarbete med externa kursgivare

#### Kvalitetskontroller

Inom tandvården finns 250 intraorala röntgenapparater varav fem är mobila. Dessa kontrolleras av tandvårdens dentalingenjörer i samband med service. Inom tandvården finns dessutom sju panoramautrustningar och en CBCT -panorama kombinationsutrustning (vid käkirurgen). Dessa har kontrollerats av sjukhusfysiker under hösten 2021. Kvalitetskontroller och kalibreringar har utförts av leverantören av CBCT-panorama kombiutrustningen.

**Avvikelser**

Under 2021 har 39 avvikelser noterats i AHA som rör joniserande strålning. Ingen av dessa var av så pass allvarlig grad att de behöver rapporteras till Strålsäkerhetsmyndigheten.

**Planerade aktiviteter 2022**

Genomförande av web-utbildning om berättigandebedömning av röntgenundersökningar under februari 2022.

Installation av ny CBCT för odontologisk radiologis nya lokaler.

Fortsätta panorama-gruppmöte var 6:e månad.

Uppgradera tandvårdens bildhanteringsprogram till DentalEye 3.4.

Byte av sensorer på samtliga Folktandvårdskliniker.

Upphandling av panoramautrustning till nybyggd klinik i Säffle och Sunne.

Genomföra service och förebyggande underhåll på samtliga panoramamaskiner och fortsätta kvalitetsarbetet för panorama genom utbildning för bildtagare och granskare i samarbete med Göteborgs dentalteknik. Dessa aktiviteter fick skjutas upp under 2021 på grund av Covid 19-pandemin.

Förbättrad uppföljning av berättigandebedömningsprocessen med hjälp av egenkontroller med journalgranskning av alla behandlares journaler. Rapportering av resultatet ska ske till Folktandvårdens stab.

Intern revision av Folktandvårdens röntgenarbete.

**7.2 PCI**

Vid PCI arbetar åtta sjuksköterskor och tre ordinarie läkare. Under 2021 genomfördes 1412 ingrepp med genomlysning. Genomsnittliga genomlysningstider per operatör redovisas i tabell 33.

**Tabell 33:** Medelgenomlysningstid (i minuter), 2021, per operatör. Data från SCAAR.

Operatör	medeltid (min)
Calais Fredrik (hyrläkare)	7,4
Kellerth Thomas	9,3
Khalili Payam	7,2
Lagerqvist Bo (hyrläkare)	9,4
Saidi Shah	7,8
Stalby Per (slutat)	7,7
Zagozdzon Leszek (hyrläkare)	9,0

Strålskyddsutbildning under de senaste tre åren framgår ur tabell 34.

**Tabell 34:** Sammanställning av strålskyddsutbildning 2019-2021 vid PCI. Den läkare som inte har fått utbildning anställdes i oktober 2021.

Personalkategori	Antal	Erhållet utbildning	Andel %
Läkare	3	2	67
Sjuksköterskor	8	7	88

Genomlysningstrustringen vid PCI (Philips Allura) har kontrollerats i anslutning till service vid två tillfällen under 2021.

Inom PCI-verksamheten finns i dagsläget tre operatörer som bär dosimeter. Doserna för 2021 finns i tabell 35 och resultat från stickprovsmätningar framgår ur tabell 36

**Tabell 35:** Effektiv dos (i mSv), 2021, per operatör. Thomas Kellerth är nyanställd och saknar fullständig mätning.

Operatör	Effektiv dos Hp(10) (mSv)
Kellerth Thomas	-
Khalili Payam	0,55
Saidi Shah	0,25

**Tabell 36:** Finger- och ögondoser (i mSv), 2021, per operatör, omräknat till årsdos. Ögondoser mättes endast på två personer.

Operatör	Fingerdos Hp(0,07) (mSv)	Ögondos Hp(3) (mSv)
Kellerth Thomas	15	4,4
Khalili Payam	59	-
Saidi Shah	44	4,4

### Inspektion

Under hösten 2021 fick kliniken besök från SSM, vilket resulterade i ett föreläggande där vi ombads inkomma med en orsaksanalys och en åtgärdsplan för de bristområden som identifierades

- uppföljning av utbildningsbehov
- forum för strålskyddsfrågor
- kategoriindelning av arbetstagare
- uppgifter om tidigare stråldoser
- rutiner för gravid personal
- kategoriindelning av lokaler

En arbetsgrupp sattes samman för detta och resultatet av gruppens arbete återfinns tillsammans med förelägandet i regionens diarium (dnr RS/220182).

### 7.3 Hudkliniken

Hudkliniken innehar en utrustning som genererar lågenergetisk röntgenstrålning och används för behandling av vissa hudåkommor. Denna utrustning kvalitetskontrolleras årligen med avseende på överensstämmelse mellan nominell och uppmätt stråldos.

Vid hudsjukvården behandlades under året 15 patienter med buckyterapi. Antalet behandlade patienter år 2019 och 2020 var 28 respektive 13 st.

Egenkontroll av verksamheten utfärdades i december. Vid kontrollen framgick det att dokumenterat underlag för kategoriindelning av personal saknades. Sjukhusfysiker gjorde kompletterande mätningar i slutet av december och verifierade att indelning av behandlande personal i kategori B är korrekt. Inga övriga åtgärds punkter noterades vid egenkontrollen.

I november hölls strålskyddsutbildning i samband med ett avdelningsmöte. Tabell 37 visar sammanställning av personal som arbetat med bucky under 2021 och andel av dessa som hade aktuell (inom 3 år) strålskyddsutbildning.

**Tabell 37:** Sammanställning av strålskyddsutbildning vid hudkliniken som bedriver buckyterapi.

Personalkategori	Antal	Erhållet utbildning	Andel %
Läkare	4	4	100
Sjuksköterskor	4	4	100



---

Jakob H. Lagerlöf  
Regionens strålskyddsexpert



---

Lena Gjevert  
Hälso- och sjukvårdsdirektör