

Strålskyddsbokslut 2025

1. Inledning

Enligt strålskyddslagen (SFS 2018:396) samt Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) 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 (tillståndnummer SSM2024-718) för följande:

- Medicinsk röntgen
- Nuklearmedicin
- Odontologisk röntgendiagnostik
- Extern strålterapi och buckyterapi

Detta gemensamma, tidsbegränsade (5 år), tillstånd ersätter de fyra tidigare tillstånden för våra olika verksamheter.

För att erhålla/behålla tillståndet skall alla relevanta SSMFS samt de specifika tillståndsvillkor som tillhör tillståndet 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 2025. Strålskydd i berörda verksamheter är starkt kopplat till patientsäkerhet och personalsäkerhet, strålskyddsbokslutet omnämns därför i "Patientsäkerhetsberättelse 2025".

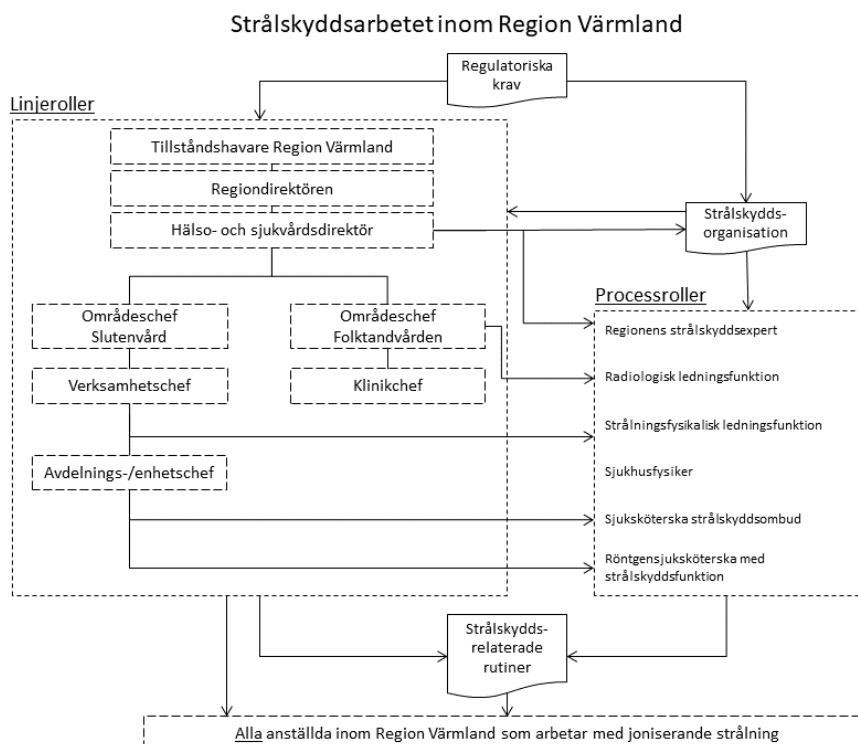
Strålskyddsbokslutet finns tillgängligt på [intranätets strålskyddssida](#) och på [regionens externa webbplats](#).

1.1 Ledningssystem och 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 2024-08-12. En schematisk beskrivning av linje- och processroller som rör strålskyddsarbetet inom Region Värmland visas i figur 1.



Schematisk beskrivning av linje- och processroller.

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.

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.



Hälso- och sjukvårdsdirektörens ledningsgrupp samt de fem strålskyddsgrupperna.

1.2.1 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.

1.2.2 Strålskyddsgrupper

Det finns sju 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 Internrevision

Intern revision opererande verksamheter samt Folk tandvården

Ett treårigt internrevisionsprogram har upprättats för opererande verksamheter samt Folk tandvården som gäller för år 2025-2027.

Följande funktioner har reviderats år 2025:

Strålskyddsorganisation

Omfattas av följande funktioner:

- Regionens strålskyddsexpert
- Sjukhusfysiker
- Strålningsfysikalisk ledningsfunktion
- Radiologisk ledningsfunktion, folk tandvården
- Radiologisk ledningsfunktion för genomlysning

Medicinsk teknik

- Verksamhetschef, medicinsk teknik
Inriktningen på revisionerna har varit:

- Organisation, ledning och styrning (2018:1, 1 kap, 3 kap. 2018:5 3 kap)
- Utrustning och lokaler (2018:5 4 kap, 2018:1 6 kap)
- Utbildning och kompetens (2018:1 3 kap. 2018:5 3 kap)
- Skydd av arbetstagare (2018:1 4 kap)
- Skydd av allmänhet och miljö (2018:1 5 kap)
- Särskilda krav för röntgenverksamhet (2018:5 7 kap)

Resultatet av internrevisionen finns beskrivet i *Internrevisionsrapport av strålskyddsföreskrifter Region Värmland 2025* och tillgängligt i Platina och i diariet (dnr HSN/260654).

Respektive funktion som deltagit har fått återkoppling på resultatet och en handlingsplan för att åtgärda identifierade avvikande revisionsfynd har upprättats.

3 Sjukhusfysik

Sjukhusfysik vid Region Värmland består av terapeutisk sjukhusfysik (4 fysiker) och strålskydd och diagnostisk sjukhusfysik (3 fysiker).

Terapeutisk sjukhusfysik jobbar med strålbehandling och är organiserad under Strålbehandlingsenheten.

Strålskydd och diagnostisk sjukhusfysik jobbar med röntgen, magnetkamera, nuklearmedicin, opererande verksamheter, tandvård, beredskap mot radiologiska och nukleära händelser samt innehar regionens strålskyddsexpertfunktion. Strålskydd och diagnostisk sjukhusfysik verkar således över hela hälso- och sjukvården men är organiserad under Bild- och funktionsdiagnostik. En mer central placering i organisationen skulle kunna vara fördelaktig.

Under året som gått har tidigare strålskyddsexpertfunktion bytt arbetsplats och rollen har därför ersatts av befintlig sjukhusfysiker inom Bild- och funktionsdiagnostik. I samband med detta anställdes också en ny fysiker.

Bemanningen för sjukhusfysiker i Region Värmland är fortfarande låg, särskilt på strålskydds- och diagnostiksidan, där den är sämst i Sverige sett till antalet sjukhusfysiker per storlek av upptagsområdet (antal invånare).

3.1 Aktiviteter 2025

I november månad deltog och undervisade sjukhusfysik i en krisberedskapsövning tillsammans med räddningstjänst, polis och ambulanspersonal.

Sjukhusfysik har tillsammans med beredskapsenheten placerat ut dosimetrar på akutmottagningar och ambulansen. I samband med det hölls en utbildning i handhavande av dosimetrarna.

Deltagande (2 st) på nationellt möte för sjukhusfysik.

Vi har skapat ett gemensamt mötesforum för alla sjukhusfysiker i regionen. Möten hålls fyra gånger per år, diagnostik och strålbehandling turas om att arrangera.

3.2 Planerade aktiviteter 2026

Planera och genomföra utbildning i RN-beredskap för akutpersonal.

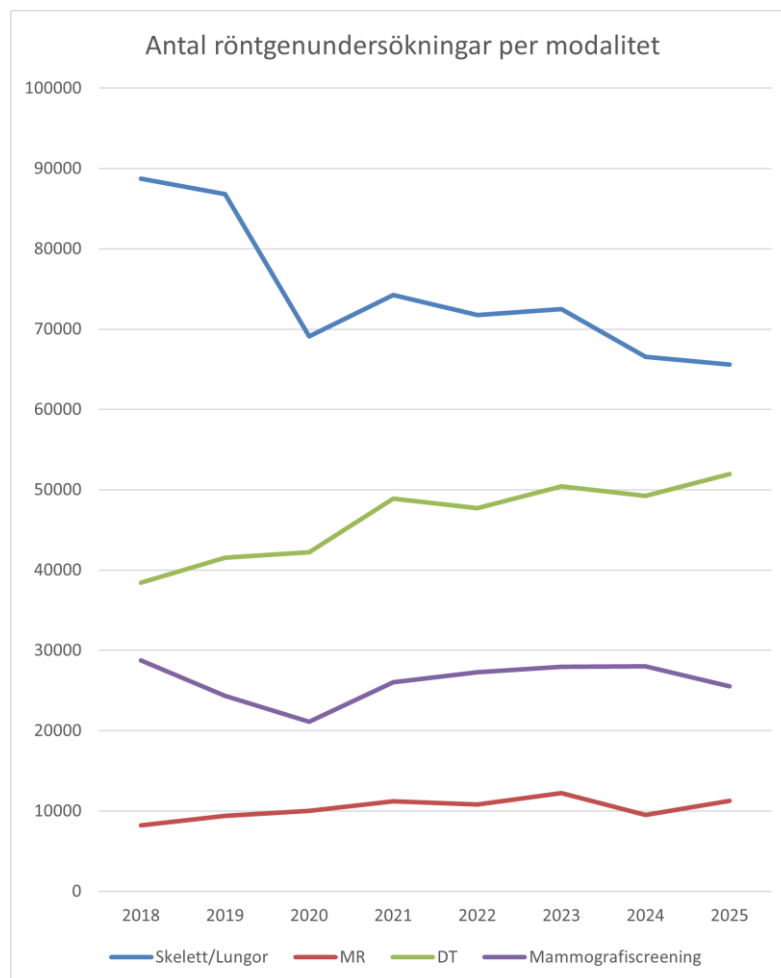
Att integrera DoseWatch med Sectra RIS och Cosmic för att kunna få in patientvikt och längd i dosinsamlingssystemet.

Från och med 1 april 2026 ska Regionerna få möjlighet att anställa sjukhusfysiker som gör specialiseringstjänstgöring. Vi arbetar vidare med införandet av specialiseringstjänstgöring för sjukhusfysiker i Region Värmland, utifrån de nya direktiven från Socialstyrelsen.

4 Medicinsk röntgen, radiologi

Utbudspunkterna är Arvika, Karlstad (CSK), Kristinehamn, Säffle och Torsby. Vid CSK finns även länets mammografiverksamhet. Utrustningsparken omsluter omkring 30 röntgensystem och cirka 150 anställda.

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. I figuren nedan kan man se antalet genomförda undersökningar inom de fyra största områdena på radiologin sedan 2018. Man kan tydligt se den upplevda trenden att skelettundersökningar byts ut mot DT och MR medan mammografiscreeningen har varit relativt konstant bortsett från en temporär nedgång under covidpandemin.



Antal utförda undersökningar inom radiologin under 2017-2025.

4.1 Aktiviteter 2025

Det har installerats två nya datortomografer från GE på centralsjukhuset i Karlstad, den ena med bredare detektor möjliggör mer avancerade undersökningar och står på akutsektionen. Vi har även installerat nya mammografisystem från Hologic. Inom MR så

är den ena MR-kameran (1.5T) i Karlstad utbytt mot en Philips och den andra (3T) ska bytas ut första kvartalet 2026. Det har även installerats en Verity CBCT för att köra enklare CT-undersökningar på extremiteter. Den skulle egentligen placerats på Ortopeden men det fanns svårigheter med utbildning av deras personal samt att lokalerna hade undermåligt strålskydd i väggarna vilket innebar att flytten skjutits på framtiden tills detta är löst.

4.2 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.

Utbildning sker normalt på plats men med möjlighet att medverka även via Teams. Detta är viktigt då alla inte kan medverka vid varje tillfälle och för kliniken finns spridd under enheter på olika orter. I tabell 1 kan man utläsa hur stor andel av personalen som erhållit strålsäkerhetsutbildning under året som varit. Målet är att ca 1/4 av medarbetarna skall utbildas varje år eftersom utbildningsplanen säger att man ska ha gått utbildningen minst vart fjärde år men det kan variera ganska mycket från år till år. De som gått utbildningen registreras i utbildningsportalen som också meddelar medarbetarna när det är dags att gå utbildningen igen.

Man kan se att det årliga deltagandet ofta når målet $\geq 25\%$. Det kommer att vara stora variationer i detta på årsbasis eftersom personalen gärna utbildar sig samlat i grupp. I år verkar det ha varit större fokus på utbildningen i Karlstad, Arvika och Säffle medan Torsby och Kristinehamn avstått i högre grad. Mammografin brukar få utbildning vid ett dedikerat tillfälle med någorlunda anpassat innehåll. Det var högt deltagande bland läkarna i år på grund av en riktad insats för dom.

Andel av personalen inom radiologin i Värmland som erhållit strålskyddsutbildning under 2025.

Ort/Personalkategori	Antal	Erhållit utbildning	Andel [%]
Arvika/Säffle			
Läkare	8	4	50
Röntgensjuksköterskor	16	6	38
Undersköterskor/vårdadm.	11	4	36
Torsby			
Läkare	4	2	50
Röntgensjuksköterskor	10	1	10
Undersköterskor/vårdadm.	8	0	0
Mammografi			
Läkare	3	0	0
Röntgensjuksköterskor	9	0	0
Undersköterskor	-	-	-
Karlstad			
Läkare	24	15	63
Röntgensjuksköterskor	30	12	40
Undersköterskor/vårdadm.	18	5	28

Ort/Personalkategori	Antal	Erhållit utbildning	Andel [%]
Kristinehamn			
Läkare	1	1	100
Röntgensjuksköterskor	4	0	0
Undersköterskor/vårdadm.	2	0	0
Totalt	135	50	37

4.3 Kvalitetskontroller

Utrustning som genererar joniserande strålning skall leveranskontrolleras innan de tas i klinisk drift och 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. Sjukhusfysik gör inte årliga kontroller längre på de system som omfattas av nationella QC-arbetets lista över system där man gått genom leverantörernas kontroller och godkänt dessa som den årliga kontrollen. Sjukhusfysik gör däremot fortfarande en leveranskontroll vid installation av ny utrustning.

Det är relativt vanligt att det är Medicinsk teknik som gör det förebyggande underhållet (FU) och utför därmed även de årliga kontrollerna men ibland är det leverantören av utrustningen som gör det med hänvisning till ett serviceavtal. Detta innebär att samtliga system har genomgått en årlig kontroll i samband med förebyggande underhåll under 2025.

4.4 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 s k 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 står det angivet att DSN samlas in för vissa specificerade undersökningar. De referensnivåer som finns angivna i föreskriften anges i tabellerna [tab-4]-7 under rubriken för DSN. De undersökningar som vi gör fler än 100 per år för vuxna finns angivna med värden i tabellerna, övriga markeras med överstruken cell.

Diagnostiska standardnivåer för mammografiundersökningar.

			Screening		Klinisk tomosyntes	
4-7			Antal	AGD/exp	Antal	AGD/exp
Diagnostiska standardnivåer för mammografiundersökningar.	Lev eran tör	Mod ell	<i>Diagnostiska standardnivåer för mammografiundersökningar.</i>	<i>Diagnostiska standardnivåer för mammografiundersökningar.</i>	<i>Diagnostiska standardnivåer för mammografiundersökningar.</i>	<i>Diagnostiska standardnivåer för mammografiundersökningar.</i>
Placering			SOS	1,3/0,6	SOS	-/-
Lab			66200		66061	
52	Holo gic	3Dim ensio ns	-	-	34	2.0

			Screening		Klinisk tomosyntes	
53	Hologig	3Dimensions	999	0,82	25	1,9
55	Hologig	3Dimensions	999	0,69	-	-
56	Hologig	3Dimensions	999	0,71	-	-

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 Dosreg.

Eftersom vi skickar in data för samtliga undersökningar så innebär det att även undersökningar med extremt höga doser kommer med i DSN vilka vi tror sorteras bort i andra regioner. Även om det är median som rapporteras så innebär det att vi generellt rapporterar högre DSN. Bytet av tre datortomografer förra året har medfört lägre stråldoser på dessa för samtliga undersökningar förutom för CT-hjärna, denna undersökning måste optimeras för GE CT. I övrigt så är det ungefär samma stråldoser som föregående år. Angående DSN för datortomografiundersökningar så kan man säga att det generellt är högre stråldoser på de maskiner som används för akuta undersökningar, primärt CT11 i Karlstad och datortomografen i Arvika. Det känns rimligt att man är mindre noggrann med bestrålningslängden och antalet serier på akuta patienter i kombination med att de ofta bestrålas med diverse tillbehör som slangar och så kallade 'spine boards'.

4.5 Persondosimetri

Sedan 2019 utför vi 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 från Instadose.

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	Stråldos
Karlstad	Magnus Edlund	Helkropp	0,35
	Egidijus Kocys	Helkropp	0,07

Uppmätta stråldoser (mSv/år) vid utförda stickprovsmätningar för personal på Bild- och funktionsdiagnostik. Ett streck (-) innebär att uppmätta värden ligger under detektionsgränsen. Årsdos fås genom att extrapolera mätningens längd till att motsvara 1 år.

Ort	Namn	Placering	Stråldos
Torsby	Rehab Al-Alousi	Helkropp	1,08
	Tjarda Pols	Helkropp	-
	Linnea Boåsen	Helkropp	-
Karlstad	Magnus Edlund	Ögon	18,7
	Magnus Edlund	Fingrar	22
	Egidijus Kocys	Ögon	2,2
	Egidijus Kocys	Fingrar	33

En stickprovsmätning för Torsby visar ovanligt höga stråldoser och jag misstänker att något blivit fel i mätningen. Vi gjorde en mätning på labbet med fantom och stråldosmätare i efterhand vilket gav en maximal stråldos till samtliga operatörer baserat på stråldosdata från labbet som i samma storleksordning. Detta motsvarar dessutom en mätning utanför blyförklädet men persondosimeterna skall egentligen bäras innanför blyförklädet. Ibland glöms dosimerar kvar inne på lab eller dylikt. Vi bestämmer oss för att göra om mätningen 2026 inklusive finger och ögondosimeter för att säkerställa att personalen inte överskrider dosgränserna även om även detta ligger under tillåten nivå för personal i kategori B.

Magnus Edlund och Egidijus Kocys arbetar heltid med interventioner på ett dedikerat interventionslab så de tillhör därför kategori A och bär de båldosimeter för avläsning varje månad. Detta år gjordes även stickprovsmätning för ögon och fingrar och Magnus Edlunds ögondosimeter visar oroväckande högt värde. Efter samtal med honom så visade det sig att dosimetern har suttit på skallen utanpå hans blyglasögon vilket innebär att hans faktiska ögondos är betydligt lägre.

4.6 Genomlysningstider

Sammanställning av genomlysningstider för de labb som det utförs fler än 100 undersökningar per år för någon enskild procedur samt medelgenomlysningstider för operatörer anställda inom radiologin i Värmland som genomfört fler än 10 procedurer under 2025.

Genomlysningstider 2025 vid lab 20 (Siemens Zeego) och lab 23 CSK (Siemens Artis) för de procedurer som utförts fler än 100 gånger per procedur.

Procedur	Max [min]	Medel [min]
59000 Nefrostomi	29,1	3,9
41100 Hypofarynx/Esophagus	8,5	1,6

Antal ingrepp och medelgenomlysningstid i minuter för operatörer som registrerat genomlysningstid under 2025 vid radiologin i Värmland. Operatörer med minst tio genomförda procedurer.

Operatör	Antal ingrepp	Gml [min]
Harald Olsson	193	3,6
Andreas Hermanseter	131	3,0
Mohamed Kabbani	124	3,0
Zebulohn Jägetoft	116	1,7
Magnus Edlund	102	14,1
Jens Ramsin Eklund	94	3,4

Operatör	Antal ingrepp	Gml [min]
Henry Andersson	86	1,4
Erik Arvids Lagerwall	82	2,8
Isa Bråten Johansson	71	2,9
Jens Ramsin Eklund	62	2,4
Egidijus Kocys	57	11,0
Preben Henanger	55	3,9
Sebastian Bergklint	44	2,1
Rezheen Saber	38	2,3
Izabela Orzel Carlsson	24	1,3
Vanda Halasz	16	2,1
Daniel Kovács	14	2,4

4.7 Avvikelser

Under året har 12 avvikelser relaterade till joniserande strålning rapporterats i AHA efter att Sjukhusfysiker sorterat bort dom som felaktigt markerats med "Joniserande strålning". Ingen av händelserna har bedömts vara tillräckligt allvarlig för att rapporteras till Strålsäkerhetsmyndigheten. Det är ungefär lika många som förra året.

Med anledning av en inspektion av SSM på detta område så kommer vi att förtydliga våra rutiner kring strålningsrelaterade avvikelser under 2026 i samband med föreläggandet.

4.8 Planerade aktiviteter 2026

Den planerade installationen av CBCT på ortopedien 2025 blev en tillfällig installation på radiologin i stället på grund av försening av ombyggnationen och förstärkning av strålskydd i väggarna där. Maskinen beräknas flyttas till de nya lokalerna under 2026 dock. Datortomograferna i Torsby och Arvika ska bytas. I Karlstad byts en MR och en datortomograf.

5 Medicinsk röntgen, opererande verksamheter

5.1 Verksamhet

I kategorin opererande verksamheter inkluderas alla verksamheter som har genomlysningssutrustning utanför röntgen, förutom PCI, Inom Region Värmland utförs operationer vid sjukhusen i Arvika, Karlstad och Torsby, Under 2024 genomfördes c:a 1700 operationer med genomlysning enligt statistik från Provisio och Dosewatch. I dagsläget arbetar c:a 300 personer med genomlysning i någon form inom opererande verksamheter.

5.2 Aktiviteter 2024

Internrevision strålskydd, se avsnitt 2.

5.3 Utbildning

Strålskyddsutbildning hålls normalt en till två gånger per år inom opererande verksamheter, så att alla kan få regelbunden repetition, riktmärket är utbilda i genomsnitt minst 25% av personalen årligen. Under 2024 hölls ingen ordinarie utbildning, varför siffrorna är lägre än vanligt. Under 2023 gjordes dock en extra stor utbildningssatsning. För nyanställda finns möjlighet att genast få vår basutbildning, som finns tillgänglig i regionens utbildningsplattform. Aktuell utbildningsstatus för 2024 framgår ur tabell 13.

Sammanställning av strålskyddsutbildning 2024 vid opererande verksamheter. Frågan och påminnelser har ställts till respektive verksamhetschef. N/A innebär att inga siffror har rapporterats av berörd verksamhet.

Verksamhet	Antal	Erhållet utbildning	Andel %
AnOpIVA	157	N/A	N/A
Kirurgi CSK	76	4	5
Kirurgi/Ortopedi/AnOpIVA Torsby	23	0	0
Kvinnosjukvården	4	N/A	N/A
Ortopedi	48	N/A	N/A
Öron, näsa, hals	3	N/A	N/A
Totalt	311	N/A	N/A

5.4 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 14 visar en sammanställning av systemen inom opererande verksamheter och i hur stor utsträckning dessa krav efterlevs. Sammanfattningsvis har 89 % av systemen kontrollerats under 2025.

Sammanställning av utförda periodiska kontroller på genomlysningsutrustning inom opererande verksamheter i Värmland under 2025.

Ort	Klinik	Fabrikat	Märkning	Modell	Kontroll
Arvika	Operation	GE	Orange	OEC one	2025-07-22
Arvika	Operation	GE	Blå	OEC one	2025-07-22
*Karlstad	Akuten	Philips	Brun	BV Pulsera	
*Karlstad	Endoskopi	Philips	Blågul	BV Pulsera	
Karlstad	Operation	GE	Blå	OEC Elite	2025-08-12
Karlstad	Operation	GE	Grön	OEC Elite	2025-08-12
Karlstad	Operation	GE	Orange	OEC Elite	2025-08-12
Karlstad	Operation	GE	Röd	OEC Elite	2025-08-12
*Karlstad	Operation	Philips	Gul	BV Pulsera	
*Karlstad	Operation	Philips	OrangeBlå	BV Pulsera	
*Karlstad	Operation	Philips	RödGrön	BV Pulsera	
*Karlstad	Operation	Siemens	GulRöd	Cios Alpha	
*Karlstad	Operation	Siemens	Sal 6	Artis Q Zeego	
Karlstad	Operation	Swemac		Biplanar 600s	
Karlstad	Ortopeden	GE	Gröngul	OEC one	
*Karlstad	Urologen	Ziehm		Vision FD	
Torsby	Operation	GEs	Blå	OEC Elite	2025-08-13
Torsby	Operation	GE	Gul	OEC Elite	2025-08-13

* Kontrollen har inte utförts för dessa maskiner längre eftersom de ingår i listan för Nationell QC-projektet Vård, som syftar till att förbättra och effektivisera kontrollprogrammen för röntgenutrustning i Sverige samt säkerställa korrekt diagnostisk information och en så låg stråldos som möjligt.

5.5 Persondosimetri

Uppmätta stråldoser (mSv) 2025 vid opererande verksamheter efter subtraktion av lokal bakgrund. Ett streck (-) innebär att uppmätta värden ligger under detektionsgränsen och X att mätning inte har gjorts. Dosgränsen per år: finger 500 mSv, ögon 20 mSv. Effektiv dos per år (torso) 20 mSv.

Operatör	Mättid (d)	Fingerdos (mSv)	Ögondos (mSv)	Effektiv dos (mSv)
Kärlkirurg	31	-	1,1	-
Kärlkirurg	31	11	2,2	X
Operationssjuksköterska	31	-	1,1	X
Operationssjuksköterska	31	-	1,1	-
Operationssjuksköterska	31	-	2,2	X
Anestesisjuksköterska	31	-	1,1	X
Anestesisjuksköterska	31	-	1,1	-
Op undersköterska	31	-	1,1	X
Op undersköterska	31	-	1,1	X

5.6 Genomlysningstider

Genomlysningstider för aktiva operatörer visas i tabell 16.

*Medelgenomlysningstid (i minuter), 2020-2024, för operatörer som utfört minst 10 procedurer det aktuella året. Data från Provisio och Dosewatch. *Data för 2025 kommer att tillhandahållas i efterhand på grund av tekniska problem med datauttag från DoseWatch.*

Operatör	2020	2021	2022	2023	2024
Abdulsamad Omar	3,5	3,6	6	5,3	
Ajeel Hassan			18		
Alhaj Karim Alnajjar Fouzi	3,6	3	3,3	2,7	1,6
Alkasier Muayyed	3,5	4,2	4,1	2,2	1,4
Allenby Ryan	5,1				
Al-Tai Saif	1,8	1,4	2,9	1,5	
Alwan Moayed	2	0,9	1,1	1,5	0,5
Andersson Mariana				2,2	
Arlebrink Jesper	2,3	6,2	2	2,1	
Axer Stephan	1,6	2,2	1,4	2,5	1,9
Bentjerodt Hammersley Markus	1,7	1,4	1,4		
Bergenheim Mikael	5,1	3		3,9	
Berhane Simon			1		
Björling Patrik	4,2	3,2	3,2	2,4	6
Blithikiotis Pavlos Ioannis	1,2				
Boman Carl	1,8	2,2	3,1		
Carlsson Per-Inge		1,6			

Chakraborty Peter	4,2	4,9	4,5	3,4	5,4
Claussen Jan	2,8	3,1	3,2	4,6	1,3
Csanádi Gábor	4,3	5,6	4,8	2,6	2,9
Danersund Niklas	4,5	4,1	5,7	7,7	
Daouacher Georgios	1,4	2,2		1,7	
Doumas Leon	4,3	2,3	3,6	3,6	
Ehrsson Magnus					7,4
Ekengren Patrik					6,9
Ek Helena	3,6	2,1	2,7		
Eklind Jonas			5	5	2,9
Emmesjö Thomas	7	9,3	15,9	7,2	10,1
Engström Anders			4,5		0,9
Eriksson Mia		1,4	0,5		
Fischer Markus				1,1	
Fischer Per		2,7	2,3		
Forssberg Magnus	4,3	4,7	4,8	3,6	5,7
Garcia Pereira Filho Antonio	12	8,9	20	11,7	17,6
Gardebäck Rickard			2,2		
Granlund Petter	2,6	3,1	2,8	3,1	2,6
Grzegorek Dominik	3	1,9			
Gustafsson Petter	1,5			0,2	
Hallén Magnus	24,3	27,9	20,1	25,3	22,8
Hallgren Maria					2,4
Hallgren Mattias	4,6	3,8	4,1		
Halvarsson Stellan	3,5	5,6	4,9		6,1
Handel Mikael	4,9	4,8	4,4	4,9	
Hansske Bengt		0,9		0,4	
Hauge Linda	3	3,8	3,1	3	3,9
Himmelsbach Niklas	3,5	3,6	3,6	2,4	2,6
Holm Jenny		1,9	1,3	1,1	0,7
Idris Nabhan					1,4
Ihle Christof	0,9				
Ioannidis Ioannis	2,6	2	1,8		
Jansson Staffan					4,3
Johansson David					19,7
Jörnhagen Joakim					1,5
Karlsson Dragana	2,5	4,3	4,1	4,8	
Karlsson Torbjörn	1	0,8			
Kaur Sonja		1	3	2,6	
Kempka Martin		4,5	7	3,1	
Khalili Payam					11,9
Kihl Karin	3				
Kleppenes Jon				3,1	
Kopp Martin	1,9	3,4	1,8		
Koria Akad		3,6	2,9	1,5	1

Kulcsar Botond				4,2	
Lepasalu Eero	3,8	2,9	2,8	1,9	
Lundmark Markus	5,4	4,6	5,7	3,6	5
Lyrholm Hans		0,3	0,3		
Lähdesmäki Maja			2,6		
Mai Ringblom			5,1	6	5,9
Manzoor Sadia					12,8
Mohamed Elhadi	3,8				
Nyquist Erik	5,4	3,6	4,7	5,5	4,9
Ouchterlony Karin		6,2	15,9	11,2	
Pantazis Konstantinos			3	2,4	
Parezanin Sonja				7,8	19,4
Patrikareas Christos		3,3	6,1		8,6
Petkow Pawel	1,9	2,6	3,4	3,7	
Pilichos Georgios		3,8			
Ringblom Lovisa		3,1	1,8	6	1,4
Saidi Shah		3,5	2,6		13,5
Schönberg Tony	16,6	11,5	15,2	11,1	
Sigvant Birgitta	7,3		8,7		
Simo Gabor	26,1	13,7	16,8	22,3	23,8
Skoglund Ulf	3,1	2,4	4	3,7	
Stenmark Sara			5,5		
Ståhlbröst Joen	4,6	4,8	3,5	3,4	3,8
Sundström Fredrik	3,8	1,7	2,7	1,1	
Swanholm Per	2,2	2	1,9	1,4	1,3
Tholén Karin	4,2	1,4	2,3	2,2	
Thorstensson Ann-Charlott		1			
Tóth Sándor	4,8	4	4,5	4	6,7
Tuutma Joonas	2,6		3,5	1,7	2,1
Törnqvist Ulf	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Vargas Moberg Anna	1,8	2,9		3,8	
Vargas Moberg Patrik					18,1
Vasileoiu Alexandros		2,4	3,1	3,3	2,3
Viberg Johan	7,6				17,7
Vonikopoulou Efcharis	4,5	4,7	3,6	3,3	2,1
Wannberg Marcus	1,3	2,4	1,7	1,5	
Westman Fredrik	3,9	4,7	3,5	2,7	
Wiksell Oscar	5,1	3,8	8,7		
Willmarsson Stefan	5,3	4,7	4,2		
Wirehag Karl-Göran	3,3				
Wähländer Malin			1,5		
Zhu Jie				3,3	

5.7 Avvikelser

Under 2025 har inga avvikelser noterats i AHA som rör joniserande strålning.

5.8 Planerade aktiviteter 2026

6 Nuklearmedicin

6.1 Verksamhet

Den nuklearmedicinska verksamheten inom Region Värmland drivs av bild-och funktionsdiagnostik vid Centralsjukhuset i Karlstad. Teamet består av sju biomedicinska analytiker med varierande tjänstgöringsgrad och kliniska fysiologer. Vid sektionen finns två SPECT/CT av samma modell, GE NM/CT 860 DR. Nuklearmedicin producerar cirka 2000 undersökningar och cirka 70 behandlingar per år.

6.2 Aktiviteter 2025

I slutet av april utfördes de första DT-urinvägsöversikterna på nuklearmedicin. Fram till årsskiftet hade 67 undersökningar genomförts.

Planeringen av nya lokaler inför flytten till akuthuset har fortsatt under året. Inom ramen för projektet Nya CSK pågår två parallella processer: dels planering av nuklearmedicins framtida lokaler, dels planering av ett nytt renrum för radiofarmakaberedning. Utformningen av renrummet tas fram i nära samarbete med renrumskonsult och läkemedelsenheten.

I november genomförde Läkemedelsverket en inspektion av beredningsverksamheten. Totalt noterades 12 avvikelser, varav en klassades som större. Ingen av avvikelserna bedömdes som kritisk.

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har inspekterat Region Värmlands hantering av händelser där joniserande strålning förekommer. Inspektionen påvisade brister i ledningssystemet. En åtgärdsplan ska tas fram och skickas in till SSM senast den 25 maj 2026.

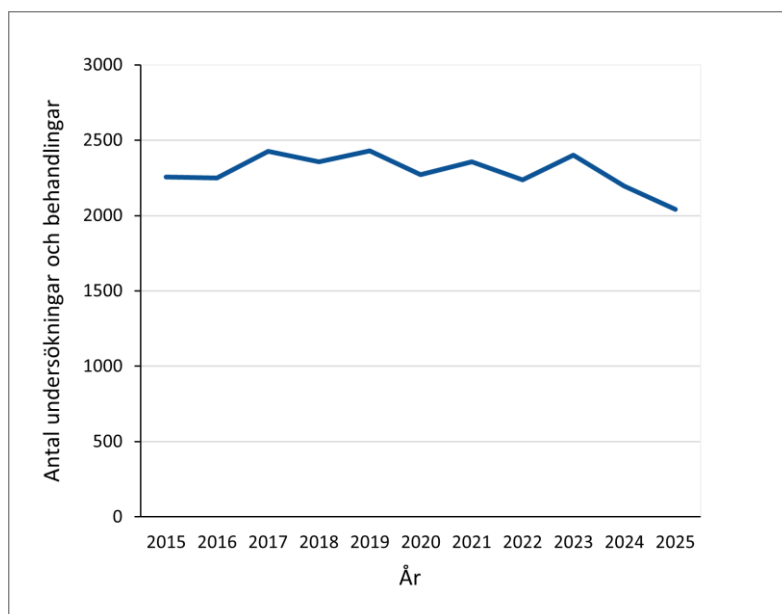
Kliniken deltog i Equalis vår- och höstomgångar, där årets tema var skelettscintigrafi.

En projektgrupp för PET/CT har bildats för att planera inför starten av PET-verksamheten i samband med flytten till de nya lokalerna. Under hösten hölls ett första uppstartsmöte och nästa möte planeras till första kvartalet 2026.

Under året har en biomedicinsk analytiker gått i pension och en har varit föräldraledig.

6.3 Statistik

Under 2025 har totalt 2042 nuklearmedicinska undersökningar och behandlingar utförts. Av dessa var 82 st undersökningar på barn under 16 år. Jämfört med 2024 har totala antalet undersökningar och behandlingar minskat med 7% (figur 4).

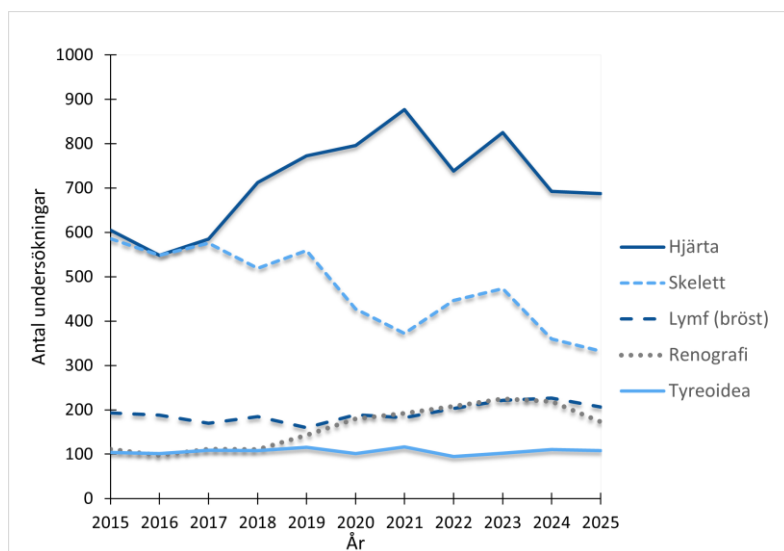


Antal undersökningar och behandlingar vid nuklearmedicin år 2015 till 2025.

Totalt utfördes 1996 stycken undersökningar 2025. Antalet har minskat med 3 % jämfört med föregående kalenderår (tabell 17). Se trend för de fem mest förekommande undersökningarna i figur 5.

Antal undersökningar år 2024 och 2025.

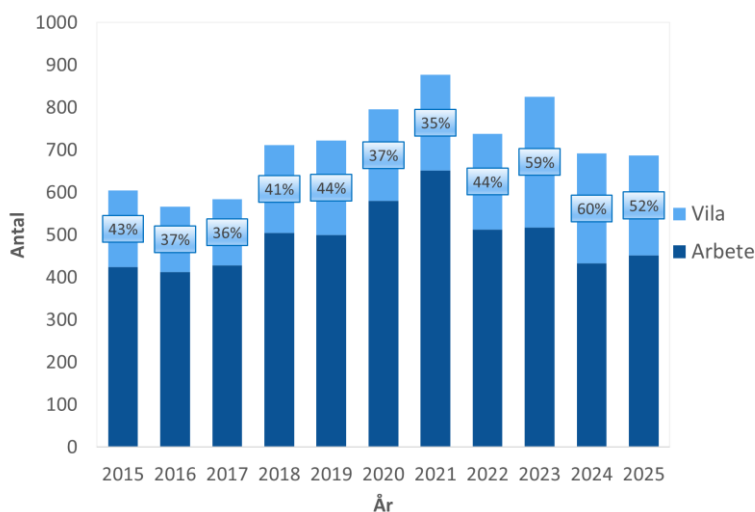
Undersökning	2024	2025	Skillnad
Amyloidoscintigrafi	24	30	+25%
Hjärtscintigrafi	692	687	-1%
(arb + vila)	(433 + 259)	(452 + 235)	
Skelettscintigrafi	360	332	-8%
Lungscintigrafi	88	115	+31%
(perf+vent)	(47 + 41)	(60 + 55)	
Lymfscintigrafi bröst	226	223	-1%
Lymfscintigrafi melanom	49	64	+31%
Renografi	219	173	-21%
Njurscintigrafi DMSA	63	59	-6%
Tyreoidescintigrafi	110	108	-2%
Paratyreoidea	36	62	+72%
Datscan, ¹²³ I	102	67	-34%
SeHCAT	21	16	+24%
Spårjod	61	57	-7%
Helkroppsscintigrafi, ¹²³ I	3	3	0%
Totalt	2054	1996	-3%



Trend för de fem mest förekommande undersökningarna på nukleärmedicin, 2015 till 2025.

I figur 6 redovisas antalet hjärtscintigrafier under de senaste tio åren, uppdelat på arbets- respektive viloundersökningar. Dataetiketterna anger andelen (%) patienter som kallades tillbaka för en kompletterande viloundersökning.

Antalet belastningar har ökat något jämfört med 2024, medan andelen patienter som återkom för kompletterande viloundersökning var något lägre; 52 % jämfört med 60 % år 2024.



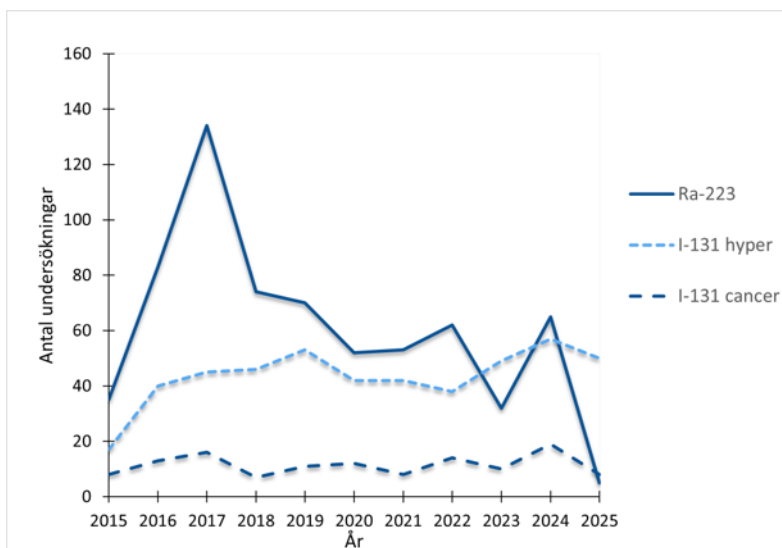
Trend, 2015-2025, för hjärtscintigrafi uppdelat på arbets- (mörkblå) respektive viloundersökningar (ljusblå). Angivet värde visar andel patienter som kom åter för viloundersökning.

Totalt utfördes 63 stycken behandlingar under 2025 vilket är 56% färre än för samma tidsperiod föregående kalenderår (tabell 18). Fosforbehandlingar har lagts ner eftersom isotopproduktionen har upphört och det inte finns någon leverantör av produkten.

Åtta stycken cancerbehandlingar har medfört inläggning och isolering på vårdavdelning 7. Trend för antal nukleärmedicinska behandlingar ses i figur 7.

Antal behandlingar 1 jan - 17 sep år 2024 och 2025.

	2024	2025	Skillnad
Radiojodbehandling, ^{131}I (hyperthyreos)	58	50	−14%
Radiojodbehandling, ^{131}I (cancer)	19	8	−58%
Xofigobehandling, ^{223}Ra	65	5	−92%
Totalt	142	63	−56%



Tioårstrend för radiojod- och radiumbehandlingar.

6.4 Utbildning

Enligt lokal utbildningsplan ska personal på nuklearmedicin genomgå strålskyddsutbildning minst vartannat år. För personal som arbetar med radiofarmakaberedningar ska GMP-utbildning uppdateras varje år. Under året hölls utbildning i strålskydd vid två tillfällen. GMP-utbildning hölls i december 2025. I tabell 19 framgår andel av personalen som erhållit lokal strålskyddsutbildning inom två år. En biomedicinsk analytiker var föräldraledig vid utbildningstillfället.

I tabell 20 ses en sammanställning på kurser inom nuklearmedicin under 2025 som personal från kliniken har medverkat på. Den lokala utbildningen i DT urinvägsöversikt bestod av två delar: Anatomi och akuta fynd med radiolog samt applikationsutbildning med GEs applikator.

Strålskydds- och GMP-utbildning, Nuklearmedicin 2025.

Personalgrupp	Antal	Erhållit utbildning <2 år	Andel %
BMA nuklear+	4	4 (strålskydd)	100
sterilrum		4 (GMP)	100
BMA nuklear	2	1	50
Läkare	9	9	100

Kurs- och konferensdeltagande 2025

Kurs/konferens	Läkare	BMA
Vårmöte Jönköping	1	2
Hjärscintigrafikurs (Lund)	2	0

Kurs/konferens	Läkare	BMA
PET-kurs (Lund)	1	0
Nuklearmedicinsk teknik och fysik (Stockholm)	1	0
Lokal utbildning DT urinvägsöversikt	0	6

6.5 Kvalitetskontroller

Dagliga funktionskontroller av gammakameror, aktivitetsmätare samt strålskyddsinstrument har utförts enligt plan. Vid kontrollvärden utanför angivna gränsvärden kontaktas sjukhusfysiker och/eller Medicinsk teknik för ställningstagande till fortsatt användning och för eventuell kalibrering. Leverantörerna utför kontroller och kalibreringar två gånger per år och kamera. I nuläget finns ingen schemalagd tid för periodiska konstanskontroller utöver morgonkontrollerna.

6.6 Persondosimetri

BMA som huvudsakligen jobbar på nuklearmedicin bär helkroppsdosimeter som läses av en gång i månaden. Mätvärdena korrigeras med lokalt uppmätt bakgrunds nivå. Tabell 22 visar en sammanställning av årsdoser 2025.

Under hösten utfördes stickprovsmätningar av ögon- och fingerdoser, se tabell 25.

Sammanställning av uppmätta helkroppsdoser till personal på Nuklearmedicin, 2025.

**Ingen registrering under delar av året på grund av trasig dosimeter. **Föräldraledig från och med juli.*

Sammanställning av uppmätta helkroppsdoser till personal på Nuklearmedicin, 2025.	
*Ingen registrering under delar av året på grund av trasig dosimeter. **Föräldraledig från och med juli.	
2025	
Personal	[mSv]
Ahmad Mozooni*	0,36
Ella Andersson*	0,22
Sonja Persson	0,37
Charlotta Zachrisson	0,37
Mathilda Åberg**	0,16
Johan Nilsson	0,35

Sammanställning av uppmätta ögon- och fingerdoser under v 37-40, 2025.

	Sammanställning av uppmätta ögon- och fingerdoser under v 37- 40, 2025.	Sammanställning av uppmätta ögon- och fingerdoser under v 37- 40, 2025.
	Ögondos	Fingerdos
	1 mån	1 mån
Personal	[mSv]	[mSv]
Ahmad Mozooni	0,1	1
Ella Andersson	0,1	1
Sonja Persson	0	1
Charlotta Zachrisson	0	1
Johan Nilsson	0,1	2

6.7 Avvikelser

Samtliga avvikelser ska rapporteras in i regionens avvikelsehanteringssystem där tre olika kategorier används:

- Möjlighet att en negativ händelse ska inträffa.
- Händelse som hade kunnat medföra skada eller ohälsa.
- Händelse som har medfört skada eller ohälsa.

Under 2025 rapporterades det in fem stycken avvikelser med joniserande strålning, där samtliga händelser klassades som tillbud. Avvikelserna har utretts i samråd med sjukhusfysiker, ingen händelse har rapporterats till SSM. Avvikelserna rörde följande:

Delvis extravasal injektion vid skelettscintigrafi. Bildtagningen kunde genomföras med godtagbar bildkvalitet. (T)

Personkontaminering i samband med injicering vid malignt melanom. Ett litet stänk kunde uppmätas i ansiktet på injicerande personal, aktiviteten försvann med upprepade tvättar med tvål och vatten. (T)

Strul med Xeleris på grund av IT-problem. Xeleris låg nere från fredag eftermiddag till måndag eftermiddag, och man fick omboka flera patienter. (T)

Artefakter i CTn på kamera 1 uppmärksammades i samband med ett hjärtscintigrafi. Undersökningar med CT stoppades på utrustningen tills dess att felet var utrett och åtgärdat. Bilder granskades bakåt i tiden och vid de fall där det syntes artefakter gjorde läkare en ny granskning för att se om felet påverkade diagnostiken. (T)

Injektion med Pulmocis gick extravasalt. Infarten testades att sättas om, utan framgång. Patienten fick återkomma dagen därpå, då med en midline. (T)

I samband med SSMs inspektion under hösten framkom det att inrapporterade avvikelser ej utreds och dokumenteras i den grad som krävs. Det noterades också att kliniken inte följer lokala rutiner för vilka avvikelser som ska rapporteras in till SSM. Under början av 2026 kommer rutinerna för avvikelsehantering ses över. De nya rutinerna kommer bland annat att omfatta dokumentation i AHA av skälen till beslut om huruvida en avvikelse ska rapporteras till SSM eller inte.

6.8 Isotopgruppen

Isotopgruppen har sammanträtt två gånger under året, i februari och i november. Inför mötet i november utfördes en egenkontroll som resulterade i 3 observationer. Nästa kontroll planeras in under hösten 2026.

6.9 Utsläpp och avfall till förbränning

Små mängder av radioaktiva ämnen hålls ut i avsedd vask på avdelningen efter uppnådd avklingningstid. Aktivitetsinnehållet per utsläppstillfälle beror på typ av ämne, och varje månad får den sammanlagda aktiviteten som hålls ut ej överskrida tio gånger angivet gränsvärde. Efter övergången till kapslar vid radiojodbehandlingar har mängd nedspolad aktivitet minskat. Den standard som blandas till hålls ut i slask tidigast en månad efter spädningstillfället. Tabell 26 visar en sammanställning över antalet nedspolningar under 2025.

Nedspolningar av radioaktiva ämnen under 2025.

Nuklid	Aktivitetsgräns/spolning (MBq)	Antal nedspolningar
¹³¹ I	1	8

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. För förpackningar innehållande flera sorters nuklider kontrolleras att summan av respektive nuklids andel av gränsvärdet understiger 1. Under 2025 har inget avfall skickats till förbränning.

6.9.1 Redovisning av radioaktivt avfall

Verksamhet med joniserande strålning har krav på sig att rapportera radioaktivt avfall enligt 5 kap. 13 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:1). Detta gäller endast avfall med aktivitet som överstiger vissa gränsvärden vid årsskiftet. Vid årsskiftet 25/26 överskreds gränsvärden för Mo-99 (generatorer), vilket rapporterades till SSM 13 januari 2026.

6.10 Planerade aktiviteter 2026

Förberedelse inför PET-verksamhet i nya CSK. En PET-grupp har tillsatts med representanter från radiologin, nuklear och BoFs ledningsgrupp.

Ny upphandling av radiofarmaka.

Utreda möjligheter att köra SPECT/CT på maligna melanom remitterade från ÖNH. I dagsläget skickas dessa patienter (ca 10-15 st/år) till Örebro för injektion av radiofarmaka, bildtagning samt operation.

Fortsatt arbete med planering av nuklearmedicins lokaler och nytt renrum.

Rutiner för radiofarmakaberedning ska ses över och struktureras för att göra det mer lättöverskådligt och enklare att hitta gällande anvisningar, samt för att få bort överlappande information.

Se över och uppdatera rutiner kring hantering och utredning av avvikelser.

6.11 Förteckning över slutna strålkällor

En förteckning över slutna strålkällor finns i tabell 27.

Förteckning över slutna strålkällor, Centralsjukhuset i Karlstad.

Strålkälla	Antal	Kalibrerad aktivitet	Kalibreringsdatum		
Plankällor					
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
Co-57	1	370 MBq	19	apr	2023
Co-57	1	370 MBq	02	feb	2025
Pennor					
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
Co-57	1	7,4 MBq	01	feb	2025
Co-57	1	7,4 MBq	01	feb	2025
Mynt					
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
Övrigt					
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
Radioaktiva stenar					
Ra-226	1	222 kBq			-

7 Extern strålbehandling

7.1 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. 2 accelerationsingenjörer som delar på en heltidstjänst. 1 undersköterska, 19 sjuksköterskor (17 med stråltutbildning och 2 under utbildning). 5 specialistläkare och 2 ST-läkare alternerar med att bemanna enheten.

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

7.2 Aktiviteter 2025

Upphandlat en accelerator, TrueBeam från Varian, som ska installeras och tas i klinisk drift under våren 2026.

Upphandlat fantom avsett för stereotaktiska strålbehandlingar.

Upphandlat system för oberoende kontroll av beräknade dosplaner.

Startat upphandling av system för AI-autosegmentering av strukturer för organ på CT/MR-bilder.

Äskat pengar för upphandling av ytscanningssystem.

Påbörjat ett arbete som ska leda till ett förbättrat flöde inom Strålbehandlingsenheten.

Ingenjörerna har utfört service för accelerators vid 2 av 3 tillfällen enligt leverantörens så kallade Planned Maintenance Program (PMP).

Arrangerat Nordiskt användarmöte för personal som arbetar med fixationer.

Startat strålbehandling av bröstcancer enligt Fast Forward studien, 5.2 Gy x 5.

Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, har genomfört en inspektion av Region Värmlands verksamhet med joniserande strålning. Regionen har fått föreläggande som berör extern strålbehandling. SSM anser att utredning av strålskyddsrelaterade händelser inte efterlevs. En åtgärdsplan ska lämnas in till SSM senast den 25 maj 2026.

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

Icke-randomiserad multicenterobservationsstudie efter rebestrålning för patienter med huvud hals cancer. Inklusion pågår.

Randomiserad multicenterfas II studie för patienter med tonsillcancer. Jämförelse mellan strålbehandling som ges med protoner alternativt fotoner. Inklusion pågår.

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.

Prospektiv fas III-studie för patienter med tidigt PSA-återfall. Patienter som anses ha hög risk för återfall enligt PSA responsbaserad prediktionsmodell är randomiserad till att antingen fortsätta behandlingen enligt vårdprogrammet eller till att addera strålbehandling mot lymfkörtlarna. Inklusion pågår.

Longitudinell observationsstudie. Palliativ strålbehandling som smärtlindring vid skelettmastaser hos äldre patienter med cancer i sen palliativ vård: är geriatrisk bedömning ett lämpligt verktyg för att förutsäga nyttan, patienternas livskvalitet och överlevnad. Uppföljning pågår.

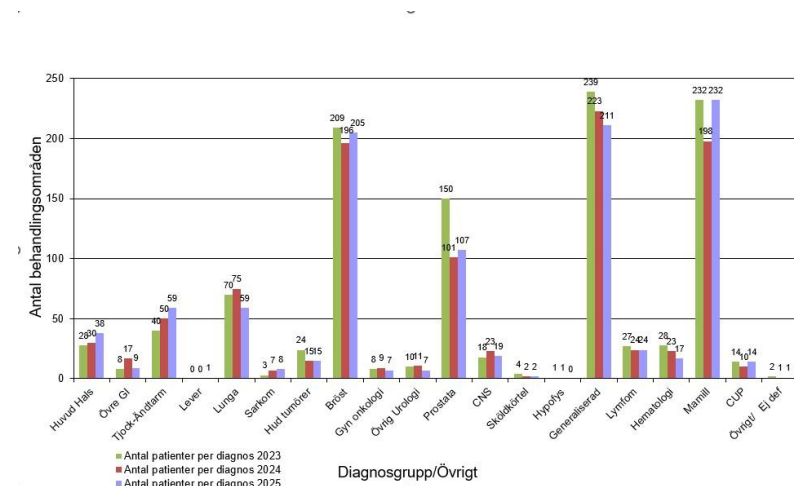
Randomiserad prospektiv multicenterstudie mellan lymfkörtelutrymning och ej lymfkörtelutrymning i samband med operation för bröstcancer. Uppföljning pågår.

Randomiserad prospektiv multicenterstudie mellan strålbehandling och ej strålbehandling av lymfkörtlar för patienter med bröstcancer och 1-2 makrometastaser i sentinel node. Inklusion pågår.

7.3 Statistik

Antal behandlingsområden vid Strålbehandlingsenheten ökade med 1 % jämfört med år 2024 (från 994 till 1005). Antal inkommande remisser ökade med 9 % jämfört med år 2024 (från 980 till 1065). De diagnoser som är vanligast i samband med strålbehandling är bröstcancer samt prostatacancer. Se figur 8 och 9 för ytterligare statistik.

Antal behandlingsområden år 2005-2025.



Antal behandlingsområden per diagnosgrupp/övrigt år 2023-2025.

7.4 Utbildning

I dokumentet *Utbildningsplan för personal RUT-03381* som tillhör kvalitetssystemet på Strålbehandlingsenheten finns dokumenterat vilka krav som ställs på personalen.

Personalen bekräftar genom kvittens att de tagit del av utbildningen samt har nödvändig kunskap för att självständigt kunna utföra olika arbetsmoment. Komplettering av utbildning sker i anslutning till nyanskaffning av utrustning eller mjukvara samt när nya metoder tas i bruk. Signaturlistor för utbildning arkiveras hos avdelningschef på Strålbehandlingsenheten.

Strålskyddsutbildningen vid Strålbehandlingsenheten ges som två webbutbildningar via utbildningsplattformen och upprepas vartannat år. Strålskyddsutbildningen till lokalvårdare ges av sjukhusfysiker.

Sammanställning av strålskyddsutbildning vid strålbehandlingsenheten.

Sammanställning av strålskyddsutbildning vid strålbehandlingsenheten.				
Personalkategori	Antal	Erhållet utbildning	Andel %	
Läkare	7		7	100
Undersköterska	1		1	100
Sjuksköterskor	19		19	100
Sjukhusfysiker	4		4	100
Ingenjör	2		2	100
Lokalvårdare	2		2	100

7.5 Kvalitetskontroller

I tabell [tab-24] beskrivs de kontroller/kalibreringar som utförs för att kvalitetssäkra utrustningen.

Kommentar: Kontroll av datortomograf har utförts i januari 2026.

7.5.1 Kvalitetskontroller – behandling

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

- Alla dosplaner som är planerade med fotoner kontrolleras av ett oberoende program (Mobius3D).
- In-vivo dosimetri utförs för konventionella strålfält (dock ej för bröstbehandlingar med CBCT där mätning med Delta4 utförs) vid det första behandlingstillfället.
- Strålfält som ges med VMAT kontrolleras med ett 3-dimensionellt fantom (Delta4) eller med EPID.

7.5.2 Egenkontroll

Egenkontroll i strålsäkerhet, enligt Vida-dokumentet *Kontrollista för egenkontroll av Strålbehandlingsenheten ur ett strålsäkerhetsperspektiv FOR-24021*, utfördes i februari av strålskyddsgruppen för extern strålbehandling.

7.5.3 Internrevision

Två internrevisioner har utförts.

Kontrast vid datortomografi inför strålbehandling

Över lag uttrycks det god efterlevnad till gällande rutiner, medvetenheten om att rutiner finns beskrivna i Vida är hög.

Det är identifierat två observationer.

Det saknas referenser i VIDA-dokument.

Läkare har svårt att hinna med att vara uppdaterade på gällande VIDA-rutiner.

Ordination av stråldos samt kontroll av ordination stråldos

Kännedom och kunskap om flödet för ordination av stråldos är över lag bra, fastställda rutiner är väl implementerade. Det framkommer att medvetenheten om att fastställda rutiner finns i Vida är god. Dock finns det risk för bristande följsamhet.

Det har skrivits sex avvikelserapporter, varav tre mindre avvikelser och tre observationer. Det framgår inte i revisionsunderlaget om sjukhusfysiker i någon del av kedjan ska kontrollera ordinerad stråldos.

Nya doseringar/fraktioneringsmönster implementeras i klinisk verksamhet innan uppdateringar av rutindokument är fastställda.

Det arbetas efter lokala "lathundar" som baseras på fastställda dokument, det framgår inte hur eller om det säkerställs att de hålls uppdaterade.

Det förekommer att patienter kommer till behandlingsstart utan att vara informerade om förändring av ordination/fraktioneringsmönster.

Inte tid att läsa rutindokument, svårt för läkare att hålla sig uppdaterade när schemalagningen brister i kontinuitet för specialistläkare på strålbehandlingsenheten.

Läkare som skriver strålremiss har inte alltid rätt kompetens för att föreslå dos/fraktionering i strålremissen. Det ställer höga krav på specialistläkare ansvarig för remissgenomgång.

Det står inte i fastställda rutiner att ordinerad stråldos och fraktioneringsmönster ska dokumenteras i Cosmic.

7.6 Avvikelser

Indelas i fyra olika kategorier:

- Tid och/eller pengar åtgår för att rätta till störning.
- Möjlighet att en negativ händelse ska inträffa.
- Händelse som hade kunnat medföra skada/ohälsa.
- Händelse som har medfört skada/ohälsa.

Sammanställning av oplanerade händelser som berör joniserande strålning.

Kategori	Antal
Störning	1
Risk	38
Tillbud	11
Negativ händelse	2
Totalt	52

Kommentar till negativa händelser: Patient med hypofarynxcancer som har utretts via Örebro. Pågående kemoradioterapi (veckovis karboplatin). Vid omplanering av strålbehandling upptäcks det att misstänkt lgl-metastas inte är med i target. Beslutar efter samråd med Örebro att fortsätta strålbehandlingen med profylaktisk dos mot regio 2–4 bilateralt. Lymfkörteln får därefter följas upp kliniskt med palpation, DT inför utvärderande besök efter strålbehandlingen samt PET-DT 3 månader efter avslutad strålbehandling. Händelsen anmäldes till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) och en händelseanalys skickades till SSM 2025-06-10. SSM avslutade ärendet 2025-06-24.

Patient får profylaktisk bröstkörtelbestrålning 2025-11-17 trots att han har tagit Bicalutamid under 1 år. Händelsen anmäldes till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) och en händelseanalys ska skickas till SSM senast 2026-02-17.

7.7 Planerade aktiviteter 2026

Ny accelerator ska installeras och tas i drift under våren 2026.

Ombyggnation av manöverrum för acceleratorerna.

Upphandling av ett ytscanningssystem.

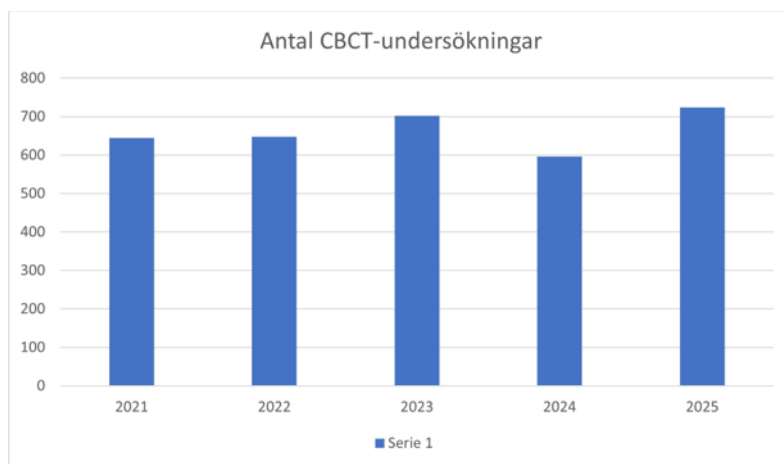
Fortsätta arbetet med ett förbättrat flöde inom Strålbehandlingsenheten.

8 Övriga verksamheter

8.1 Tandvård

8.1.1 Verksamhet

Folktandvården består av 18 allmäntandvårdskliniker och 4 specialistkliniker med specialister från samtliga 9 specialiteter. På 3 orter finns skolkliniker och 2 orter används 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 att antalet CBCT-undersökningar ökade under 2025 från 596 år 2024 till 724 år 2025. Antalet konsultationsremisser till odontologisk radiologi, där remissen besvaras utifrån befintliga bilder, minskade från 413 år 2024 till 374 år 2025.



Antal utförda CBCT-undersökningar under 2021-2025.

8.1.2 Aktiviteter 2025

Rutinen för panoramaremiss har ändrats så att den klinik som tar bilden också alltid skriver utlåtande även om remittenten uppger sig kunna göra det själv.

Rutinen för röntgenbildtagning inom Folktandvården Värmland har utökats med tabell över vilken röntgenmodalitet som passar för de vanligaste frågeställningarna.

Årlig kalibrering av granskningsskärmarna har genomförts av en utbildad medarbetare på varje klinik. Samtliga granskningsskärmar kalibrerades under året och de skärmar som inte klarade kraven byttes ut.

Bytet av bildplatteskannrar, som påbörjats 2024, färdigställdes förutom på två kliniker.

Det sista två installationerna av nya panoramamaskiner genomfördes under våren-sommaren 2025.

Stråskyddsintroduktion för nya klinikchefer genomfördes av odontologisk radiolog.

Ny rutin för kontroll av sensorer där personal på Folktandvårdens verksamhetsstöd kontrollerar samtliga sensorer med samma röntgenapparat.

8.1.3 Utbildning

46 medarbetare har genomfört digital utbildning i normalanatomi och röntgendiagnostik.

Den digitala strålskyddsutbildningen som finns att tillgå via utbildningsplattformen har genomförts av 86 medarbetare under 2025. Denna utbildning används både för nyanställda innan de hunnit få introduktionsföreläsningen och som repetitionsutbildning vart fjärde år.

Den digitala utbildningen i berättigandebedömning och röntgenrutiner har reviderats av odontologisk radiolog och genomförts av 23 medarbetare.

Strålsäkerhetsutbildning i form av fysisk föreläsning hölls av sjukhusfysiker för 28 nyanställda medarbetare.

Teoretisk och praktisk utbildning för nya panoramabildtagare har genomförts för 13 medarbetare.

Fortsatt ST-utbildning av en tandläkare inom odontologisk radiologi, beräknas vara färdig hösten 2027.

8.1.4 Kvalitetskontroller

Inom tandvården finns 250 intraorala röntgenapparater varav fem är mobila på stativ. Av dessa kontrollerades 56 av tandvårdens dentalingenjörer i samband med service.

Folk tandvården Värmland har nio panoramamaskiner och två CBCT-maskiner varav en är en kombinationsmaskin. Kvalitetskontroll och kalibrering har utförts av leverantören av den äldre CBCT utrustningen.

De äldre panoramautrustningarna har kontrollerats av sjukhusfysiker. Övriga panoramautrustningar har kontrollerats av leverantör och sjukhusfysiker vid installationen.

8.1.5 Avvikelser

Under 2025 har 126 avvikelser som berör röntgenarbete rapporterats i AHA. Cirka hälften av avvikelserna handlar om försenad diagnostik, något färre handlar om teknik-problem där det vanligaste var sensorbilder som försvann innan diagnostik så att ny bild måste tas och tio handlade om brister i kommunikation/dokumentation. Ingen av avvikelserna var av så pass allvarlig grad att det har behövts rapport till Strålsäkerhetsmyndigheten.

8.1.6 Planerade aktiviteter 2026

Byte av resterande äldre bildplattescannrar.

Kvalitetskontroller och kalibreringar av leverantör eller sjukhusfysiker av panorama- och CBCT-maskiner.

Kvalitetskontroller och mätningar av dentalingenjörer av de intraorala röntgenutrustningarna.

Klinikbesök av odontologisk radiolog är inplanerat hos 1/3 av allmäntandvårdsklinikerna under 2026. Syftet med besöken är implementering av rutiner för berättigandebedömning och genomförande av röntgenkalibreringsövning samt återkoppling från klinikerna avseende röntgenarbetet.

Strålskyddsutbildning av nya klinikchefer.

Strålskyddsutbildning vid introduktion av ny personal.

8.2 PCI

Vid PCI-enheten arbetar nio sjuksköterskor och tre ordinarie läkare. Under 2025 genomfördes cirka 1184 ingrepp med genomlysning. Genomsnittliga genomlysningstider per operatör redovisas i tabell 31.

Medelgenomlysningstid (i minuter), 2025, per operatör. Data från SCAAR.

Operatör	medeltid (min)
Johansson David	10,0
Khalili Payam	7,5
Saidi Shah	23,49

Strålskyddsutbildning under de senaste tre åren framgår ur tabell 33.

Sammanställning av strålskyddsutbildning 2022-2025 vid PCI.

Sammanställning av strålskyddsutbildning 2022-2025 vid PCI.			
Personalkategori	Antal	Erhållet utbildning	Andel %
Läkare	3		100
Sjuksköterskor	9		100

Inom PCI-verksamheten fanns det under 2025 tre operatörer, i kategori A, som bar dosimeter. Doserna för 2025 finns i tabell 34.

Effektiv dos (i mSv), 2025, per operatör. Dosgränsen per år: effektiv dos per år 20 mSv.

Operatör	Effektiv dos (mSv)
Johansson David	0,56
Khalili Payam	0,27
Saidi Shah	0,38

8.2.1 Stickprovsmätningar

Stickprovsmätning av ögon- och fingerdoser.

Finger- och ögondoser (i mSv), 2025, per operatör och röntgensjuksköterska, omräknat till årsdos. Dosgränsen per år: finger 500 mSv, ögon 20 mSv

Personal	Fingerdos (mSv)	Ögondos (mSv)
Johansson David	11	1,1
Khalili Payam	22	2,2
Saidi Shah	11	2,2
*Jessica Österberg	-	1,1
*Helena Gustavsson	-	2,2
*Amanda Jernberg **	-	-

Röntgensjuksköterska * Dosimetrarna användes bara två gånger.

8.3 Hudkliniken

Hudkliniken innehar en utrustning som genererar lågenergetisk röntgenstrålning och används för behandling av hudåkommor med buckyterapi. Denna utrustning

kvalitetskontrolleras årligen med avseende på överensstämmelse mellan nominell och uppmätt stråldos.

Vid hudsjukvården behandlades under året 21 patienter med buckyterapi, tabell 36. Antalet behandlade patienter föregående år var 15 st.

Antal buckybehandlingar 2025

Behandling	Antal (st)
PSO	6
Eksem	3
Lichen pilopilaris	3
PPP	3
Fibro frontal Alopeci	2
Klåda	2
Lentigo maligna	1
Ärrbildande Alopeci	1

Egenkontroll av verksamheten utfördes i januari 2026 i samband med årsmötet för 2025.

Senaste strålskyddsutbildningen hölls i april 2025 i samband med ett avdelningsmöte. Ny strålskyddsutbildning planeras under våren 2026 för nyanställda samt de som missade senaste tillfället.

Johan Renström
Regionens strålskyddsexpert

Lars Christensen
Hälso- och sjukvårdsdirektör

Johan Renström

Lars Christensen

Regionens strålskyddsexpert

Hälso- och sjukvårdsdirektör