



---

# Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

---

VERKSAMHET MED MEDICINSKA EXPONERINGAR

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### INNEHÅLL

---

<b>1</b>	<b>BAKGRUND, SYFTE OCH OMFATTNING</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ÖVERGRIPANDE VERKSAMHETSBESKRIVNING</b> .....	<b>5</b>
2.1	Ledning, styrning och organisation .....	5
2.1.1	Lednings- och expertfunktioner .....	6
2.1.2	Sjukhusfysiker och medicintekniska ingenjörer .....	6
2.1.3	Samverkansformer .....	7
2.1.4	Risk- och avvikelshantering .....	7
2.2	Former för systematiskt strålskyddsarbete .....	7
2.3	Övergripande myndighetsärenden under året .....	7
<b>3</b>	<b>UTBILDNING</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>MEDICINSK RÖNTGENDIAGNOSTIK</b> .....	<b>8</b>
4.1	Verksamhetsbeskrivning .....	8
4.2	Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022 .....	10
4.2.1	Strålskyddsgrupp Medicinsk röntgendiagnostik .....	10
4.2.2	Optimering .....	10
4.3	Risk- och avvikelshantering .....	11
4.4	Interna och externa revisioner .....	12
4.5	Verksamhetsspecifika myndighetsärenden .....	12
4.6	Resultat av strålskyddsarbetet 2022 .....	12
4.7	Planerade strålskyddsinsatser 2023 .....	12
<b>5</b>	<b>EXTERN STRÅLBEHANDLING</b> .....	<b>12</b>
5.1	Verksamhetsbeskrivning .....	12
5.2	Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022 .....	13
5.2.1	Verksamhetsgrupp Strålbehandling .....	13
5.2.2	Optimering .....	13
5.3	Risk- och avvikelshantering .....	14
5.4	Interna och externa revisioner .....	14
5.5	Verksamhetsspecifika myndighetsärenden .....	14
5.6	Resultat av strålskyddsarbetet 2022 .....	14
5.7	Planerade strålskyddsinsatser 2023 .....	14
<b>6</b>	<b>NUKLEARMEDICINSK DIAGNOSTIK</b> .....	<b>15</b>
6.1	Verksamhetsbeskrivning .....	15
6.2	Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022 .....	15
6.2.1	Optimering .....	15
6.3	Risk- och avvikelshantering .....	16
6.4	Interna och externa revisioner .....	16
6.5	Verksamhetsspecifika myndighetsärenden .....	16

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

6.6	Resultat av strålskyddsarbetet 2022.....	16
6.7	Planerade strålskyddsinsatser 2023.....	16
<b>7</b>	<b>NUKLEARMEDICINSK TERAPI.....</b>	<b>17</b>
7.1	Verksamhetsbeskrivning.....	17
7.2	Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022.....	17
7.2.1	Optimering.....	17
7.3	Risk- och avvikelshantering.....	17
7.4	Interna och externa revisioner.....	18
7.5	Verksamhetsspecifika myndighetsärenden.....	18
7.6	Resultat av strålskyddsarbetet 2022.....	18
7.7	Planerade strålskyddsinsatser 2023.....	18
<b>8</b>	<b>BUCKYTERAPI.....</b>	<b>18</b>
8.1	Verksamhetsbeskrivning.....	18
8.2	Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022.....	18
8.2.1	Optimering.....	18
8.3	Risk- och avvikelshantering.....	18
8.4	Interna och externa revisioner.....	18
8.5	Verksamhetsspecifika myndighetsärenden.....	19
8.6	Resultat av strålskyddsarbetet 2022.....	19
8.7	Planerade strålskyddsinsatser 2023.....	19
<b>9</b>	<b>INTERVENTIONELL OCH VÄGLEDANDE RÖNTGENVERKSAMHET.....</b>	<b>19</b>
9.1	Verksamhetsbeskrivning.....	19
9.2	Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022.....	19
9.2.1	Optimering.....	19
9.3	Risk- och avvikelshantering.....	19
9.4	Interna och externa revisioner.....	20
9.5	Verksamhetsspecifika myndighetsärenden.....	20
9.6	Resultat av strålskyddsarbetet 2022.....	20
9.7	Planerade strålskyddsinsatser 2023.....	20
<b>10</b>	<b>ODONTOLOGISK RÖNTGENDIAGNOSTIK.....</b>	<b>20</b>
10.1	Verksamhetsbeskrivning.....	20
10.2	Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022.....	20
10.2.1	Optimering.....	20
10.3	Risk- och avvikelshantering.....	21
10.4	Interna och externa revisioner.....	21
10.5	Verksamhetsspecifika myndighetsärenden.....	21
10.6	Resultat av strålskyddsarbetet 2022.....	21
10.7	Planerade strålskyddsinsatser 2023.....	21
<b>11</b>	<b>REGIONÖVERGRIPANDE STRÅLSKYDDSINSATSER PLANERADE FÖR 2023.....</b>	<b>21</b>

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

12	REFERENSER .....	21
----	------------------	----

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 1 BAKGRUND, SYFTE OCH OMFATTNING

---

Detta strålskyddsbokslut upprättas i enlighet med 3 kap. 13 §, Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) föreskrifter om medicinska exponeringar (SSMFS 2018:5) och begränsas därmed till strålskyddsarbete relaterat till medicinska exponeringar. Strålskyddsbokslutet utgör en del i Region Västmanlands patientsäkerhetsberättelse.

En heltäckande rapportering av strålskyddsarbetet inom Region Västmanland, omfattande medicinska exponeringar och skydd av arbetstagare, allmänhet och miljö, lämnas årligen av chefsfysiker till koncernledningens och Hälso- och sjukvårdsförvaltningens ledning.

### 2 ÖVERGRIPANDE VERKSAMHETSBESKRIVNING

---

Region Västmanland bedriver verksamhet med joniserande strålning, i huvudsak med tillståndspliktiga medicinska tillämpningar (medicinska exponeringar). För viss verksamhet med medicinska exponeringar har Strålsäkerhetsmyndigheten, genom bemyndigande i Strålskyddsförordning SFS 2018:506, beslutat att tillståndsplikten ersätts med anmälningsplikt, innebärande att verksamhetens art är sådan att den i normalfall inte kräver tillståndsprövas utan i stället tillåts bedrivas efter anmälan till Strålsäkerhetsmyndigheten.

Region Västmanlands tillståndspliktiga verksamheter med joniserande strålning bedrivs under följande tillstånd:

- Medicinsk röntgenverksamhet för diagnostik, vägledning och intervention  
SSM202-4249, Am-008-01654
- Nukleärmedicinsk verksamhet och laboratorieverksamhet med radioaktiva ämnen  
SSM2012-3316, Cm-008-1654
- Medicinsk extern strålbehandling och buckyterapi  
SSM2012-3505, Bm-008-01654
- Odontologisk röntgendiagnostik  
SSM2016-2610, Ao-008-12003

Odontologisk röntgendiagnostik med rörspänning  $\leq 75$  kV med intraoralt placerade bildmottagare bedrivs som anmälningspliktig verksamhet.

#### 2.1 Ledning, styrning och organisation

Strålskyddsarbetets ledning och styrning är integrerat i Region Västmanlands övergripande ledningssystem. Ansvarsfördelning och samverkansformer rörande strålskydd beskrivs i Ledningssystemets dokument 51729. Strålskyddsansvaret åligger ytterst verksamhetsutövaren, det vill säga den juridiska personen Region Västmanland med regiondirektören som sin högsta tjänsteperson med uppdrag från regionstyrelsen. Hälso- och sjukvårdsdirektören, tillika firmatecknare inom sitt

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

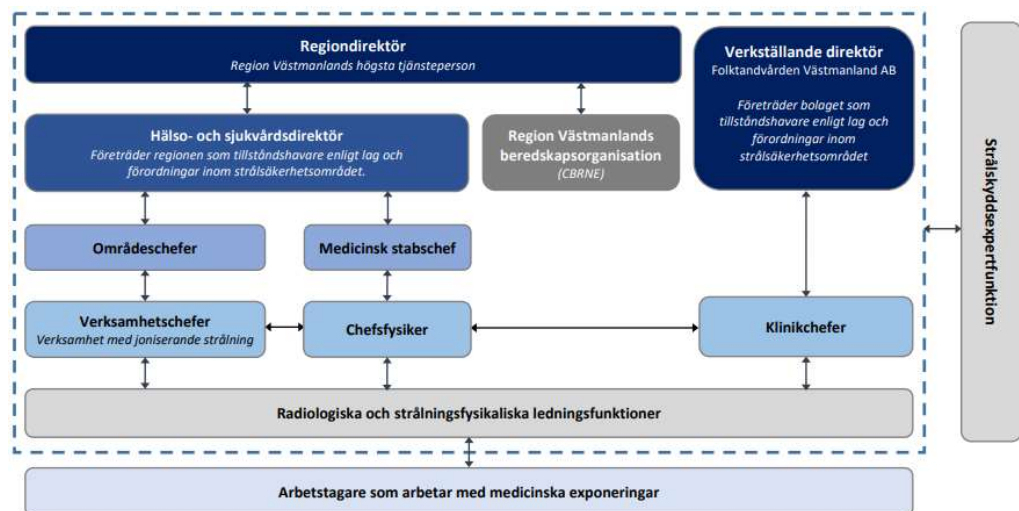
förvaltningsområde, företräder genom delegation Region Västmanland som tillståndshavare gentemot Strålsäkerhetsmyndigheten. Ansvar för uppgifter inom strålskyddsområdet är dock fördelat enligt regionens linjeorganisation och inryms i uppgifter fördelade avseende arbetsmiljö, miljö och säkerhet/trygghet.

### 2.1.1 Lednings- och expertfunktioner

Fristående från linjeorganisationen finns inom Region Västmanland ett antal expert- och ledningsfunktioner med uppdrag att utveckla och förvalta strålskyddet i berörda kliniska verksamheter. Radiologiska och strålningsfysikaliska ledningsfunktioner uppdras av verksamhetschef till läkare och sjukhusfysiker med föreskriven kompetens medan strålskyddsexpertfunktion tilldelas sitt uppdrag från regiondirektören efter prövning om godkännande av Strålsäkerhetsmyndigheten.

Övergripande sakområdes- och samordningsansvarig för strålskyddet inom Region Västmanland är chefsfysiker, som utgör en funktion inom Hälso- och sjukvårdsförvaltningens Medicinska stab.

Figur 1: Organisationsplan strålsäkerhet, Region Västmanland



### 2.1.2 Sjukhusfysiker och medicintekniska ingenjörer

Onkologikliniken och röntgenkliniken försörjer regionens verksamheter med medicinska exponeringar med expertis inom strålskydd och medicinteknik. Vid onkologikliniken finns fem sjukhusfysiker och två medicintekniska ingenjörer som arbetar inom extern strålbehandling och nuklearmedicinsk verksamhet. Röntgenklinikens tre sjukhusfysiker och tre medicintekniska ingenjörer har regionens röntgenverksamheter som arbetsområde.

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 2.1.3 Samverkansformer

För regionens verksamheter med medicinska exponeringar finns verksamhetsspecifika grupper som hanterar strålskyddsärenden inom respektive verksamhetsområde. Grupperna beskrivs i Ledningssystemets dokument 51729. Därutöver hanteras strålskyddsfrågor i verksamhetsnära team för bland annat optimeringsarbete, avvikelshantering och upphandlingar.

### 2.1.4 Risk- och avvikelshantering

Risker, oplanerade händelser och tillbud i Region Västmanlands verksamheter rapporteras och hanteras i avvikelshanteringssystemet Synergi. Avvikelse som av verksamhetens avvikellesamordnare klassificeras som "Strålningsrelaterat" handläggs alltid i samverkan med sjukhusfysiker och läkare med strålningsfysikalisk- respektive radiologisk ledningsfunktion. Vid behov engageras chefsfysiker för bedömning av avvikelsernas strålskyddsbedömning och tillhörande informationskrav gentemot Strålsäkerhetsmyndigheten.

## 2.2 Former för systematiskt strålskyddsarbete

Det systematiska strålskyddsarbetet avseende medicinska exponeringar inom regionen utgörs av:

- Säkerställande av kompetens hos arbetstagare som deltar i medicinska exponeringar genom kravprofilering vid rekrytering, återkommande strålskyddsutbildning samt metod- och utrustningsspecifik utbildning (metodik och handhavande).
- Strålskyddsmässig kvalitetsgranskning av metoder för medicinska exponeringar genom exempelvis deltagande i benchmarkingaktiviteter, resultat- och dosjämförelser vid metodförändringar samt remittent- och patientenkäter.
- Metodöversyn och -optimering genom kravställning i upphandlingar och kvalitetskontroller av utrustning, systematisk värdering av metoder mot nya rön, utveckling och riktlinjer inom området samt utvärdering av patientstråldoser från verksamhetens medicinska exponeringar.
- Hur det systematiska strålskyddsarbetet är arrangerat varierar till viss del mellan regionens olika verksamheter men inkluderar i samtliga verksamheter samverkan mellan radiologisk- och strålningsfysikalisk ledningsfunktion. Verksamhetsspecifika former för hur det systematiska strålskyddsarbetet genomförs framgår av avsnitt 4 – 10.

## 2.3 Övergripande myndighetsärenden under året

Diariet förda övergripande ärenden gentemot Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) under 2022, med direkt koppling till medicinska exponeringar, utgörs av:

- HSF220024: Löpande anmälningar till SSM om ny- och avregistrering av medicinteknisk utrustning som kan alstra joniserande strålning.

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

- HSF220234: Ansökan om tidsbegränsad dispens från av SSM föreskrivet krav avseende tillhandahållande av riktlinjer för remittering till diagnostiska metoder med joniserande strålning (se även avsnitt 3.6 och 3.8).
- HSF220236: Av SSM genomförd granskning av regionens strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2021.
- HSF220459: Remiss avseende ändringsförslag till SSMFS 2018:5 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om medicinska exponeringar. Förslag granskat under nov 2022 – jan 2023 med remissyttrande lämnat av chefsfysiker 30 jan 2023.

### 3 UTBILDNING

---

För att delta i verksamhet med medicinska exponeringar krävs grundläggande utbildning i strålskydd och lokala strålskyddstillämpningar. Den initiala utbildningen behöver i många fall kompletteras med en mer djuplodade utbildning som också omfattar bland annat nationell strålskyddslagstiftning, lokal strålsäkerhetsorganisation, ledningssystem för strålsäkerhet och strålskyddsrisiker. För att självständigt tillåtas utföra medicinska exponeringar krävs dessutom handled utbildning i exponeringsmetoder och utrustningshandhavande.

Generellt kan det konstateras att det finns brister i rutiner för att dokumentera utbildningsinsatser. Som en direkt följd av detta är det svårt att möjliggöra en heltäckande kartläggning av strålskyddsrelaterat utbildningsbehov. Efter inventering i berörda verksamheter är bedömningen att arbetstagare i hög grad erhåller strålskydds- och handhavandeutbildning inför arbete med nya eller förändrade uppgifter inom medicinska exponeringar. Enligt regionens riktlinjer ska dock strålskyddsutbildning repeteras återkommande minst vart fjärde år. När det gäller denna repetitionsutbildning finns tydliga tecken på att den ofta sker mer sällan. Särskilt blir detta uttalat i verksamheter som inte har medicinska exponeringar som sin huvudsakliga verksamhet.

### 4 MEDICINSK RÖNTGENDIAGNOSTIK

---

#### 4.1 Verksamhetsbeskrivning

Medicinsk röntgendiagnostik bedrivs av Röntgenkliniken och Bröstradiologiska kliniken, som båda organisatoriskt sorterar under Hälso- och sjukvårdsförvaltningens Område diagnostik och teknik. Klinikernas verksamhet är huvudsakligen förlagd till Västerås men viss röntgenverksamhet bedrivs också vid sjukhusen i Köping, Sala och Fagersta. Till sitt förfogande har klinikerna ett 30-tal röntgensystem, varav sex datortomografer.



## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

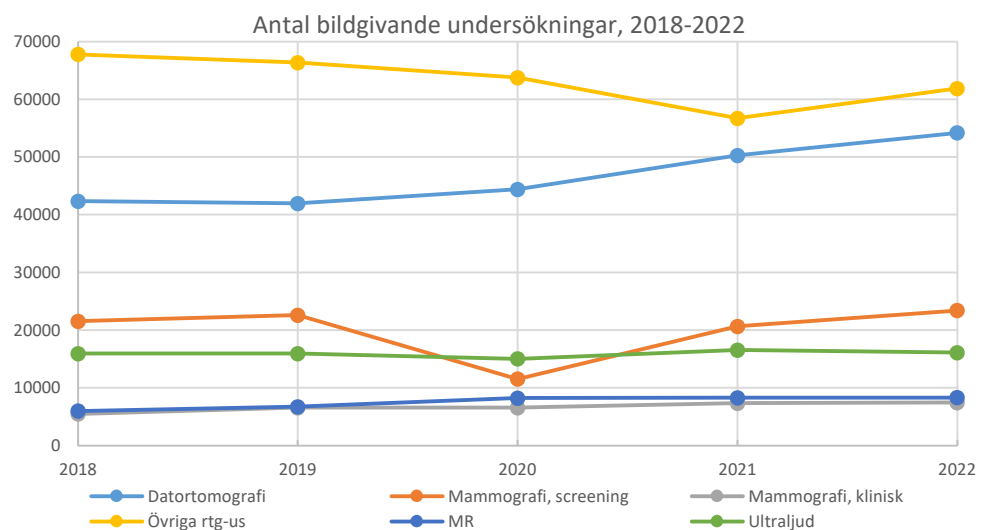
Röntgenkliniken sysselsätter 35 läkare, 72 röntgensjuksköterskor och 37 undersköterskor. Vid Bröstradiologiska kliniken arbetar åtta läkare och 15 sjuksköterskor/röntgensjuksköterskor.

Under 2022 genomförde klinikerna tillsammans totalt ca 176000 patientundersökningar varav ca 147000 utgjordes av röntgenundersökningar. Fördelningen mellan olika bildgivande modaliteter/undersökningstyper och utvecklingen under de senaste fem åren framgår av tabell 1 och diagram 1. Från dessa kan utläsas att datortomografi stadigt vinner mark gentemot konventionella röntgenundersökningar, med undantag för 2022 då även de sistnämnda undersökningarna har ökat jämfört med föregående år. Från ett strålskyddsperspektiv är det värt att notera att 2022 års produktionsökning inte ses i användning av metoder som inte nyttjar joniserande strålning. Noterbart från tabell och diagram är också den dramatiska minskningen av mammografiska screeningundersökningar 2020, ett resultat av verksamhetsstopp under början av coronapandemin.

Tabell 1: Statistik, bildgivande undersökningar 2018 – 2022

Modalitet	2018	2019	2020	2021	2022
Datortomografi	42380	41986	44405	50263	54209
Mammografi, screening	21536	22600	11567	20674	23416
Mammografi, klinisk	5507	6600	6586	7337	7471
Övriga röntgen-u.s.	67801	66361	63783	56735	61866
MR	6007	6767	8223	8287	8339
Ultraljud	15935	15944	15054	16585	16117
<b>Totalt</b>	<b>159166</b>	<b>160258</b>	<b>149618</b>	<b>159881</b>	<b>171418</b>

Diagram 1: Statistik, bildgivande undersökningar 2018 – 2022.



---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 4.2 Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022

Den ansträngda bemanningssituationen inom verksamheten har dessvärre inneburit att genomförda strålskyddsfrämjande insatser inte helt nått önskad omfattning. Särskilt problematisk är bemanningen av röntgensjuksköterskor men den ansträngda resurssituationen har även omfattat övriga berörda yrkesgrupper. Detta till trots har strålskyddet både bibehållits och utvecklats under det gångna året.

#### 4.2.1 Strålskyddsgrupp Medicinsk röntgendiagnostik

Strålskyddsgrupp Medicinsk röntgendiagnostik har under 2022 haft fyra möten. Gruppen har ett ordinarie deltagande från chefsfysiker, radiologisk- och strålningsfysikalisk ledningsfunktion, avvikelseramordnare samt verksamhets- och enhetschefer. Mötesagendan omfattar omvärldsbevakning, myndighetsfrågor, avvikelser, ledningssystem, utbildningsfrågor, optimering/utveckling och investeringsbehov.

#### 4.2.2 Optimering

Utredningar och optimering av undersökningsmetodik och -teknik utförs av modalitetsspecifika optimeringsteam inkluderande sjukhusfysiker, radiolog och röntgensjuksköterskor. Optimering initieras i samband med periodisk översyn av undersökningsmetod eller identifiering av förbättringsbehov i det dagliga arbetet. Under 2022 har ett 30-tal enskilda metodutrednings- och optimeringsinsatser varit aktiva. Exempel på större insatser är:

- Införande och utvärdering av dubbelenergi-teknik inom datortomografi
- Harmonisering av protokoll och patientstråldos mellan olika utrustningar
- Införande och optimering av nya undersökningsmetoder
- Harmonisering av undersökningsmetodik mot nationella riktlinjer

#### *Diagnostiska standardnivåer*

En diagnostisk standardnivå (DSN) är ett jämförande stråldosmått för en specifik röntgenundersökning och en grupp patienter av medelstorlek. DSN fastställs specifikt för enskilda röntgenutrustningar genom insamling av undersökningsdata för ett 20-tal patienter. Strålsäkerhetsmyndigheten fastställer diagnostiska referensnivåer för vanligt förekommande röntgenundersökningar, baserade på insamling av DSN-värden från landets röntgendiagnostiska verksamheter. DSN och DRN utgör optimeringsverktyg för metodjämförelser på nationell nivå, där överskridande av DSN föranleder utredning av eventuella optimeringsinsatser i syfte att reducera patientstråldos.

Av tabeller 2 – 4 framgår i regionen aktuella DSN för 2022 med tillhörande DRN. Inom majoriteten av undersökningarna ligger regionens DSN med god marginal under DRN. För konventionella ländryggsundersökningar och datortomografisk urografi ligger dock DSN aningen för högt för enskilda utrustningar. Den pågående harmoniseringen av undersökningsprotokoll avser bland annat att komma tillrätta med dessa DRN-överskridanden.

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

Tabell 2: Diagnostisk standardnivå, konventionella röntgenundersökningar 2022

Undersökning	Ålder	DRN	DSN
		DAP (Gy·cm <sup>2</sup> )	DAP (Gy·cm <sup>2</sup> )
Lungor	Vuxna	0.3	0.16 – 0.24
Ländrygg	Vuxna	5.1	3.7 – 6.1

Tabell 3: Diagnostisk standardnivå, datortomografi 2022

Undersökning	Ålder	DRN		DSN	
		CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (Gy·cm)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (Gy·cm)
Hjärna utan kontrast	Vuxna	60	1000	33 – 46	657 – 772
Halsrygg	Vuxna	13	300	8	213
Thorax med kontrast	Vuxna	9	350	3 – 5	107 – 181
Buk med kontrast	Vuxna	11	550	7 – 9	329 – 493
Urinvägar	Vuxna	5	200	2 – 3	97 – 136
Urografi	Vuxna	12	1000	7 – 13	525 – 879

Tabell 4: Diagnostisk standardnivå, mammografi 2022

Undersökning	DRN	DSN
	AGD (mGy)	AGD (mGy)
Screening	1.3	0.95 – 1.01

### Upphandlingar

Två konventionella röntgenutrustningar har under 2022 upphandlats för placering på akutröntgen. Två mobila röntgenutrustningar har upphandlats för röntgenklinikens ambulerande röntgenverksamhet på vårdavdelningar. Representanter från den medicinska röntgendiagnostikverksamheten har varit delaktiga i ett omfattande upphandlingsarbete av utrustning för röntgendiagnostik i etapp 1 av kommande uppförande av Nytt Akutsjukhus Västerås (NAV).

### Kvalitetskontroller

Vid Röntgen- och Bröstradiologiska klinikerna finns totalt 22 röntgensystem för medicinska exponeringar. Röntgenklinikens sjukhusfysiker har under 2022 genomfört årlig kontroll av samtliga dessa system enligt gällande rutiner. Denna typ av kontroll genomförs också efter serviceingrepp eller modifieringar som kan påverka utrustningens strålskyddsegenskaper.

### 4.3 Risk- och avvikelshantering

Under 2022 har totalt åtta avvikelserapporter inkommit som avser oplanerade strålningsrelaterade händelser i verksamhet med medicinsk röntgendiagnostik. Ingen av dessa har bedömts vara av sådan karaktär att det föranlett rapportering till Strålsäkerhetsmyndigheten. Noterbart är det låga antalet avvikelserapporter i relation till den omfattande röntgendiagnostiska verksamhet som bedrivs inom regionen.

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 4.4 Interna och externa revisioner

Strålsäkerhetsmyndigheten har under 2022 begärt in redogörelse för regionens uppföljning av åtgärdsplan, redovisad till myndigheten i samband med inspektion genomförd 2018. Redogörelsen ska vara myndigheten tillhanda i februari 2023 och tas fram av chefsfysiker i samverkan med radiologisk- och strålningsfysikalisk ledningsfunktion samt ytterligare berörda verksamhetsrepresentanter.

### 4.5 Verksamhetsspecifika myndighetsärenden

HSF220474: Se avsnitt 4.4.

### 4.6 Resultat av strålskyddsarbetet 2022

Det intensifierade optimeringsarbetet och protokollharmonisering som utförts under 2022 har stärkt strålskyddet för patienter som genomgår röntgenundersökningar inom regionen. Harmoniseringen av undersökningsprotokoll har medfört en från risk- och kvalitetssynpunkt mer lika vård för patienter som genomgår röntgenundersökningar i regionen.

### 4.7 Planerade strålskyddsinsatser 2023

- Införande av "Auto Prescription" för vissa datortomografiska undersökningar. Detta innebär automatiska justeringar av exponeringsparametrar för att få individuell balansering av stråldos och bildkvalitet.
- Dialog med ortopedkliniken för utredning av ökad efterfrågan av datortomografisk undersökning av handledsfrakturer.
- Röntgenkliniken kommer under 2023 att fortsatt vara delaktig i den nationella upphandlingsprocess för digitalt remisstöd som drivs av programområde Diagnostik inom SKR:s Nationellt system för kunskapsstyrning Hälsa- och sjukvård.
- Upphandling för utbyte av en datortomograf och en magnetkamera.

---

## 5 EXTERN STRÅLBEHANDLING

### 5.1 Verksamhetsbeskrivning

Region Västmanland bedriver extern strålbehandling vid Västmanlands sjukhus Västerås. Verksamheten ligger organisatorisk under onkologikliniken som är del av Hälsa- och sjukvårdsförvaltningens Område akutsjukvård.

Strålbehandlingsverksamheten bedrivs utrustningsmässigt med två linjäracceleratorer, en datortomograf och ett integrerat system för onkologisk informationshantering och dosplanering.

Vid utgången av 2022 utgjordes bemanningen inom verksamheten av 18 sjuksköterskor/röntgensjuksköterskor, fyra sjukhusfysiker, två medicintekniska ingenjörer och fem läkare med specialistkompetens inom onkologi.

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

Behandlingsstatistik över de senaste fem åren framgår av tabell 5. Noterbart är den stadigt sjunkande siffran för antalet behandlingsfraktioner per patient. Den enskilt största orsaken är så kallad hypofraktionering av flertalet prostatacancer-behandlingar, med en reducering av antalet behandlingsfraktioner från 39 till sju. Hypofraktioneringen kräver dock mer komplex och tidskrävande optimeringsmetodik vilket innebär att reduceringen av antalet fraktioner inte har resulterat i ökad produktionskapacitet. Andelen patienter som behandlas i kurativt syfte håller sig relativt stadig runt 70% under de senaste fem åren.

Tabell 5: Statistik, extern strålbehandling 2018 – 2022

	2018	2019	2020	2021	2022
Antal patienter	650	710	620	640	720
Antal behandlingsfraktioner	11290	11330	9190	8670	9150
Behandlingsfraktioner/patient	17	16	15	14	13

### 5.2 Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022

Omfattande sprängning har utförts i verksamhetens omedelbara närhet som en del i förberedande arbeten för upprättande av nytt akutsjukhus. Sprängningarna har haft negativ påverkan på produktion, arbetsmiljö och möjligheterna till strålskyddsfrämjande utvecklingsinsatser. Organisatoriska förändringar i verksamheten har också haft en dämpande effekt på utveckling inom bland annat strålskyddsområdet. Detta till trots har betydande utveckling skett under 2022, med de tydligaste strålskyddsinsatserna i form av investeringar i ny utrustning som medger ökad behandlingsprecision och högre driftsäkerhet. Ytterligare en stärkning av strålskyddsarbetet i verksamheten är utökningen av antalet sjukhusfysikertjänster för att kunna intensivifiera verksamhetsutveckling och optimeringsinsatser.

#### 5.2.1 Verksamhetsgrupp Strålbehandling

Verksamhetsgrupp Strålbehandling sammanträder månadsvis och avhandlar ärenden rörande verksamhetsutveckling på såväl kort som lång sikt. En stor del av de ärenden som gruppen handlägger har inverkan på patientstrålskydd.

#### 5.2.2 Optimering

Varje patients behandling optimeras individuellt i syfte att erhålla ordinerad stråldos till målvolym med lägsta möjliga stråldosbelastning till frisk vävnad. Granskning och godkännande av målvolym granskas och godkänns i dagliga target- respektive dosplanrund. Korrekt leverans av varje patients behandling säkerställs genom daglig röntgenbildstyrd behandlingspositionering som granskas av läkare. Vidare genomförs omfattande kontroller av såväl utrustning som behandlingsplaner, vilka beskrivs under avsnitt *Kvalitetskontroller*.

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

Samtliga behandlingsmetoder utgår från regionala eller nationella vårdprogram från Regionala Cancercentrum i samverkan. Verksamhetens metoder utvärderas och optimeras i diagnosspecifika optimeringsteam.

### *Upphandlingar*

Under 2022 har en linjäraccelerator och en datortomograf upphandlats, installerats och driftsatts. Under det gångna året har verksamheten också investerat i nya referensinstrument för dosimetriska fältkontroller- och kalibreringar, liksom mätutrustning för daglig kontroll av strålfältsegenskaper.

### *Kvalitetskontroller*

Kontroller och kalibreringar av utrustning i verksamheten utförs enligt fastställt program, från dagliga prestandakontroller till regelbundna eller påkallade (efter service/modifikation eller vid avvikande dagligt kontrollresultat) insatser av utförlig karaktär. Såväl kontroller som kalibreringar följer internationella riktlinjer och av utrustningsleverantören anvisade metoder.

Leveransen av varje enskild behandlingsplan kvalitetssäkras genom behandlingssimulering mot ett tredimensionellt dosmätningssystem.

### **5.3 Risk- och avvikelshantering**

Totalt har strålbehandlingsverksamheten rapporterat en avvikelse i regionens avvikelshanteringssystem Synergi. Denna avvikelse var inte av sådan karaktär att anmälan till Strålsäkerhetsmyndigheten var aktuell.

### **5.4 Interna och externa revisioner**

Strålbehandlingsverksamheten genomgick i mars 2022 en intern revision med fokusområde strålsäkerhet. Revisionen genomfördes av Regionkontorets funktion för interna revisioner. Revisionsrapporten färdigställdes först i november och innehöll mindre brister för vilka åtgärdsplan upprättas.

Strålsäkerhetsmyndigheten aviserade under våren en planerad inspektion av regionens strålbehandlingsverksamhet med besök på plats i november. Inspektionen på plats genomfördes den 15 – 17 november med totalt nio intervjuer av arbetstagare med olika roller i verksamheten.

### **5.5 Verksamhetsspecifika myndighetsärenden**

HSF220401: Verksamhetsinspektion Strålsäkerhetsmyndigheten. Se avsnitt 5.4.

### **5.6 Resultat av strålskyddsarbetet 2022**

Det omedelbara resultatet av 2022 års strålskyddsinsatser är ökad driftsäkerhet till följd av investering i ny linjäraccelerator och datortomograf.

### **5.7 Planerade strålskyddsinsatser 2023**

- Implementering av ett utökat och mer systematiserat kvalitetssäkringsprogram för strålbehandlingsutrustning.

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

- Investering och driftsättning av ett så kallat ytskanningsystem för ökad behandlingsprecision och -säkerhet.
- Investering och driftsättning av AI-system för definiering av anatomiska strukturer (riskorgan) i datortomografiskt bildunderlag för dosplanering.
- Införande av stereotaktisk strålbehandlingsteknik för att kunna erbjuda patienter högprecisionsbehandling som idag kräver utomlänsremittering.
- Utbildningssatsning och personalrekrytering för att möta ökat kompetensbehov på kort och lång sikt.

### 6 NUKLEARMEDICINSK DIAGNOSTIK

#### 6.1 Verksamhetsbeskrivning

Nuklearmedicinsk diagnostik bedrivs av Fysiologkliniken, som organisatoriskt sorterar under Hälso- och sjukvårdsförvaltningens Område diagnostik och teknik. Klinikens verksamhet är förlagd till Västerås och bedrivs med två SPECT/CT-utrustningar och ett beredningslaboratorium för tillverkning och hantering av radioaktiva läkemedel.

Verksamheten sysselsätter åtta biomedicinska analytiker (BMA) och fem läkare.

Den helt dominerande radionukliden i radioaktiva läkemedel för nuklearmedicinska undersökningar är  $^{99m}\text{Tc}$ . I tabell 6 ses statistik för 2018 – 2022 över antalet administreringar av  $^{99m}\text{Tc}$ -läkemedel och den totala aktivitetsmängd som administrerades under respektive år.

Tabell 6: Statistik  $^{99m}\text{Tc}$  2018 – 2022, antal administreringar och total administrerad aktivitet

	2018	2019	2020	2021	2022
Antal administreringar	1337	1181	1169	1134	1130
Total administrerad aktivitet (GBq)	447	383	387	342	372

#### 6.2 Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022

I tillägg till det löpande strålskyddsarbetet i den dagliga verksamheten har fokus under 2022 varit på klinisk driftsättning av ny utrustning. Dessa insatser beskrivs under avsnitt 6.2.1.

##### 6.2.1 Optimering

Utredningar och optimering av undersökningsmetodik och -teknik utförs av metodspecifika arbetsgrupper inkluderande sjukhusfysiker, fysiolog och BMA. Optimering sker enligt program för metodrevidering eller identifiering av förbättringsbehov i det dagliga arbetet.

Under 2022 har en nuklearmedicinsk undersökningsmetod reviderats enligt program för återkommande metodrevision. I samband med klinisk driftsättning av ny

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

SPECT/CT har flertalet undersökningsmetoder genomgått någon form av justering/anpassning/optimering.

### *Upphandlingar*

Under 2022 har verksamheten låtit installera och driftsätta en SPECT/CT-utrustning, en mikrobiologisk säkerhetsbänk för tillverkning av radioaktiva läkemedel och två aktivitetsmätare. Dessa är ersättningsinvesteringar för utbyte av uttjänt utrustning. Verksamheten har också driftsatt ett så kallat LIMS, Laboratory Information and Management System, för kvalitetssäkring av tillverkning och hantering av radioaktiva läkemedel.

### *Kvalitetskontroller*

Verksamhetens utrustning för medicinska exponeringar har kontrollerats i enlighet med utrustningsleverantörens anvisningar. Datortomograf i SPECT/CT har i tillägg genomgått årlig kontroll enligt röntgenklinikens ordinarie kontrollrutiner. Kontroller har genomförts enligt schemalagt kontrollprogram och efter serviceingrepp och modifieringar som kan ha påverkan på utrustningens strålskyddsegenskaper.

### **6.3 Risk- och avvikelshantering**

Det har under 2022 inte rapporterats någon strålningsrelaterad avvikelse i verksamheten.

### **6.4 Interna och externa revisioner**

Verksamheten har inte genomgått någon revision under 2022.

### **6.5 Verksamhetsspecifika myndighetsärenden**

HSF220156: Rapportering av användningen av radioaktiva läkemedel i nuklearmedicinsk verksamhet under kalenderåret 2021.

### **6.6 Resultat av strålskyddsarbetet 2022**

Investering i en ny SPECT/CT har medfört en teknisk kvalitetshöjning som möjliggör ökad diagnostisk informationskvalitet. Denna kvalitetshöjning har kommit verksamheten till nytta under det gångna året och är ett viktigt bidrag till ökad nytta, och därmed förbättrat strålskydd, för patienter som genomgår nuklearmedicinska undersökningar i Region Västmanland.

Införandet av ett digitalt laboratoriehanteringssystem har inneburit en ökad styrning och spårbarhet i arbetet med tillverkning och hantering av radioaktiva läkemedel. Systemet medför strålskyddsmässig riskreduktion avseende förväxlingar och fel vid aktivitetsmätning.

### **6.7 Planerade strålskyddsinsatser 2023**

Det finns inga särskilda verksamhetsspecifika insatser planerade för 2023.



## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 7 NUKLEARMEDICINSK TERAPI

#### 7.1 Verksamhetsbeskrivning

Behandlingar med radioaktiva läkemedel utförs av onkologikliniken, Hälso- och sjukvårdsförvaltningens Område akutsjukvård. Beslut om behandling tas av onkolog, endokrinolog eller hematolog beroende på typ av behandling. Verksamheten involverar sjukhusfysiker, läkare, sjuksköterskor och undersköterskor i de olika stegen från beslut och utförande av behandling till omvårdnad av ineliggande patienter som genomgår behandling. Behandlingsutvecklingen under den senaste femårsperioden framgår av tabell 7.

Tabell 7: Nuklearmedicinska behandlingar 2018 – 2022

	2018	2019	2020	2021	2022
Natriumjodid ( <sup>131</sup> I) – tyreoidcancer	14	13	14	7	10
Natriumjodid ( <sup>131</sup> I) – tyreotoxikos	56	34	35	29	23
Natriumfosfat ( <sup>32</sup> P) – myeloproliferativ sjukdom	5	7	3	5	5
Radiumklorid ( <sup>223</sup> Ra-Xofigo) – prostatacancer	116	17	17	32	25

#### 7.2 Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022

Patienter som erhåller behandling med radioaktiv jod för tyreoidcancer isoleras tre dygn i strålskärmad rum på den onkologiska slutenvårdsavdelningen. Vid hemgång erhåller patienten såväl muntliga som skriftliga anvisningar för att reducera exponering av anhöriga och allmänhet. Under isoleringstiden klassas rummet som kontrollerat område och tillåts användas för ordinarie onkologisk vård först efter genomförd sanering och friklassning. Övriga nuklearmedicinska behandlingar sker polikliniskt med överlämning av muntliga och skriftliga strålskyddsanvisningar efter avslutat behandling.

##### 7.2.1 Optimering

Behandlingar anpassas individuellt i varierande grad, beroende på behandlingstyp. Några metodoptimeringsinsatser har inte genomförts under 2022.

##### Upphandlingar

Hantering av terapeutiska radioaktiva läkemedel sker huvudsakligen vid fysiologikliniken där nya aktivitetsmätare och ett digitalt kvalitetssäkringssystem för läkemedelshantering har tagits i bruk under 2022.

##### Kvalitetskontroller

Aktivitetsmätare för aktivitetsbestämning har under 2022 kontrollerats i enlighet med utrustningsleverantörens anvisningar.

#### 7.3 Risk- och avvikelshantering

Inga strålningsrelaterade avvikelser har registrerats i verksamheten under 2022.

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 7.4 Interna och externa revisioner

Verksamheten har inte genomgått någon revision under 2022.

### 7.5 Verksamhetsspecifika myndighetsärenden

Det har varken upprättats eller inkommit några myndighetsärenden rörande verksamheten under 2022.

### 7.6 Resultat av strålskyddsarbetet 2022

2022 års strålskyddsinsatser har resulterat i strålskyddsmässigt oförändrad verksamhet.

### 7.7 Planerade strålskyddsinsatser 2023

Det finns inga särskilda verksamhetsspecifika insatser planerade för 2023.

---

## 8 BUCKYTERAPI

### 8.1 Verksamhetsbeskrivning

Buckyterapi är strålbehandling med så kallad ultramjuk röntgenstrålning. Tekniken används för behandling av ytliga hudåkommor av både malign och benign karaktär. Verksamheten bedrivs av hudkliniken som ingår i Hälso- och sjukvårdsförvaltningens område Akutsjukvård. Fyra av klinikens sjuksköterskor utför behandlingarna efter beslut av någon av klinikens totala läkare.

Under 2022 behandlades totalt 25 patienter med buckyterapi.

### 8.2 Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022

#### 8.2.1 Optimering

Inga optimeringsinsatser eller metodförändringar har genomförts under 2022.

#### *Upphandlingar*

Inga upphandlingar relaterade till buckyterapi har ägt rum under 2022.

#### *Kvalitetskontroller*

Buckyterapi-utrustningen genomgår en enkel funktionskontroll inför varje behandlingstillfälle. Sjukhusfysiker har under 2022 genomfört årlig referensdosimetrisk kalibrering av strålfältet från buckyterapiutrustningen.

### 8.3 Risk- och avvikelshantering

Inga strålningsrelaterade avvikelser har rapporterats under 2022.

### 8.4 Interna och externa revisioner

Verksamheten har inte genomgått någon revision under 2022.

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 8.5 Verksamhetsspecifika myndighetsärenden

Det har varken upprättats eller inkommit några myndighetsärenden rörande verksamheten under 2022.

### 8.6 Resultat av strålskyddsarbetet 2022

2022 års strålskyddsinsatser har resulterat i strålskyddsmässigt oförändrad verksamhet.

### 8.7 Planerade strålskyddsinsatser 2023

Under 2023 planeras utbyte av befintlig buckyterapiutrustning. Strålskyddsmässigt erbjuder den nya utrustningen bättre skydd mot obehörig användning och en större driftsäkerhet.

---

## 9 INTERVENTIONELL OCH VÄGLEDANDE RÖNTGENVERKSAMHET

### 9.1 Verksamhetsbeskrivning

Verksamheten i detta avsnitt omfattar röntgengenomlysning för vägledning och kontroll vid kirurgiska ingrepp, endoskopiska undersökningar och ingrepp, pacemaker-inläggning samt vid stötvågsbehandling av njursten (ESVL). Avsnittet omfattar också kardiologisk interventionsradiologi (kronarangiografi, PCI) och slutligen perifer angiografi.

Dessa verksamheter bedrivs utanför röntgenkliniken med undantag för kardiologisk interventionsradiologi och perifer angiografi. De röntgenutrustningar som används i verksamheterna upphandlas och ägs av röntgenkliniken.

I verksamheterna verkar arbetstagare från ett stort antal av regionens kliniker. Arbetstagare som deltar i dessa medicinska exponeringar omfatta läkare, sjuksköterskor och undersköterskor.

### 9.2 Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022

#### 9.2.1 Optimering

Det har under 2022 inte utförts några metodoptimeringsinsatser.

#### *Upphandlingar*

Inga upphandlingar är ägt rum under 2022.

#### *Kvalitetskontroller*

Samtliga röntgenutrustningar i berörda verksamheter har kontrollerats under 2022 i enlighet med gällande rutiner.

### 9.3 Risk- och avvikelshantering

Inga strålningsrelaterade avvikelser har rapporterats under 2022.

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 9.4 Interna och externa revisioner

Verksamheten har inte genomgått någon revision under 2022.

### 9.5 Verksamhetsspecifika myndighetsärenden

Det har varken upprättats eller inkommit några myndighetsärenden rörande verksamheten under 2022.

### 9.6 Resultat av strålskyddsarbetet 2022

2022 års strålskyddsinsatser bedöms ha resulterat i strålskyddsmässigt oförändrad verksamhet.

### 9.7 Planerade strålskyddsinsatser 2023

Se avsnitt 10, gällande regionövergripande strålskyddsinsatser planerade för 2023.

---

## 10 ODONTOLOGISK RÖNTGENDIAGNOSTIK

### 10.1 Verksamhetsbeskrivning

Hälsa- och sjukvårdsförvaltningens Specialisttandvårdsklinik bedriver tillståndspliktig odontologisk röntgendiagnostikverksamhet med panoramaröntgen- och CBCT-utrustning. Verksamheten bedrivs huvudsakligen vid Västmanlands sjukhus Västerås med en CBCT-utrustning och två panoramaröntgenutrustningar med tillhörande kefalostat. Specialisttandvårdskliniken nyttjar också Folktandvården Västmanland AB:s panoramaröntgenutrustning i Köping.

Under 2022 genomfördes 1073 undersökningar med panoramaröntgen, varav ett tiotal utgörs av kefalogram. Antalet CBCT-undersökningar var samma år 280.

Verksamheten sysselsätter totalt ett åttiotal medarbetare som antingen utför själva undersökningarna eller prioriterar och granskar undersökningsbilder. Prioritering och bildgranskning av CBCT-undersökningar är begränsad till en tandläkare med specialistkompetens inom odontologisk radiologi.

### 10.2 Strålskyddsfrämjande aktiviteter 2022

#### 10.2.1 Optimering

Optimeringsarbete är en kontinuerlig process i verksamheten. Under 2022 kan särskilt lyftas optimering av CBCT-undersökningar där stråldosbelastning till patienter reducerats genom begränsning av tomografiskt rotationsomfång.

#### *Upphandlingar*

Under 2022 har en ny panoramaröntgenutrustning med kefalostatfunktion upphandlats och installerats.

#### *Kvalitetskontroller*

Samtliga utrustningar har genomgått planerad årlig kontroll enligt regionens rutiner.

---

## Strålskyddsbokslut för verksamhetsår 2022

### 10.3 Risk- och avvikelshantering

Verksamheten har rapporterat en strålningsrelaterad avvikelse i regionens avvikelshanteringssystem Synergi under 2022. Avvikelsen bedömdes inte ha sådan strålskyddsbetydelse att anmälan till SSM var befogad.

### 10.4 Interna och externa revisioner

Verksamheten har inte genomgått någon revision under 2022.

### 10.5 Verksamhetsspecifika myndighetsärenden

Det har varken upprättats eller inkommit några myndighetsärenden rörande verksamheten under 2022.

### 10.6 Resultat av strålskyddsarbetet 2022

Investering i ny panoramaröntgenutrustning har lett till ökad driftsäkerhet och kvalitetsförbättring. CBCT-optimering beskriven under 10.2.1 innebär en reducerad strålskyddsbelastning för patienter som genomgår CBCT-undersökning.

### 10.7 Planerade strålskyddsinsatser 2023

Ett utökat samarbete med den medicinska röntgendiagnostikverksamheten är sannolikt på gång vilket föranleder revidering av metoder för CBCT.

---

## 11 REGIONÖVERGRIPANDE STRÅLSKYDDSINSATSER PLANERADE FÖR 2023

- Säkerställa identifiering av utbildningsbehov och dokumentation av genomförda utbildningar. Arbetet med detta kommer att ledas av chefsfysiker och omfatta samtliga verksamheter med medicinska exponeringar inom regionen.
- Utarbeta enhetliga rutiner för strålskyddsutbildningar, både i form av enklare e-utbildningar för grundläggande strålskydd och fördjupande klassrumsutbildningar.
- Fortsatt planeringsarbete avseende verksamheter med medicinska exponeringar i Nytt Akutsjukhus Västerås (NAV), som planeras tas i drift 2030. Arbetet innefattar bland annat upphandling av utrustning för medicinska exponeringar och strålskärning av lokaler.
- Tydliggöra rutiner för den kvalitetsgranskning av resultatet av medicinska exponeringar som föreskrivs i SSMFS 2018:5.

---

## 12 REFERENSER

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:5) om medicinska exponeringar