SUNDHEDSSTYRELSEN
Strålebeskyttelse

Stråle-beskyttelse

Myndighedens årsberetning 2021

Strålebeskyttelse
Myndighedens årsrapport 2021

Sundhedsstyrelsen
Islands Brygge 67
2300 København S

www.sst.dk

Version: 1.0
Versionsdato: 28.11.2022

Design og layout: Sundhedsstyrelsen

Foto: Troels Heien for Sundhedsstyrelsen
Billedet på side 58 er udlånt af Dansk Dekommissionering

Elektronisk ISBN: 978-87-7014-507-7

Udgivet af Sundhedsstyrelsen,

December 2022

Indholdsfortegnelse

Introduktion

Ioniserende stråling fra radioaktive stoffer og strålingsgeneratorer anvendes i mange sammenhænge. Det sker bl.a. i sundhedssektoren i forbindelse med undersøgelse og behandling af patienter, på universiteter og i bioteknologiske virksomheder i forbindelse med forskning og udvikling, samt i industrien i forbindelse med produktion og vedligehold mv.

Sundhedsstyrelsen fungerer som strålebeskyttelsesmyndighed for brug af strålekilder og stråleudsættelse i medfør af strålebeskyttelsesloven. Sundhedsstyrelsens opgaver vedrørende strålebeskyttelse bliver løst af enheden Strålebeskyttelse (SIS). Kerneopgaven er at sikre, at brug af strålekilder og eksponering for stråling altid er berettiget, optimeret og inden for dosisgrænserne. Sundhedsstyrelsen varetager endvidere i samarbejde med Beredskabsstyrelsen de myndighedsopgaver, der er delegeret til de nukleare tilsynsmyndigheder i overensstemmelse med atomanlægsloven.

Mission
Sundhedsstyrelsens mission på strålebeskyttelses-området er at beskytte mennesker og miljø mod skadelige virkninger af ioniserende stråling ved brug af eller udsættelse for menneskeskabt eller naturlig stråling, hvad enten det er i planlagte, eksisterende eller nødstrålingssituationer.

Sundhedsstyrelsens opgaver på strålebeskyttelsesområdet i medfør af strålebeskyttelsesloven omfatter primært regelfastsættelse, godkendelse af og tilsyn med strålingsgeneratorer og radioaktive stoffer, information og rådgivning over for arbejdstagere, institutioner, virksomheder, offentligheden og andre myndigheder samt standardisering. Sundhedsstyrelsen deltager desuden aktivt i internationalt samarbejde ved at bidrage til bl.a. implementering af EU-lovgivning og varetagelse af danske interesser i EU såvel som i internationale fora som IAEA og HERCA.

I henhold til strålebeskyttelsesloven skal Sundhedsstyrelsen sammenfatte og offentliggøre de vigtigste resultater af sine tilsyn og aktiviteter på strålebeskyttelsesområdet. I efterlevelse heraf udgives denne årsberetning med en overordnet gennemgang af Sundhedsstyrelsens opgaver og resultater på strålebeskyttelsesområdet i 2021.

Aktiviteterne på strålebeskyttelsesområdet har også i 2021 været præget af COVID-19 pandemien, som primært har påvirket gennemførelse af fysiske tilsyn. Det har ligeledes været nødvendigt at tilpasse Sundhedsstyrelsens opgavevaretagelse til i højere grad at foregå i et virtuelt format. Eksempler på COVID-19 pandemiens påvirkning af aktiviteter på strålebeskyttelsesområdet fremgår af årsberetningen.

I tillæg til Sundhedsstyrelsens myndighedsfunktion, knyttet til opgaverne i forbindelse med ioniserende stråling beskrevet ovenfor, bidrager Sundhedsstyrelsen ligeledes med rådgivning vedrørende ikke-ioniserende stråling til ministerier, myndigheder og offentligheden om bl.a. radiofrekvente elektromagnetiske felter fra telekommunikation, højspænding i energiforsyningen samt UV-stråling i forbindelse med solarier.

1

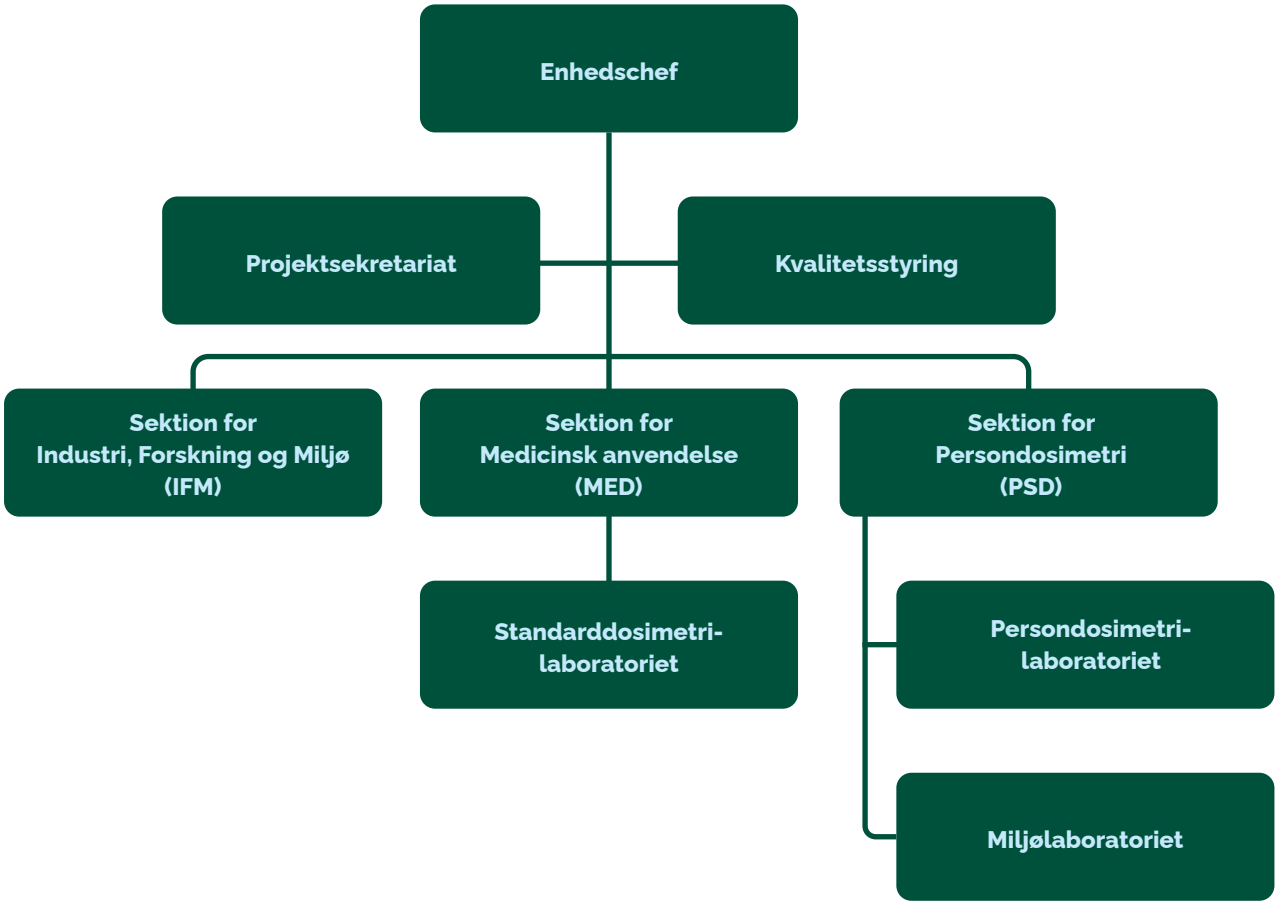
Organisation

1. Organisation

Sundhedsstyrelsen er en styrelse under Sundhedsministeriet. Sundhedsstyrelsen består af en direktion, et sekretariat samt ni faglige enheder (Beredskab og smitsomme sygdomme, Evidensbaseret medicin, Forebyggelse og ulighed, Kommunikation, Primære sundhedsvæsen, Sygehusplanlægning, Uddannelse, Ældre og demens og Strålebeskyttelse).

Sundhedsstyrelsens enhed Strålebeskyttelse ledes af en enhedschef og var i 2021 organiseret i tre faglige sektioner, hver ledet af en sektionsleder: Industri, Forskning og Miljø (IFM), Medicinsk anvendelse (MED) og Persondosimetri (PSD). Tilsyn og beredskabsopgaver understøttes af tre tekniske laboratorier: Standarddosimetilaboratoriet, Persondosimetrilaboratoriet og Miljølaboratoriet. Ledelsen og de faglige sektioner understøttes desuden af Projektsekretariatet og Kvalitetsstyringsfunktionen (figur 1).

Figur 1 Organisationsdiagram for Sundhedsstyrelsens enhed Strålebeskyttelse.



Organisationen af enheden skal sikre størst mulig kvalitet, effektivitet og ensartethed i opgaveløsningen. Endvidere bidrager organisatorisk adskillelse af funktioner og arbejdsopgaver til at sikre habilitet, uafhængighed og upartiskhed, hvor det er nødvendigt.

Arbejdsdelingen mellem de to tilsynssektioner IFM og MED er fastsat med henblik på at sikre, at industri og forskningsvirksomheder hhv. sundhedssektoren hver oplever én enstrenget indgang til Sundhedsstyrelsen for hvert område dækkende forskellige typer strålekilder eller eksempelvis rådgivning om anskaffelse, brug, udledning eller bortskaffelse.

Sektion for Persondosimetri leverer dosimetriydelser og er organisatorisk adskilt fra den øvrige del af enheden Strålebeskyttelse for at sikre habilitet og uafhængighed i opgavevaretagelsen. PSD's kerneopgave er akkrediteret, hvilket sikrer uafhængighed og en kvalitet, der lever op til internationale kvalitetsstandarder.

Det daglige ansvar for vedligeholdelsen af kvalitetsstyringssystemet hos enheden ligger hos en organisatorisk uafhængig kvalitetschef, der i forhold til denne opgave refererer direkte til enhedschefen. Dette har til formål at bidrage til, at evalueringen af politikker, procedurer og instrukser – og evalueringen af omfanget af deres anvendelse – er upartisk.

Projektsekretariat bidrager til væsentlige kerneopgaver, der går på tværs af enheden. Særligt til ekstraordinære nationale eller internationale opgaver af projektmæssig eller politisk karakter.

Sundhedsstyrelsens enhed Strålebeskyttelse beskæftigede ved udgangen af 2021 i alt 37 fastansatte samt 3 studentermedhjælpere, svarende til cirka 35 fuldtidsstillinger.

1.1. Kvalitetsstyringssystem

Sundhedsstyrelsens kvalitetsstyringssystem understøtter, at ledere og medarbejdere udfører en professionel, kvalitetssikret og dokumenteret opgaveløsning. Kvalitetsstyringssystemet er en helt nødvendig støtte til udførelsen af Sundhedsstyrelsens kerneopgaver på strålebeskyttelsesområdet.

Sundhedsstyrelsens kvalitetsstyringssystem er bygget op i D4 kvalitetssystemet. D4 dokumenterer og versionsstyrer Sundhedsstyrelsens gældende politikker, procedurer og instrukser, herunder de, der vedrører kerneopgaver på den del af myndighedsområdet, der administreres af enheden Strålebeskyttelse samt processer og funktioner, der administreres af de tre laborationer og døgnvagten på strålebeskyttelsesområdet. Endelig indeholder kvalitetssystemet en række instruktioner, der understøtter udførelsen af administrative og praktiske opgaver på enhedens adresse. Bidrag fra enheden Strålebeskyttelse udgør en væsentlig del af D4, ligesom enheden bidrager væsentligt til udvikling, implementering og vedligeholdelse af kvalitetssystemet med særlig fokus på optimering af strålebeskyttelse.

CRM registreringsdatabasen, der administreres af enheden Strålebeskyttelse, indeholder registreringspligtige oplysninger om virksomheder, der bruger strålekilder. Registreringerne omfatter for hver virksomhed bl.a. lokalitet, anlæg, strålekilder, kompetencepersoner, resultater af tilsyn og opfølgning på tilsyn. Sundhedsstyrelsens Register for Persondosimetri, SRP, der indeholder resultater fra dosisovervågning af stråleudsatte arbejdstagere, administreres ligeledes i CRM. En ny version af CRM blev i 2020 taget i brug med en større opdatering af systemet og tilpasning til ny lovgivning. Der er i 2021 løbende foretaget opdateringer af systemet for at optimere arbejdsgangene.

Dokumenthåndteringssystemet WorkZone indeholder dokumenter relateret til myndighedsopgaverne på strålebeskyttelsesområdet, herunder dokumenter vedrørende alle virksomheder, der er registreret i CRM. Dokumenterne omfatter korrespondance, tilladelser, tegninger, rådgivning, tilsyn og beslutninger, typisk i form af indgående og udgående korrespondance inklusive vedhæftet dokumentation.

Den internationale ekspertgruppe på besøg i forbindelse med IAEA's IRRS-mission til Danmark

2

Opgaver på myndighedsområdet

2. Opgaver på myndighedsområdet

Sundhedsstyrelsen varetager som strålebeskyttelsesmyndighed de opgaver, som er knyttet til implementering af EU-direktiver inden for rammerne af Euratom-aftalen. Det drejer sig primært om direktiver vedr. strålebeskyttelse, nuklear sikkerhed og radioaktivt affald, i det daglige omtalt som strålebeskyttelsesdirektivet[1], det nukleare sikkerhedsdirektiv[2], direktivet om sikker håndtering af radioaktivt affald[3] og direktivet om overførsel af radioaktivt affald[4].

Opgaverne omfatter bl.a. medvirken som faglig kompetent myndighed til etablering og opdatering af det lovgivningsmæssige grundlag for implementering af EU-direktiver og rapportering til EU-Kommissionen og øvrige EU-medlemsstater herom. Sundhedsstyrelsen deltager endvidere i faglige og koordineringsmæssige aktiviteter med myndigheder fra andre medlemsstater og EU-Kommissionen, samt koordinering og gennemførelse af direktivbundne opgaver relateret til f.eks. internationale fagfælle-bedømmelser (peer reviews) vedrørende systemet for strålebeskyttelse og håndtering af radioaktivt affald. Sundhedsstyrelsen fungerer i tillæg som nationalt kontaktpunkt for EU-Kommissionen vedrørende såvel overordnede henvendelser som konkrete projekter relateret til ovennævnte direktiver. Sundhedsstyrelsen repræsenterer sammen med Beredskabsstyrelsen Danmark i European Nuclear Safety Regulators' Group (ENSREG) og arbejdsgrupper herunder. Sundhedsstyrelsen bidrager ligeledes med faglig støtte til dansk deltagelse (ved repræsentationen i Bruxelles) i Atomarbejdsgruppen (Working Party on Atomic Questions, WPAQ), som følger arbejdet inden for Euratom-aftalens område og er den overordnede arbejdsgruppe i Rådets regi, hvor alle juridiske og tekniske tiltag inden for det nukleare område drøftes.

Sundhedsstyrelsen repræsenterer derudover Danmark i en række andre faglige internationale organisationer og fora som omtalt i kapitel 8.

IRRS-mission

Danmark gennemførte i efteråret 2021 ved Det Internationale Atomenergiagentur (IAEA) en IRRS-mission (Integrated Regulatory Review Service). Missionen er en såkaldt fagfælle-bedømmelse, og Danmark havde besøg af en multinational gruppe af eksperter fra strålebeskyttelsesmyndigheder fra 15 forskellige IAEA-medlemsstater.

IRRS-missioner gennemføres for EU's medlemsstater minimum hvert tiende år med baggrund i direktivkrav. Missionerne varetages af det internationale Atomenergiagentur (IAEA) på vegne af EU.

Ved IRRS-missionen blev den danske myndighedsfunktion og det tilhørende regelværk på strålebeskyttelsesområdet vurderet i forhold til IAEA's standarder. Målet er at styrke og forbedre de juridiske rammer for brug af ioniserende stråling og at understøtte en fortsat udvikling af myndighedsfunktionen på strålebeskyttelsesområdet. Forud for missionen lå omfattende forberedelser, herunder en dybdegående selvevaluering, som dannede grundlaget for missionen og besøget. I løbet af de 10 dage missionen løb, blev der gennemført interviews ligesom IRRS-teamet deltog ved en række tilsyn hos virksomheder, der anvender eller håndterer strålekilder.

---

[1] Rådets direktiv 2013/59/Euratom om fastlæggelse af grundlæggende sikkerheds-normer til beskyttelse mod de farer, som er forbundet med udsættelse for ioniserende stråling.
[2] Rådets direktiver 2009/71/Euratom om nukleare anlægs sikkerhed og 2014/87/Euratom om ændring af direktiv 2009/71/Euratom om EF-rammebestemmelser for nukleare anlægs nukleare sikkerhed.
[3] Rådets direktiv 2011/70/Euratom om fastsættelse af en fællesskabsramme for ansvarlig og sikker håndtering af brugt nukleart brændsel og radioaktivt affald.
[4] Rådets direktiv 2006/117/Euratom om overvågning af og kontrol med overførsel af radioaktivt affald og brugt nukleart brændsel.

Missionerne munder typisk ud i en række anbefalinger og forslag om forbedringer til værtslandet, der følgeligt etablerer en handlingsplan mhp. at implementere anbefalingerne forud for en såkaldt "follow-up mission", som for Danmarks vedkommende forventeligt vil finde sted i 2024.

Den IAEA-udpegede ekspertgruppe anerkendte kvaliteten i Sundhedsstyrelsens arbejde med forberedelse af missionen samt den åbne og læringsparate tilgang til selve review-processen. Ekspertgruppen bemærkede endvidere de positive effekter af Sundhedsstyrelsens tilsynsmetodik. Derudover udpegede ekspertgruppen en række områder, hvor yderligere indsats vurderedes at styrke det i forvejen robuste og omfattende system for strålebeskyttelse i Danmark. I tillæg til overordnede anbefalinger om at gennemgå og evt. opdatere politiske og lovgivningsmæssige rammer for strålebeskyttelse og håndtering af radioaktivt affald, anbefalede ekspertgruppen bl.a. at regelgrundlaget for håndtering af radioaktivt affald, særligt i forbindelse med deponering, vurderes yderligere og ajourføres under hensyntagen til danske planer og projekter på området. Ekspertgruppen anbefalede endvidere at Sundhedsstyrelsen opbygger et mere helhedsorienteret radiologisk/nukleart beredskab, samt gennemfører forbedringer mht. tilsynet med befolkningsmæssig bestråling (radon, byggematerialer og forbrugerprodukter). Endelig blev Sundhedsstyrelsen anbefalet at gennemføre en systematisk afdækning af kompetence og personalemæssige ressourcebehov under hensyntagen til nuværende og fremtidige ansvar og opgaver.

De samlede anbefalinger og forslag fra ekspertgruppen til Danmark er samlet i en missionsrapport som er tilgængelig på **Sundhedsstyrelsens hjemmeside.**

Sundhedsstyrelsen påbegyndte umiddelbart efter missionens afslutning arbejdet med at udforme en handlingsplan, der skal adressere missionens anbefalinger og forslag på Sundhedsstyrelsens område. De første udkast til opfølgning (fagligt oplæg) forelå med udgangen af 2021, og omhandlede primært aktiviteter vedrørende radon, byggematerialer, forbrugerprodukter, berettigelse på det medicinske område samt etablering af et mere helhedsorienteret radiologisk beredskab. Udviklingen af handlingsplanen forventes at fortsætte i 2022 og 2023.

2.1. Bistand til øvrige myndigheder

Sundhedsstyrelsen leverede i 2021 bistand til andre ministerier og styrelser på strålebeskyttelsesområdet, særligt Udenrigsministeriet, Uddannelses- og Forskningsministeriet, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, Indenrigs- og Boligministeriet samt Beskæftigelsesministeriet. Sundhedsstyrelsen bidrog desuden til besvarelse af spørgsmål fra Kommissionen vedrørende implementering af Strålebeskyttelsesdirektivet (Rådets Direktiv 2013/59/Euratom). I den forbindelse blev cirkulære 9233 om Cirkulære om Sundhedsstyrelsens fastsættelse af regler om ioniserende stråling og strålebeskyttelse, om berettigelse og optimering og om internationalt samarbejde udstedt fra Sundhedsministeriet til Sundhedsstyrelsen. Cirkulæret pålægger Sundhedsstyrelsen opgaver i forbindelse med bl.a. vurdering af berettigelse og optimering samt internationalt samarbejde, bl.a. i forbindelse med nødsituationer.

Sundhedsstyrelsen har siden 2017 bistået Sundheds- og Ældreministeriet med faglig bistand vedrørende vurdering af radioaktivitet i indefrosset affald fra den nedlagte amerikanske Camp Century-base i det nordvestlige Grønland, hvor en mindre transportabel kernereaktor var i drift sidst i 1950´erne og starten af 1960´erne. Arbejdet er gennemført på baggrund af aftale mellem regeringen i Danmark og Naalakkersuisut i Grønland, og omfatter en række tekniske undersøgelser og projekter for at afklare mulige miljø- og sundhedsmæssige risici og omfanget af forurening i området. De gennemførte radiologiske undersøgelser omfattede prøvetagning af isen ved Camp Century samt arkivundersøgelser, som alle bekræftede, at driften af reaktoren ved Camp Century ikke havde medført radioaktiv forurening af strålebeskyttelsesmæssig betydning. En samlet rapport om alle gennemførte studier blev påbegyndt i 2021 og forventes færdiggjort i 2022/2023.

3

Opgaver og resultater på tilsynsområdet

3. Opgaver og resultater på tilsynsområdet

Strålebeskyttelseslovgivningen beskriver tre niveauer af myndighedskontrol for brug af strålekilder: tilladelse, underretning og undtagelse herfra – afstemt efter risikoen forbundet med brugen. Hvor brug af strålekilder kræver tilladelse, skal strålekilder og anlæg være registreret hos Sundhedsstyrelsen. Dette gælder for strålingsgeneratorer også ved underretning.

Sundhedsstyrelsen foretager risikobaseret tilsyn med strålekilder og anlæg og brugen af disse. Det betyder, at tilsyn gennemføres efter en gradueret tilgang således, at der udføres flere og mere omfattende tilsyn hos de virksomheder, der bruger strålekilder, hvor der er størst risiko for stråledoser og færre tilsyn, hvor risikoen er mindre. Konkret skal det ved tilsyn kontrolleres, om virksomheder, der bruger strålekilder, overholder strålebeskyttelseslovgivningen samt de vilkår tilladelser til brug af strålekilder er givet under. Overholdelsen af strålebeskyttelseslovgivningen bidrager til optimering af strålebeskyttelsen samt til at opretholde og forbedre sikkerheden, herunder at forebygge uheld og hændelser. Med baggrund i Sundhedsstyrelsens tilsynsstrategi på strålebeskyttelsesområdet samt politikken for prioritering af tilsyn udarbejder ledelsesgruppen tilsynsplaner for ét tilsynsår ad gangen. Der følges op på status for gennemførelsen af tilsyn midt i året, og evt. justeres tilsynsplanen, idet også andre udefrakommende forhold inddrages. Størstedelen af de udførte tilsyn udføres på baggrund af den årlige tilsynsplan, men der udføres også tilsyn, der ikke indgår i tilsynsplanen, eksempelvis reaktive tilsyn. Tilsyn kan således ske proaktivt eller som reaktion på tilgængelige indikatorer for afvigelser.

Tilsynsstrategien opererer med tre forskellige typer af tilsyn:

- Administrative tilsyn
- Almindelige tilsyn, typisk udgående
- Systemtilsyn, typisk udgående.

Administrative tilsyn kan, afhængigt af den risikovurdering der foreligger i forbindelse med den konkrete type praksis, udføres enkeltstående eller suppleret med almindelige tilsyn på stikprøvebasis. Administrative tilsyn kan endvidere anvendes som supplement til regelmæssige almindelige tilsyn. Administrative tilsyn kan f.eks. omfatte kontrol via CVR-/CPR-registeret af, hvorvidt navn, adresse, ejerforhold mv. stemmer overens med de oplysninger, som Sundhedsstyrelsen er bekendt med, gennemgang af eftersynsrapporter eller resultater af kontroller i forbindelse med medicinsk anvendelse samt kontrol af virksomhedens instrukser, protokoller, logbøger, lagerfortegnelser mv.

Almindelige tilsyn gennemføres typisk som udgående tilsyn hos en virksomhed og kan være stikprøvetilsyn eller regelmæssigt tilbagevendende tilsyn. Almindelige tilsyn omfatter bl.a. indledende tilsyn forud for at en praksis påbegyndes evt. som nødvendigt led i processen for udstedelse af tilladelse. Almindelige tilsyn omfatter desuden planlagte tilsyn i forhold til eksisterende tilladelser/underretninger. Almindelige tilsyn kan ligeledes foretages efter ophør af en praksis, eller hvis en tilladelse er inddraget, for uafhængigt at bekræfte overdragelse/bortskaffelse af strålekilder, fjernelse af advarselsskilte, dekontaminering af faciliteter, osv.

Systemtilsyn gennemføres typisk som udgående tilsyn hos en virksomhed og omfatter ud over indholdet i almindelige tilsyn, beskrevet ovenfor, et fokus på virksomhedens administrative værktøjer som f.eks. kvalitetsstyringssystem, medarbejdernes uddannelse og kvalifikationer samt beredskabsplan og sikringsplaner. Systemtilsyn udføres typisk på hospitaler og på virksomheder med flere og større komplicerede anlæg f.eks. med softwarebaserede styrings- eller proceskontrolredskaber og på virksomheder, der besidder én eller flere kraftige strålekilder.

Som det fremgår, er der stor forskel på kompleksiteten af de forskellige tilsyn både i forhold til typen af tilsyn samt det anvendelsesområde, der føres tilsyn med.

Sundhedsstyrelsen har i 2021 ydet omfattende rådgivning vedrørende brug af strålekilder og stråleudsættelse samt overholdelse af strålebeskyttelseslovgivningen. En stor del af rådgivningen har

relateret sig til de ændrede regler for tilladelser og underretninger samt for krav til tilknytning af kompetencepersoner og for ændringer i tilknyttede kompetencepersoner. I alt er der i 2021 foretaget 813 nye godkendelser som kompetenceperson, fortrinsvis som strålebeskyttelseskoordinator.

Det har været nødvendigt at udarbejde nye vejledninger til brugere af radioaktive stoffer og strålingsgeneratorer i forlængelse af regelværket fra 2018. De første vejledninger blev udgivet i 2019, og der udarbejdes løbende nye vejledninger. I 2021 er der udgivet yderligere fem nye vejledninger. Der er i 2021 tillige udarbejdet/opdateret fire rapportskabeloner for udvalgte anvendelsesområder til hjælp for virksomheders udarbejdelse af sikkerhedsvurderinger. En sikkerhedsvurdering skal indeholde en vurdering af alle aspekter af en virksomheds brug af strålekilder, som er relevante for sikkerhed og strålebeskyttelse, og er dermed et helt grundlæggende element ved dokumentation af strålebeskyttelsen. Der er krav om sikkerhedsvurderinger ved al brug af strålekilder i et omfang, der kræver tilladelse fra Sundhedsstyrelsen. Fokus på sikkerhedsvurderinger vil fortsætte, ligesom det planlægges at udarbejde rapportskabeloner til flere specifikke områder.

Det omfattende arbejde i forlængelse af det reviderede regelværk betød i 2021, at en del ressourcer, der normalt ville være anvendt til udgående tilsyn, i stedet blev anvendt til rådgivning og vejledning direkte til enkeltbrugere samt til udarbejdelse af vejledningsmateriale, rapportskabeloner m.v., som beskrevet ovenfor. Derudover har COVID-19 pandemien også påvirket arbejdet i 2021, dels pga. inddragelse af medarbejdere i Sundhedsstyrelsens arbejde med COVID-19, dels pga. indskrænkede muligheder for udgående tilsyn i kortere perioder. På grund af COVID-19 er en række udadgående tilsyn, såvel systemtilsyn som almindelige tilsyn, i 2021 blevet gennemført som virtuelle tilsyn. Anvendelsen af virtuelle tilsyn har muliggjort gennemførelse af interviews og fremlæggelse af dokumentation stort set på samme vis som ved et tilsyn på stedet. Derimod har gennemgang af anlæg og strålekilder ikke kunnet gennemføres i helt samme omfang og dybde virtuelt, så i enkelte tilfælde vil tilsyn gennemført virtuelt blive suppleret med senere tilsyn på stedet.

Nedenfor følger en gennemgang af Sundhedsstyrelsens opgaver og faglige resultater på tilsynsområdet inden for hhv. erhvervsmæssig bestråling af arbejdstagere, medicinsk bestråling af patienter og befolkningsmæssig bestråling.

3.1. Erhvervsmæssig bestråling

Erhvervsmæssig bestråling defineres i bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse som den bestråling, som en arbejdstager eller personer under uddannelse modtager fra brug af strålekilder eller stråleudsættelse i den virksomhed, den pågældende udfører arbejde for. Erhvervsmæssig bestråling omfatter således bestråling af arbejdstagere forbundet med dels brug af strålekilder til industrielle og forskningsmæssige formål og dels anvendelse af strålekilder til medicinske formål.

3.1.1. Industrielle og forskningsmæssige formål

Sektionen for Industri, Forskning og Miljø (IFM) varetager myndigheds- og strålebeskyttelsesopgaver i forbindelse med brug af strålekilder til industrielle og forskningsmæssige formål og i forbindelse med naturligt forekommende radioaktive stoffer. IFM udfører endvidere opgaver vedrørende radioaktivt affald samt afviklingen af de nukleare anlæg på Risøområdet (kapitel 6) og transport af radioaktive stoffer (afsnit 3.1.4).

Opgaverne omfatter bl.a. udstedelse af tilladelser, registrering og tilsyn ved virksomheder, der benytter teknologier inden for bl.a. strålesterilisering, industriel radiografi, lækagesporing, proceskontrol, borehulslogning, gennemlysning ved brug af røntgen, røntgenanalyse, forskning hvor der bruges radioaktive stoffer, eftersynsvirksomheder og forbrugerprodukter. Specielt udføres systemtilsyn med særlig fokus på kvalitetssystemet på virksomheder, hvor brugen af strålekilder er forbundet med særlig risiko, og hvor anvendelsen er omfattende, samt hos persondosimetrilaboratorier i Danmark.

Antal tilladelser, underretninger og registrerede strålekilder

Tabel 1 viser antallet af tilladelser udstedt i 2021 og det samlede antal tilladelser i kraft i 2021 til brug af strålekilder til industrielle og forskningsmæssige formål. For strålingsgeneratorer er desuden angivet det estimerede antal tilladelser gældende i henhold til overgangsbestemmelser.

Tabel 1 Antal tilladelser, industrielle og forskningsmæssige formål.

Tilladelser	Åbne radioaktive kilder	Lukkede radioaktive kilder	Strålings-generatorer	Andre tilladelser**
Antal tilladelser udstedt i 2021	29	20	27	1
Samlet antal tilladelser i 2021	173	376	127	3
Antal tilladelser i henhold til overgangs-bestemmelser	–	–	45*	–

* Tallet er et estimat for antal tilladelser, der er gældende i henhold til overgangsbestemmelser i bekendtgørelse om brug af strålingsgeneratorer.
** Tilladelser som krævet af strålebeskyttelseslovgivningen, men som ikke falder under kildekategorierne. I 2021 omfatter disse godkendelser af persondosimetrilaboratorier.

Visse typer brug af strålekilder er undtaget fra krav om tilladelse, men omfattet af krav om underretning. Tabel 2 viser antallet af nye underretninger i 2021 samt det samlede antal underretninger registreret i 2021 for brug af strålekilder til industrielle og forskningsmæssige formål. For strålingsgeneratorer er desuden angivet det estimerede antal underretninger gældende i henhold til overgangsbestemmelser.

Tabel 2 Antal underretninger, industrielle og forskningsmæssige formål.

Underretninger	Åbne radioaktive kilder	Lukkede radioaktive kilder	Strålings-generatorer
Antal underretninger, der er registreret første gang i 2021 eller opdateret i 2021	5	4	30
Samlet antal underretninger registreret i 2021	26	77	336
Antal underretninger i henhold til overgangsbestemmelser	–	–	4*

*Tallene er et estimat for antal underretninger, der er gældende i henhold til overgangsbestemmelser i bekendtgørelse om brug af strålingsgeneratorer.

Hvor brug af strålekilder kræver tilladelse eller underretning, skal strålekilder og anlæg være registreret hos Sundhedsstyrelsen.[5] Tabel 3 viser antal registrerede strålekilder og anlæg til industrielle og forskningsmæssige formål.

Tabel 3 Antal registrerede strålekilder og anlæg, industrielle og forskningsmæssige formål.

Type	Nye registreringer i 2021	Flytte-registreringer i 2021	Alle registreringer
Strålings-generatorer	73	6	1186
Lukkede radioaktive kilder	191	–	2226
Anlæg tilknyttet åbne radioaktive kilder	27*	–	559

*Tallet dækker nyregistrerede anlæg, men ikke eksisterende anlæg, hvor der allerede anvendes andre kildetyper.

Tilsyn

Tilsynet med virksomheders og forskningsinstitutioners brug af strålekilder var i 2021 udfordret af begrænsningerne som følge af COVID-19 pandemien. Særligt hjemsendelse af medarbejdere på statslige arbejdspladser, herunder Sundhedsstyrelsen, gjorde det vanskeligt at gennemføre fysiske tilsyn. På trods af udfordringerne udførte Sundhedsstyrelsen i 2021 tilsyn med flere typer af brug af såvel radioaktive stoffer som strålingsgeneratorer til industrielle hhv. forskningsmæssige formål. Tabel 4 viser det samlede antal administrative tilsyn med industrielle og forskningsmæssige anvendelsesområder, mens tabel 5 viser antallet af almindelige tilsyn og systemtilsyn fordelt på anvendelsesområder. Tilsyn med nukleare anlæg er beskrevet i kapitel 6.

Tabel 4 Antal administrative tilsyn, industrielle og forskningsmæssige anvendelsesområder.

Område	Administrative tilsyn
Industrielle og forskningsmæssige anvendelsesområder	414*

* Tallet dækker over administrative tilsyn for virksomheder med hhv. tilladelse og/ eller underretningskrav.

[5] Brug af radioaktive stoffer underlagt krav om underretning er undtaget herfra.

Tabel 5 Antal almindelige tilsyn og systemtilsyn, industrielle og forskningsmæssige anvendelsesområder.

Område	Almindelige tilsyn	Systemtilsyn
Partikelacceleratorer og cyklotroner	3	1
Bestrålingsanlæg	2	1
Blodbestrålingsanlæg (radioaktive stoffer)	1	1
Dekommissionering (ikke-nuklear)	1	
Dosimetriske tjenester	1	
Eftersyns- og servicevirksomheder	12	1
Industriel radiografi (radioaktive stoffer og strålingsgeneratorer)	12	4
Lukkede radioaktive kilder	2	2
NORM onshore og offshore	9	
Strålingsgeneratorer	22	
Åbne radioaktive kilder	19 (2)	1
Transportvirksomheder	6 (1)	
I alt	**90**	**11**

Tallet i parentes angiver antal reaktive tilsyn

Vigtigste observationer ved tilsyn

Ved tilsyn i 2021 blev der typisk konstateret mindre afvigelser ift. kravene i strålebeskyttelseslovgivningen. Den overordnede vurdering er således, at virksomhederne i al væsentlighed efterlevede kravene i strålebeskyttelseslovgivningen. Krav på baggrund af tilsyn blev derfor stillet med henblik på at rette op på mindre overtrædelser og på yderligere optimering af strålebeskyttelsen.

I tilsynet med virksomheders brug af radioaktive stoffer blev bl.a. konstateret uhensigtsmæssigheder i laboratorieindretning, f.eks. ikke-rengøringsvenlige overflader og mangel på instrukser.

Tilsynene i 2021 afslørede, at mange virksomheder, der bruger strålingsgeneratorer og/eller radioaktive kilder, finder det vanskeligt at opfylde kravet om, at de skal udarbejde sikkerhedsvurderinger for deres brug af radioaktive stoffer og ioniserende stråling. Krav om sikkerhedsvurderinger fremgår af strålebeskyttelseslovgivningen og betyder, at alle virksomheder, som er underlagt krav om tilladelse til brug af strålingsgeneratorer og/eller radioakti-

ve kilder, skal udarbejde en sikkerhedsvurdering. Sikkerhedsvurderingen skal dokumentere hvilke risici, der vurderes at være forbundet med virksomhedens arbejde med strålekilder, og virksomhedens tiltag for at imødegå disse risici således, at arbejdet kan udføres sikkert. Flertallet af virksomheder håndterer i praksis deres strålekilder på sikker vis, men arbejdet med sikkerhedsvurderingerne har eksempelvis vist, at flere virksomheder kan have vanskeligt ved at vurdere den stråledosis, som arbejdstagerne og andre kan udsættes for. Denne vurdering er afgørende for den risikovurdering, en sikkerhedsvurdering skal indeholde. Klassifikation af områder og kategorisering af arbejdstagere, som indgår i en sikkerhedsvurdering udfordrer ligeledes virksomhederne.

Ved de administrative tilsyn var en gennemgående observation en manglende opmærksomhed fra virksomhederne på, at deres underretning og/eller tilladelse skal opdateres, når der sker ændringer i virksomhedens brug. En anden observation fra administrative tilsyn var manglende opmærksomhed fra virksomhederne på korrekt registrering af strålekilder, og at virksomhedernes fortegnelse derfor ikke altid stemte overens med de reelle kildebeholdninger.

NORM betegner naturligt forekommende radioaktivt materiale, der bl.a. kan optræde som uønsket biprodukt ved f.eks. off-shore olie og gas-indvinding. For NORM-området kunne det konstateres, at det for virksomhederne er en generel udfordring at afgøre, om virksomhedens NORM-materiale indeholder radioaktive stoffer i koncentrationer som er over undtagelsesværdierne, og dermed om virksomhedens NORM er omfattet af strålebeskyttelseslovgivningen. Det er dertil en udfordring for virksomhederne, at der ikke findes en national modtagefacilitet for NORM-affald, og virksomhederne skal derfor opbevare affaldet indtil en sådan er etableret, eller indtil der etableres en samlet affaldsvej for NORM-affald i Danmark.

Særlige fokusområder i 2021

I tilsynet med virksomheders brug af strålekilder var der i 2021 fortsat stort fokus på de kraftige strålekilder, der anvendes dels til strålesterilisering og dels til kontrol af svejsninger og materialer. Ved brug af strålekilder, der til disse formål enten kan være lukkede radioaktive kilder eller strålingsgeneratorer, kan der være risiko for alvorlige stråledoser, hvis ikke brugerne er omhyggelige, og følger reglerne for sikkerhed.

Tilsynet har et vedvarende stort fokus på industrielle bestrålingsanlæg, hvor der anvendes meget kraftige lukkede radioaktive kilder eller strålingsgeneratorer til strålesterilisering, og hvor arbejdet involverer mange arbejdstagere.

I tilsynet med industriel radiografi, hvor strålekilder anvendes til f.eks. kvalitetskontrol af svejsninger, var der i 2021 særlig fokus på arbejde med strålekilder uden for anlæg, dvs. i områder, som ikke er specielt indrettet til at yde strålebeskyttelse, fx på bygge- og anlægspladser. Fokus var ligeledes på anlæg, der er ejet af virksomheder, der ikke selv udfører industriel radiografi, idet disse virksomheder ikke altid er opmærksomme på, at de som ejer af anlægget har et ansvar, selvom de ikke selv anvender strålekilder.

Fokus i 2021 har desuden været på NORM. Der blev i den forbindelse gennemført tilsyn med anlæg til opbevaring og håndtering af NORM i Frederikshavn, og dertil blev der gennemført tilsyn offshore på platformene Syd-Arne, Siri, Gorm og Noble Sam Turner for at undersøge, om håndtering mv. af NORM foregår i overensstemmelse med strålebeskyttelseslovgivningen. Det er Sundhedsstyrelsens vurdering, at der fra branchens side er den nødvendige opmærksomhed på efterlevelse af reglerne på strålebeskyttelsesområdet.

3.1.2. Medicinske formål

Sektion for Medicinsk anvendelse (MED) varetager myndigheds- og strålebeskyttelsesopgaver i forbindelse med anvendelse af ioniserende stråling til medicinske og veterinærmedicinske formål.

Opgaverne omfatter bl.a. udstedelse af tilladelser, registrering og tilsyn med strålekilder til anvendelse inden for en række områder: stråleterapi, nuklearmedicinske undersøgelser og behandlinger, produktion af radioaktive lægemidler, interventionsradiologi og kardiologi, diagnostisk radiologi, hudterapi, kiropraktik, tandlæge/tandplejerpraksis, samt andre områder, hvor tilsvarende apparatur eller teknikker anvendes eller trænes, f.eks. retsmedicin og uddannelsesinstitutioner for sundhedspersoner. Opgaver vedrørende veterinærmedicinske anvendelser på dyreklinikker/-hospitaler mv. er beskrevet i afsnit 3.1.3.

Specielt udføres systemtilsyn, hvor kvalitetssystemet gennemgås i detaljer, på sygehusafdelinger og på større private klinikker med brug af flere eller kraftigere strålekilder. Almindelige tilsyn med besøg på stedet udføres i forbindelse med anvendelse af f.eks. middelstore strålingsgeneratorer og mindre laboratorier på sygehuse. Administrative tilsyn udføres for alle brugere og er det primære værktøj ved anvendelse af mindre strålingsgeneratorer mv.

Antal tilladelser, underretninger og registrerede strålekilder

Tabel 6 viser antallet af tilladelser udstedt i 2021 og det samlede antal tilladelser i kraft i 2021 til anvendelse af strålekilder til medicinske formål. For strålingsgeneratorer er desuden angivet det estimerede antal tilladelser gældende i henhold til overgangsbestemmelser.

Tabel 6 Antal tilladelser, medicinske formål.

Tilladelser	Åbne radioaktive kilder	Lukkede radioaktive kilder	Strålings-generatorer
Antal tilladelser udstedt i 2021	15	5	157
Samlet antal tilladelser	58	45	697
Antal tilladelser i henhold til overgangsbestemmelser	–	–	100*

* Tallet er et estimat for antal tilladelser, der er gældende i henhold til overgangsbestemmelser i bekendtgørelse om brug af strålingsgeneratorer

Anvendelse af strålingsgeneratorer på dentalområdet (med undtagelse af dental CBCT, håndholdte strålingsgeneratorer og anvendelse uden for virksomhedens egne lokaler) er som eneste område hørende til medicinsk bestråling undtaget fra krav om tilladelse men omfattet af krav om underretning. Tabel 7 viser antallet af nye underretninger i 2021 samt det samlede antal underretninger registreret i 2021. Desuden er det estimerede antal underretninger gældende i henhold til overgangsbestemmelser angivet.

Tabel 7 Antal underretninger, medicinske formål

Underretninger	Strålingsgeneratorer, dental
Antal underretninger, der er registreret første gang i 2021 eller opdateret i 2021	148
Samlet antal underretninger registreret i 2021	1.929
Antal underretninger i henhold til overgangsbestemmelser	8*

* Tallet er et estimat for antal underretninger, der er gældende i henhold til overgangsbestemmelser i bekendtgørelse om brug af strålingsgeneratorer.

Hvor brug af strålekilder kræver tilladelse eller underretning, skal strålekilder og anlæg tillige være registreret hos Sundhedsstyrelsen. Tabel 8 viser antal registrerede strålekilder og anlæg til medicinske formål.

Tabel 8 Antal registrerede strålekilder og anlæg, medicinske formål.

Type	Nye registreringer i 2021	Flytteregistreringer i 2021	Alle registreringer
Strålingsgeneratorer	756	118	9033
Lukkede radioaktive kilder	71	–	345
Anlæg tilknyttet åbne radioaktive kilder*	8*	–	406

* Tallet dækker nyregistrerede anlæg, men ikke eksisterende anlæg, hvor der allerede anvendes andre kildetyper.

Tilsyn

Sundhedsstyrelsen udførte i 2021 tilsyn med anvendelse af såvel radioaktive stoffer som strålingsgeneratorer til medicinske formål. Tilsynene dækkede både forhold relateret til strålebeskyttelse af arbejdstagere (erhvervsmæssig bestråling) og patienter (medicinsk bestråling), idet anvendelse af strålekilder til medicinske formål ud over bestråling af patienten også kan medføre bestråling af de arbejdstagere, der udfører undersøgelsen eller behandlingen. Derudover udførte Sundhedsstyrelsen i 2021 tilsyn med virksomheder, som udfører installation, eftersyn og kontroller af strålingsgeneratorer, der anvendes til medicinske formål.

Tabel 9 viser det samlede antal administrative tilsyn med medicinske anvendelsesområder, mens tabel 10 viser antallet af almindelige tilsyn og systemtilsyn fordelt på medicinske anvendelsesområder.

Tabel 9 Antal administrative tilsyn, medicinske anvendelsesområder.

Område	Administrative tilsyn
Medicinske anvendelsesområder	1.262* (5)

* Tallet dækker over administrative tilsyn for virksomheder med hhv. tilladelse og/ eller underretningskrav.
Tallet i parentes angiver antal reaktive tilsyn.

Tabel 10 Antal almindelige tilsyn og systemtilsyn, medicinske anvendelsesområder.

Område	Almindelige tilsyn	Systemtilsyn
Dental, CBCT	12	
Dental, intraoral og panorama	41 (2)	
Hudterapi	15	
Kiropraktik	8	
Nuklearmedicin	1	4
Røntgendiagnostik (sygehuse mv.)	2	4
Kardiologi		2
Kontrol, installation, reparation mv. (servicevirksomheder)		5
Stråleterapi		7
I alt	**79**	**22**

Tallet i parentes angiver antal reaktive tilsyn

Vigtigste observationer ved tilsyn
Ved tilsyn i 2021 blev der typisk konstateret mindre afvigelser ift. kravene i strålebeskyttelseslovgivningen. Den overordnede vurdering var således, at virksomhederne i al væsentlighed efterlevede kravene i strålebeskyttelseslovgivningen. Krav på baggrund af tilsyn blev derfor stillet med henblik på at rette op på de konstaterede mangler og dermed opnå yderligere optimering af strålebeskyttelsen.

Ved tilsyn med virksomheder, der anvender strålingsgeneratorer, blev det i lighed med tidligere år konstateret, at ikke alle fortegnelser fandtes eller var ajourførte, herunder at der var mangel på tegninger, der viste opbygning af afskærmning. Ligeledes er dokumentation for og gennemførelse af eftersyn ikke i alle tilfælde fundet i overensstemmelse med kravene i strålebeskyttelseslovgivningen.

Ved tilsynet med virksomheders brug af radioaktive stoffer blev der konstateret uhensigtsmæssigheder i laboratorieindretning, f.eks. ikke-rengøringsvenlige overflader og mangel på instrukser.

Fælles for virksomheders brug af strålingsgeneratorer og radioaktive stoffer ses også fortsat udfordringer med udfærdigelse af sikkerhedsvurderinger. Særligt var der fortsat udfordringer med efterlevelse af nye lovkrav i forhold til klassifikation af områder og den tilhørende skiltning samt i forhold til kategorisering af arbejdstagere.

Særlige fokusområder i 2021
Tilsyn med virksomheder, som installerer og udfører service på strålingsgeneratorer til medicinske formål har været i fokus i de seneste år og også i 2021. Der er gennemført systemtilsyn med fokus særligt på instrukser for strålebeskyttelse, herunder virksomhedernes kvalitetshåndbog, og sikkerhedsvurderinger.

3.1.3. Veterinærmedicinske formål

Opgaver vedrørende veterinærmedicinske anvendelser af strålekilder på dyreklinikker/-hospitaler varetages af MED. Veterinærmedicinsk bestråling er bestråling, som dyr udsættes for som led i veterinærmedicinsk undersøgelse, veterinærmedicinsk behandling eller forskning inden for disse områder. I relation hertil vil arbejdstagere eller dyrenes ejere kunne udsættes for stråling.

Antal tilladelser, underretninger og registrerede strålekilder

Veterinærmedicinske anvendelser af strålekilder kræver i nogle tilfælde tilladelse, mens andre anvendelser er omfattet af krav om underretning. Omfattet af krav om tilladelse er veterinærmedicinsk anvendelse af strålingsgeneratorer uden for egne lokaler, anvendelse af CT, håndholdte strålingsgeneratorer og gennemlysning samt nuklearmedincinske undersøgelser og behandlinger af dyr. Tabel 11 viser antallet af tilladelser udstedt i 2021 og det samlede antal tilladelser i kraft i 2021 til anvendelse af strålekilder til veterinærmedicinske formål. For strålingsgeneratorer er desuden angivet det estimerede antal tilladelser gældende i henhold til overgangsbestemmelser.

Tabel 11 Antal tilladelser, veterinærmedicinske formål.

Tilladelser	Åbne radioaktive kilder	Lukkede radioaktive kilder**	Strålings-generatorer
Antal tilladelser udstedt i 2021	1	0	23
Samlet antal tilladelser i 2021	4	3	82
Antal tilladelser i henhold til overgangsbestemmelser	–	–	7*

* Tallet er et estimat for antal tilladelser, der er gældende i henhold til overgangsbestemmelser i bekendtgørelse om brug af strålingsgeneratorer.
** Kalibreringskilder i forbindelse med anvendelse af åbne radioaktive kilder.

Tabel 12 viser antallet af nye underretninger i 2021 samt det samlede antal underretninger registreret i 2021. For strålingsgeneratorer er desuden angivet det estimerede antal underretninger gældende i henhold til overgangsbestemmelser.

Tabel 12 Antal underretninger, veterinærmedicinske formål.

Type	Strålingsgeneratorer
Antal underretninger, der er registreret første gang i 2021 eller opdateret i 2021	48
Samlet antal underretninger registreret i 2021	370
Antal underretninger i henhold til overgangsbestemmelser	19*

* Tallet er et estimat for antal underretninger, der er gældende i henhold til overgangsbestemmelser i bekendtgørelse om brug af strålingsgeneratorer.

Hvor anvendelse af strålekilder kræver tilladelse eller underretning, skal strålekilder og anlæg tillige være registreret hos Sundhedsstyrelsen. Tabel 13 viser antal registrerede strålekilder og anlæg til veterinærmedicinske formål.

Tabel 13 Antal registrerede strålekilder og anlæg, veterinærmedicinske formål.

Type	Nye registreringer i 2021	Flytte-registreringer i 2021	Alle registreringer
Strålingsgeneratorer	74	10	769
Lukkede kilder	2	–	7
Anlæg tilknyttet åbne radioaktive kilder	0*	–	15

*Tallet dækker nyregistrerede anlæg, men ikke eksisterende anlæg, hvor der allerede anvendes andre kildetyper.

Tilsyn
Inden for det veterinærmedicinske område var tilsynsaktiviteterne rettet mod nyetablerede virksomheder. Tabel 14 viser antal tilsyn med det veterinærmedicinske anvendelsesområde.

Tabel 14 Antal tilsyn, veterinærmedicinsk anvendelsesområde.

Område	Almindelige tilsyn	Administrative tilsyn
Veterinærmedicin	21	160*

* Tallet dækker over administrative tilsyn for virksomheder med hhv. tilladelse og/ eller underretningskrav

Vigtigste observationer ved tilsyn
Ved tilsyn med veterinærmedicinsk røntgendiagnostik blev der i 2021 i lighed med tidligere år typisk konstateret manglende eftersyn af apparater og udstyr eller mangelfuldt kvalitetsstyringssystem. Blandt andet sås flere steder, at der ikke blev gennemført eftersyn af værnemidler som blygummiforklæder og -handsker. Derudover var der i flere tilfælde behov for rådgivning om basale tiltag som indblænding i forbindelse med røntgenbilleder, der er vigtigt for såvel billedkvalitet som begrænsning af doser til arbejdstagere, hvis der er behov for at opholde sig tæt ved dyret. Der var også enkelte steder, hvor der var mangelfulde procedurer for håndtering og brug af persondosimetre.

Der blev i 2021 udført tilsyn alle de steder, hvor der udføres nuklearmedicinske undersøgelser inden for veterinærmedicin. Ved disse tilsyn blev der fundet enkelte mangler i forhold til blandt andet korrekt registrering af virksomhedens kilder, vedligeholdelse af overflader med henblik på let rengøring, instrukser for kontrol af måleudstyr samt udførelse af og dokumentation for kontrolmålinger.

3.1.4. Transport af radioaktivt materiale
Radioaktivt materiale transporteres dagligt til virksomheder i hele Danmark, der anvender radioaktivt materiale til industrielle, forskningsmæssige eller medicinske formål. Fra 1993 og frem til 2018 udarbejdede Sundhedsstyrelsen en årlig orientering, der dækkede samtlige transporter af radioaktivt materiale i Danmark samt indeholdt en generel indføring i bestemmelser og forhold af relevans for transport. De tidligere udsendte transportorienteringer kan hentes på **www.sis.dk.** Fra og med 2019 indgår årlige opgørelser over transporter i den samlede årsberetning for strålebeskyttelsesområdet.

I tabel 15 og 16 gives en opgørelse over antallet af transporter i Danmark i 2021. Da det efter gældende bestemmelser er de færreste transporter af radioaktivt materiale, der kræver godkendelse eller forhåndsmeddelelse, er disse informationer baseret på estimater foretaget på baggrund af bl.a. indberetninger om levering af radioaktivt materiale.

Tabel 15 Transporter af radioaktivt materiale til medicinske, industrielle eller forskningsmæssige formål fordelt på kollitype.

Forsendelsestype	Antal kolli (overslag)
Undtagelseskolli	15.000
Type A kolli*	35.000
Type B kolli**	5.000
Total	**55.000**

* Størstedelen var transport af åbne radioaktive kilder til sygehuse og forskningslaboratorier.
** Størstedelen var transport af gammaradiografikilder til industriel radiografi.

Tabel 16 Antal transporter af radioaktivt materiale fordelt på typen af strålekilde.

Strålekilde	Antal kolli (overslag)
Hospitaler	
Technetium- og rubidiumgeneratorer	1.300
F-18-Fluordeoxyglucose (F-18-FDG)	2.500
Industri og forskning	
Gammaradiografikilder til industriel radiografi	5.000
Lukkede radioaktive kilder til mobil anvendelse (eksklusiv gammaradiografi)	10.000
Andre lukkede radioaktive kilder	70
Radioaktivt affald	
Overdragelser til Dansk Dekommissionering	214*

* Tallet dækker over antallet af affaldsemner registreret hos Dansk Dekommissionering og ikke antallet af kolli, der er modtaget.

Tabel 17 til 19 viser en opgørelse over omfanget af transport af radioaktivt materiale i og gennem Danmark samt på danskflagede skibe de seneste 5 år. Opgørelsen omfatter de transporter, der krævede godkendelse, forhåndsmeddelelse eller på anden måde involverede Sundhedsstyrelsen.

Tabel 17 Transporter i Danmark med krav om godkendelse.

Transporttype	Antal transporter				
	2017	2018	2019	2020	2021
Co-60 til/fra industrielle bestrålingsanlæg	1	2	3	0	3
Transport som særligt arrangement*	1	1	1	0	1

* Et særligt arrangement er bestemmelser, der er godkendt af den kompetente myndighed, og i henhold til hvilke, forsendelser, der ikke opfylder kravene i ADR for radioaktivt materiale, kan transporteres.

Tabel 18 Transporter af nukleart materiale enten i transit ad vej gennem Danmark eller på danskflagede skibe.

Materiale	Kolli-type	Antal forsendelsesenheder (f.eks. lastbiler eller containere)				
		2017	2018	2019	2020	2021
Vejtransport af nukleart materiale						
Ubestrålet brændsel	A	27	7	26	66	71
Uranhexafluorid (ubestrålet)	B	31	25	21	25	14
Søtransport af nukleart materiale						
Ubestrålet brændsel	A	0	16	4	4	11
Uranhexafluorid (ubestrålet)	B	5	19	5	4	9
INF-transport (Irradiated Nuclear Fuel)	A/B	0	0	2	2	3

Tabel 19 Overførsel af radioaktivt affald og brugt nukleart brændsel.

Materiale	Antal ansøgninger eller orienteringer				
	2017	2018	2019	2020	2021
Ansøgninger i henhold til Rådets forordning 2006/117/Euratom					
Bestrålet brændsel (herunder prøver)	0	3	1	1	0
Radioaktivt affald	9	9	27	51	15
Orienteringer om SIGRID-sejladser[6,7]					
Bestrålet brændsel	14	1	16	18	42
Radioaktivt affald	6	2	1	3	12

[6] Transport af brugt reaktorbrændsel og radioaktivt affald fra de svenske kernekraftværker sker ad søvejen med det svenske specialfartøj SIGRID. Planer for sejladser med brugt reaktorbrændsel meddeles på forhånd til Sundhedsstyrelsen. Under sejlads observeres SIGRID rutinemæssigt af MAS, som videresender observationerne til Sundhedsstyrelsen.

[7] Opgørelsesmetoder for SIGRID-sejladser er ændret i forhold til tidligere transportorienteringer.

Tilladelser og underretninger

Det er de færreste virksomheder, der transporterer radioaktivt materiale, der skal have tilladelse hertil. Hovedparten af transportvirksomheder, der transporterer radioaktivt materiale, skal derimod underrette Sundhedsstyrelsen om deres transportaktiviteter. Der blev i 2021 udstedt seks nye tilladelser til transportvirksomheder, og det samlede antal tilladelser til transportvirksomheder var ni ved udgangen af 2021. Sundhedsstyrelsen modtog 19 underretninger i 2021, og det samlede antal ved udgangen af 2021 var 35.

Tilsyn

Sundhedsstyrelsen fører tilsyn med forsendelser af radioaktivt materiale, de benyttede transportmidler og transitopbevaringssteder. Sundhedsstyrelsen fører tillige tilsyn med virksomheder, der udvikler, fremstiller og vedligeholder transportbeholdere.
De tilsyn, som Sundhedsstyrelsen udfører på transportområdet, er tilsyn, hvor der kun er fokus på transport, hhv. tilsyn, hvor virksomheden er bruger af en kilde, og hvor transporttilsynet kombineres med et tilsyn med brugen af radioaktivt materiale på virksomheden. De tilsyn, der indebærer behov for at standse et køretøj, udføres i samarbejde med Politiet.
Tabel 20 viser antal tilsyn på transportområdet i 2021.

Tabel 20 Antal tilsyn, transport.

Område	Almindelige tilsyn	Administrative tilsyn
Transport	6	80*

* Tallet dækker over administrative tilsyn for virksomheder med hhv. tilladelse og/ eller underretningskrav

Vigtigste observationer ved tilsyn

Ifølge bekendtgørelse nr. 993 om transport af radioaktive stoffer er der krav om underretning om eller tilladelse til transport af radioaktivt materiale.

Sundhedsstyrelsen førte i 2021 flere tilsyn med virksomheder, der afsender eller transporterer radioaktivt materiale til bl.a. hospitaler. Sundhedsstyrelsen observerede i forbindelse med disse tilsyn, at kravene på transportområdet generelt efterleves, men at der kan være behov for vejledning i forhold til mærkning af transportbeholdere til radioaktivt materiale samt i korrekt udfyldelse af de transportdokumenter, der skal medfølge transporten.
Sundhedsstyrelsen kunne i 2021 konstatere, at der var en transportør, der foretog transport af radioaktivt materiale på trods af at være blevet oplyst om, at dette kræver underretning til Sundhedsstyrelsen om virksomhedens transportaktiviteter. Sundhedsstyrelsen førte på baggrund af den manglende underretning tilsyn med virksomheden i samarbejde med Politiet. Det førte til, at virksomheden blev politianmeldt og efterfølgende fik en bødestraf.

Særlige fokusområder i 2021

Tilsynet med transport af radioaktivt materiale har i 2021 rettet sig mod afsendelse og transport af radioaktivt materiale til brug på hospitaler. Transport af visse typer af lægemidler kan være forbundet med en relativt høj dosishastighed på ydersiden af transportbeholderen, og formålet var derfor at sikre, at de arbejdstagere, der er beskæftiget med denne type transport, er tilstrækkeligt instrueret og dosisovervågede, hvor påkrævet.

3.2. Medicinsk bestråling

Strålekilder anvendes i stadigt stigende omfang til medicinske undersøgelser og behandlinger, og sundhedssektoren er det sted i samfundet, hvor flest danskere bliver udsat for ioniserende stråling. Medicinsk bestråling dækker en række forskellige anvendelser lige fra røntgenundersøgelser på tandklinikker til stråleterapi ved behandling af kræft.

Medicinsk bestråling defineres i bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse som bestråling, som mennesker udsættes for som led i deres egen medicinske eller dentale diagnose eller behandling, og som har til formål at gavne deres sundhed, og bestråling, som omsorgspersoner og hjælpere udsættes for i denne forbindelse, samt den bestråling, som frivillige udsættes for i forbindelse med medicinsk eller biomedicinsk forskning.

Der fastsættes ikke dosisgrænser for patienter, idet beskyttelsen ved medicinsk bestråling, herunder bestråling af personer uden symptomer, som det f.eks. sker i forbindelse med screeningsundersøgelser, i stedet er baseret på, at bestrålingen altid skal være berettiget. At medicinsk bestråling skal være berettiget vil sige, at nyttevirkningen for patienterne skal opveje de ulemper, bestrålingen kan forårsage. I den enkelte situation beror stillingtagen til, om anvendelse af stråling som led i undersøgelse eller behandling er berettiget, på en sundhedsfaglig vurdering – typisk lægefaglig vurdering.

Anvendelse af strålekilder til undersøgelse eller behandling af patienter er underlagt dosisbindinger til omsorgspersoner eller hjælpere. Dosisbindingen ved en undersøgelse er fastsat til 1 mSv for effektiv dosis til en omsorgsperson eller hjælper. Ved en behandling er dosisbindingen fastsat for forskellige aldersgrupper. For omsorgspersoner eller hjælpere under 18 år er den fastsat til 1 mSv, for aldersgruppen 18-60 år er den 3 mSv og for omsorgspersoner eller hjælpere over 60 år er den fastsat til 15 mSv. Yderligere må patienter, der har fået indgivet radioaktivt materiale i forbindelse med behandling, først hjemsendes, når de ikke kan forventes at give anledning til en effektiv dosis, der er større end 0,1 mSv til enkeltpersoner i befolkningen. Dosisbindinger er udgangspunkt for optimering af strålebeskyttelsen. Sundhedsstyrelsen fører tilsyn med overholdelse af, at anvendelse af dosisbindinger indgår i optimeringen – bl.a. ved, som grundlag for udstedelse af tilladelse, at kræve dokumentation i sikkerhedsvurderingen for anvendelse af dosisbindinger.

Sektion for Medicinsk anvendelse (MED) varetager myndigheds- og strålebeskyttelsesopgaver i forbindelse med medicinsk bestråling omfattet af strålebeskyttelseslovgivningen.

Sundhedsstyrelsen indsamler ikke-personhenførbare data vedr. patientdoser fra medicinske undersøgelser med henblik på fastsættelse af diagnostiske referenceniveauer. De indsamlede patientdoser er ikke direkte udtryk for dosis til patienten i forbindelse med undersøgelsen, men for undersøgelser med røntgen den mængde stråling, som apparatet leverer, og for nuklearmedicinske undersøgelser den aktivitetsmængde, som indgives. Diagnostiske referenceniveauer er et udtryk for den patientdosis, som en given undersøgelse af en standardpatient forventes at kunne udføres med under anvendelse af almindeligt udbredt udstyr, når undersøgelsen er udført korrekt og med velfungerende udstyr. Data indsamles og indberettes af de virksomheder, der udfører undersøgelserne. I forbindelse hermed udarbejder Sundhedsstyrelsen vejledninger til fagpersoner for indsamling og vurdering af patientdoser. Måling af patientdoser i forbindelse med undersøgelser er et værktøj til optimering af protokoller og procedurer, der sammen med princippet om berettigelse er med til at sikre strålebeskyttelse af patienter.

3.2.1. Tilsyn

Oversigt over antal tilsyn med medicinske anvendelsesområder ses i tabel 9 og 10, afsnit 3.1.2.

Vigtigste observationer ved tilsyn

I 2021 blev der ved tilsyn med medicinsk bestråling typisk konstateret mindre afvigelser ift. kravene i strålebeskyttelseslovgivningen. Den overordnede vurdering var således, at virksomhederne i al væsentlighed efterlevede kravene i strålebeskyttelseslovgivningen. Krav på baggrund af tilsyn blev stillet med henblik på at rette op på de observerede mangler og på yderligere optimering af strålebeskyttelsen.

Forhold af særlig relevans ved tilsyn med medicinsk bestråling er gennemgang af virksomhedernes kontroller (modtage-, status- og konstanskontroller), idet rationalet er at sikre, at apparaturet kan give den rette dosis til patienten. En tilbagevendende og udbredt observation ved tilsyn var udfordringer med udførelse af kontroller eller opfølgning på disse, ligesom instrukser for kontroller i en del tilfælde manglede eller ikke var fyldestgørende. Krav om udførelse af statuskontrol (med højst 10 års mellemrum) blev indført i 2018 for røntgenapparater til intraorale optagelser hos tandlæger. I forhold til 2020 kunne det ved tilsynene i 2021 konstateres, at overholdelse af dette er blevet indarbejdet i en del klinikkers rutiner, men der blev fortsat stillet krav til udførelse af statuskontrol ved en del tilsyn.

3.2.2. Særlige fokusområder i 2021

I forlængelse af en række tilsyn i 2019 og 2020 var der også i 2021 fokus på gennemførelse af systemtilsyn på kardiologiske afdelinger, hvor længerevarende anvendelse af røntgenstråling til gennemlysning af patienten er et væsentligt værktøj ved komplicerede indgreb med indførelse af katetre fra en meget lille åbning i lysken eller håndleddet i forbindelse med eksempelvis fjernelse af blodpropper i hjerte eller hjerne. Overordnet kunne det konstateres, at de kardiologiske afdelinger generelt havde en god kultur for strålebeskyttelse f.eks. ved udbredt brug af værnemidler såsom anvendelse af ekstra skærme og blyglasbriller.

Der blev i 2021 gennemført en tilsynskampagne i forhold til anvendelse af røntgenapparater på tandklinikker. I foråret 2021 udsendte Sundhedsstyrelsen et brev til alle tandklinikker i Danmark med orientering om den kommende tilsynskampagne. Samtidig blev der gjort opmærksom på vejledningen om intraorale røntgenoptagelser fra november 2019. I forlængelse heraf gennemførte Sundhedsstyrelsen ca. 125 administrative tilsyn på tilfældigt udvalgte tandklikker spredt over hele landet. Alt indsendt materiale blev gennemgået og, hvor nødvendigt, fulgt op af dialog, rådgivning og i nogle tilfælde krav om forbedringer. Tilsynskampagnen gav vigtig feedback i forhold til de områder, hvor der oftest er udfordringer: status- og konstanskontroller, differentierede eksponeringstider og audit. Der har været en god og konstruktiv dialog med klinikkerne. 20 % af tilsynene kunne umiddelbart afsluttes uden bemærkninger, mens der i 17 % blev fundet grund til at følge op med et tilsyn på stedet, evt. i form af et virtuelt tilsyn. Af de resterende kunne ca. halvdelen (27 % af tilsynene) afsluttes med simple bemærkninger i tilbagemeldingen til klinikken, mens det for de øvrige (36 % af tilsynene) var nødvendigt med indsendelse af yderligere materiale fra klinikken før afslutning. Der er planer om at følge op med tilsvarende kampagner i fremtiden.

3.2.3. Utilsigtede hændelser ved medicinsk bestråling

Sundhedspersoner har pligt til at rapportere utilsigtede hændelser (egne og andres), man får kendskab til under udførelsen af sundhedsfaglig virksomhed til Dansk Patientsikkerhedsdatabase (DPSD). Patienter og pårørende kan også rapportere utilsigtede hændelser til DPSD. De indberettede hændelser er anonyme.
Sundhedsstyrelsen har en formaliseret aftale med Styrelsen for Patientsikkerhed (STPS) om mulighed for en periodisk gennemgang af utilsigtede hændelser i DPSD, der kan være af relevans for strålebeskyttelsesområdet, med henblik på at skabe læring om de strålebeskyttelsesmæssige aspekter af hændelserne. Sundhedsstyrelsen noterer sig udelukkende generelle betragtninger og statistik over hændelsernes klassifikation. Sundhedsstyrelsen kategoriserer derfor hændelserne med henblik på at identificere overordnede tendenser samt for at tilpasse sine tilsynsprocedurer. Procedurer for oplæring af personalet kan f.eks. indgå som et fokuspunkt i SIS' tilsyn, og svigt af udstyr eller apparatnedbrud kan krydstjekkes med orienteringer om hændelsessager modtaget fra Lægemiddelstyrelsens Enhed for Medicinsk Udstyr. For hændelser inden for stråleterapi er der i 2021 indgået aftaler med STPS og IAEA, således at anonymiserede hændelser kan indberettes til IAEAs hændelsesdatabase, Safety in Radiation Oncology (SAFRON). Målet med dette er at give mulighed for at flere kan lære af hændelserne. I forbindelse hermed leverede SIS et kort videoindlæg om danske erfaringer med utilsigtede hændelser og tilslutning til SAFRON ved et IAEA Technical Meeting i juli.

Metode

Gennemgang af utilsigtede hændelser foregår periodisk ved at medarbejdere fra Sundhedsstyrelsen hos STPS gennemgår relevante oversigter over STPS' dataudtræk fra DPSD vedr. indberettede hændelser, der i et eller andet omfang omfatter brug af ioniserende stråling. Gennemgangen af hændelser gennemføres aktuelt fire gange om året. Søgningen efter hændelser foretages for en periode på tre måneder og med tre måneders forsinkelse, med henblik på at sikre, at gennemgangen kun vedrører hændelser, der er færdigbehandlede (90 dages frist for afslutning). Hændelserne kategoriseres efter afdelingstype, årsag og konsekvens. Det er muligt at kategorisere en hændelse ift. flere årsager og konsekvenser, men kun én afdelingstype.

De samlede tal for et år vil ideelt baseres på hændelser, der er oprettet imellem f.eks. 1. februar og 31. januar og færdigbehandlet. Antallet af årlige gennemgange er dog ændret fra 4 til 3 ved overgangen fra 2020 til 2021, hvilket betyder at de samlede tal for 2021 må baseres på hændelser, der er oprettet mellem 1. februar 2021 og 31. december 2021. Tallene for januar 2021 er således ikke medtaget her, men er medtaget i SIS årsberetning for 2020.

Generelle tendenser

Det samlede antal hændelser, der involverede ioniserende stråling, var 415, hvoraf 61% (254) af hændelserne blev vurderet relevante for Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse. Mange af observationerne gjort ved gennemgangen for 2019 og 2020 er stadig gældende for 2021, og kategoriseringen af tallene er sammenlignelig. Flest hændelser er fortsat indberettet for stråleterapi (172), efterfulgt af røntgendiagnostik (126), nuklearmedicin (45) og dentalrøntgen (14). Dette vurderes fortsat primært at være udtryk for forskelle i indberetningskultur snarere end forskelle i reelle antal hændelser.

For alle afdelingstyper var den hyppigst kategoriserede årsag en bevidst eller ubevidst omgåelse af henvisninger, instrukser eller procedurer (43 %), efterfulgt af andre menneskelige fejl (23 %), fejlagtig lejring af patienten (16 %) og svigt af udstyr eller strømafbrydelser (13 %). Mangelfuld oplæring eller uddannelse af personale vurderes at være medvirkende årsag til ca. 11 % af hændelserne,

Røntgendiagnostik
Der er fortsat ingen eller få hændelser indberettet af kiropraktorer og privathospitaler. Til gengæld er der set flere hændelser indberettet af kardiologiske afdelinger, hvilket kan være foranlediget af Sundhedsstyrelsens tilsynskampagne på denne type afdeling. Antallet af hændelser relateret til hardware så vel som software og dataoverførsel er fortsat højest inden for røntgendiagnostik.

Stråleterapi
Tendenser i tallene for 2021 er sammenlignelige med dem for 2020. Antallet af hændelser i DPSD, hvor stråling er involveret, men som ikke umiddelbart har betydning for strålebeskyttelsen, er fortsat højest for stråleterapi. Sådanne hændelser omhandler fortsat typisk forsinkelser af behandlingsplaner og lignende, som er problematiske i det kliniske arbejde, men som ikke har strålebeskyttelsesmæssig konsekvens. Flest hændelser er relateret til bevidst eller ubevidst omgåelse af henvisninger, instrukser eller procedurer, efterfulgt af hændelser relateret til lejring af patienten forud for behandling, fejl i protokoller eller procedurer samt fejl i behandlingsplanlægningen. Der ses fortsat eksempler på hændelser, hvor fejl i indtegning eller dosisplanlægning ikke fanges i efterfølgende kontroller og derved opdages umiddelbart før første fraktion (nærhændelser) eller senere i behandlingsforløbet. Sådanne hændelser skønnes dog sjældent at have kliniske konsekvenser, da behandlingsplanen kan justeres for tilbageværende behandlingsfraktioner.

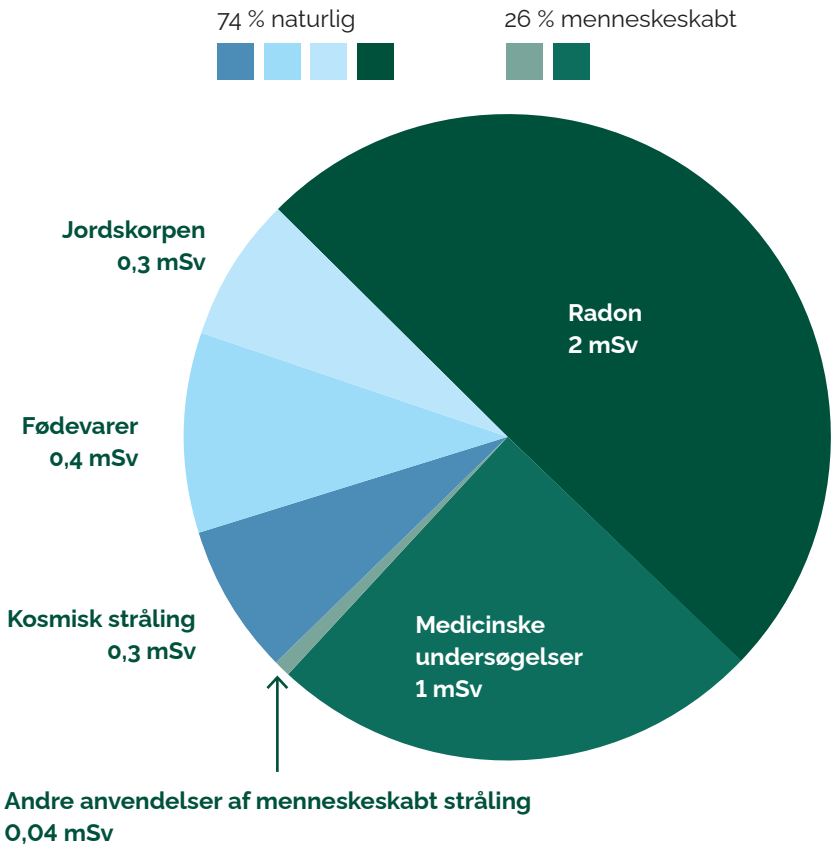
Nuklearmedicin
Antallet af indberettede hændelser er fortsat lavt for nuklearmedicin sammenlignet med røntgendiagnostik og stråleterapi, og andelen af det samlede antal hændelser er stort set uændret sammenlignet med tallene for 2020 (11 %). Flest hændelser er relateret til injektion, efterfulgt af menneskelige fejl og omgåelse af procedurer samt oplæring eller uddannelse.

Dentalrøntgen
Der er fortsat få indberettede hændelser for området, og hændelserne har primært vedrørt omgåelse af procedurer samt apparatnedbrud.

3.3. Befolkningsmæssig bestråling

En indbygger i Danmark modtager i gennemsnit 4 mSv om året fra naturlig og menneskabt stråling, hvor ca. 74% er af naturlig oprindelse, mens ca. 26% er menneskabt. På figur 2 ses de gennemsnitlige stråledoser en indbygger i Danmark modtager om året fra naturlig og menneskabt stråling.

Figur 2 Gennemsnitlig årlig dosis til en indbygger i Danmark.



Ca. ¾ af den gennemsnitlige dosis til en indbygger i Danmark hører til i kategorien befolkningsmæssig bestråling, der omfatter bestråling af personer undtaget enhver erhvervsmæssig eller medicinsk bestråling. Den befolkningsmæssige bestråling andrager således ca. 3 mSv pr. år. Heraf hidrører ca. 2 mSv fra udsættelse for radon. En mindre del af den befolkningsmæssige bestråling stammer fra jordskorpens indhold af radioaktive stoffer, fødevarers indhold af radioaktive stoffer, kosmisk stråling fra solen og vores galakse og endelig mindre bidrag fra f.eks. erhvervsmæssig bestråling.

Stråleudsættelsen fra radon på arbejdspladser, forbrugerprodukter indeholdende radioaktive stoffer og naturligt forekommende radioaktive stoffer i byggematerialer er omfattet af Sundhedsstyrelsen myndighedsområde.

3.3.1. Radon

Sundhedsstyrelsen er myndighed vedrørende arbejdstageres udsættelse for radon på arbejdspladser og bidrager i øvrigt med rådgivning om emnet til borgere, statslige myndigheder, kommuner og virksomheder. Lovgivningens referenceniveauer og bestemmelser for begrænsning af stråleudsættelsen i situationer, hvor referenceniveauet overskrides, sikrer efterlevelse af strålebeskyttelsesdirektivets bestemmelser og sætter de formelle rammer for nedbringelse af stråleudsættelse fra radon på arbejdspladser, i boliger og bygninger med offentlig adgang.

Sundhedsstyrelsen bidrog i forbindelse med implementering af strålebeskyttelsesdirektivet i 2018 til udformningen af en radonhandlingsplan i samarbejde med Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (nu Bolig- og Planstyrelsen). Planens formål var at reducere langvarige risici fra udsættelse for radon i boliger, bygninger med offentlig adgang og arbejdspladser under hensyntagen til specifikke forhold, såsom geologi, bygningsforhold samt de øgede risici, som radonudsættelse af rygere medfører. Planen indeholder en række initiativer, hvoraf nogle er tidsbegrænsede. De gennemførte initiativer resulterede i et ensartet grundlag for måling af radon og anvendelse af måleresultater, en vurdering af efterlevelse og effekt af byggelovens bestemmelser vedrørende, samt vejledning vedrørende reduktion af radon i indeklimaet.

Sundhedsstyrelsen bidrog i dette arbejde til udformning af anvisninger på udførelse af radonmålinger i bygninger, herunder boliger, arbejdspladser, bygninger med offentlig adgang mv. I 2021 har Sundhedsstyrelsen bidraget yderligere med faglig vejledning til offentlige instanser, f.eks. kommuner, vedrørende radon på skoler, daginstitutioner mv. Sundhedsstyrelsen har desuden besvaret skriftlige og telefoniske henvendelser fra borgere primært vedrørende radonmålinger i private boliger.

I forlængelse af IRRS-missionen i Danmark (se kap 2) påbegyndte Sundhedsstyrelsen i slutningen af 2021 arbejdet med at udforme en handlingsplan (et fagligt oplæg), der skulle adressere nogle af missionens forslag. Det faglige oplæg beskriver bl.a. forslag til initiativer vedrørende udformning af en langsigtet national radonhandlingsplan, hvor bl.a. udestående fra handlingsplanen fra 2018 adresseres.
Sundhedsstyrelsen deltager i faglige fora vedrørende radon i HERCA og i regi af de nordiske strålebeskyttelsesmyndigheder (se kap 8) med henblik på erfaringsudveksling og beskrivelse af fælles fokusområder og problemstillinger samt sondering af muligheden for fælles løsninger.

I 2021 blev der i HERCA fortsat arbejdet med initiativer vedr. nationale radonhandlingsplaner med henblik på at udveksle erfaringer imellem relevante myndigheder vedr. indhold, udformning, implementering og opdatering af nationale radonhandlingsplaner.
Endvidere udarbejdede de nordiske strålebeskyttelsesmyndigheder i 2020 i samarbejde en fællesnordisk oversigt over radonhåndteringen i de nordiske lande med det formål at skabe et overblik og se nærmere på ligheder og forskelle mellem de nordiske lande til nytte for det nordiske samarbejde og som grundlag for yderligere arbejde omkring fælles problemstillinger og løsninger. Arbejdet fortsatte i 2021 med forventet publikation 2022/2023.

3.3.2. Forbrugerprodukter

Forbrugerprodukter er apparater eller genstande, som indeholder radioaktivt materiale, eller som frembringer ioniserende stråling, og som fremstilles med det formål at gøre apparatet eller genstanden tilgængelig for forbrugere. Målt i antal udgør røgdetektorer med en svag lukket radioaktiv kilde en betydende gruppe af forbrugerprodukter. Det skønnes, at der i dag er opsat ca. 1,5 mio. af denne type røgdetektorer i danske boliger, virksomheder mv. Røgdetektorer indeholdende en radioaktiv kilde er under udfasning til fordel for optiske røgdetektorer. I 2021 modtog Behandlingsstationen for radioaktivt affald hos Dansk Dekommissionering godt 4000 kasserede røgdetektorer fra større brandalarmeringsanlæg.

Smykker, der indeholder radioaktive stoffer, er ikke tilladte i Danmark. Sundhedsstyrelsen oplever dog ved søgninger på internettet eller ved henvendelser fra borgere, at der fra tid til anden forhandles smykker, der muligvis indeholder radioaktive stoffer. I 2021 foretog Sundhedsstyrelsen tilsyn hos flere forhandlere og konstaterede, at nogle af de smykker, der var til salg, indeholdt naturligt forekommende radioaktive stoffer i aktivitetskoncentrationer over undtagelsesniveauerne. Det resulterede i, at Sundhedsstyrelsen udstedte påbud til forhandlerne om, at de smykker, som indeholdt radioaktive stoffer, skulle afleveres som radioaktivt affald hos den nationale modtagestation for radioaktivt affald hos Dansk Dekommissionering.

Tabel 21 viser antallet af tilsyn med forbrugerprodukter i 2021.

Tabel 21 Antal tilsyn, forbrugerprodukter.

Område	Almindelige tilsyn
Forbrugerprodukter	5

3.3.3. Byggematerialer

Stråleudsættelse fra indholdet af naturligt forekommende radioaktive stoffer i byggematerialer er reguleret efter strålebeskyttelseslovningen, som definerer screeningsniveauer, der bør verificeres før markedsføring af byggematerialer. Hensynet til varernes frie bevægelighed gør det hensigtsmæssigt at udvikle fælles europæiske retningslinjer og mærkningsordninger for byggematerialer, så byggematerialer kan anvendes bredt inden for det europæiske fællesskab og samtidig efterleve relevante national og EU-lovgivning. Som i foregående år har Sundhedsstyrelsen også i 2021 i regi af HERCA og den Nordiske Chefgruppe fulgt de initiativer, der er under udvikling på dette område, med henblik på at fastsætte fælles europæiske tekniske standarder for analyse, vurdering og deklarering af indholdet af naturligt forekommende radioaktive stoffer i byggematerialer.


Evolut
EvolutX FP

4

Doser forbundet med erhvervsmæssig bestråling

4. Doser forbundet med erhvervsmæssig bestråling

Arbejdstagere kan udsættes for ioniserende stråling i forbindelse med arbejde med strålingsgeneratorer og radioaktive stoffer. Anvendelse af dosisbindinger og overholdelse af dosisgrænser sikrer, at stråledoser forbundet med erhvervsmæssig bestråling holdes så lave, at de samlede fordele ved anvendelse af strålekilder overstiger de samlede ulemper. Afhængigt af den dosis en arbejdstager vurderes at kunne modtage under normale forhold samt ved hændelser og uheld i forbindelse med sit arbejde, kan der være krav om dosisovervågning. Dosisovervågning er reguleret i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse og gælder kun arbejdstagere. For oplysninger om doser forbundet med medicinsk bestråling og doser til befolkningen henvises til Sundhedsstyrelsens udgivelse Strålingsguiden.

Løbende individuel dosisovervågning af arbejdstagere, som udsættes for ioniserende stråling som følge af deres arbejde med strålingsgeneratorer eller radioaktive stoffer, er et af flere vigtige elementer for at sikre opretholdelse af en optimeret strålebeskyttelse på arbejdspladsen. Ud over at give et mål for den dosis, den enkelte arbejdstager udsættes for i en given periode, har dosisovervågning også til formål at demonstrere overholdelsen af lovgivningsmæssige krav herunder i særdeleshed overholdelse af dosisgrænserne.

4.1. Dosisgrænser

Summen af doser, en person udsættes for, må ikke overstige dosisgrænserne. Dosisgrænserne med baggrund i internationale anbefalinger er konservativt fastsat, så de begrænser risikoen for forekomst af senskader og forhindrer forekomsten af akutte skader. Dosisgrænser for erhvervsmæssig bestråling fra virksomheders brug af strålekilder fremgår af tabel 22. Den samlede dosis til hele kroppen, dvs. summen af alle vægtede bidrag fra ekstern og intern bestråling, betegnes den effektive dosis. Doser til enkeltorganer, væv mv. betegnes ækvivalente doser.

Tabel 22 Dosisgrænser for stråleudsatte arbejdstagere.

Personkategori	Grænse for effektiv dosis [mSv/år]	Grænse for ækvivalent dosis[1] [mSv/år]		
		Øjelinse	Hud[2]	Ekstremiteter[3]
Stråleudsat arbejdstager, der er fyldt 18 år	20	20	500	500
Person mellem 16 og 18 år[4]	6	15	150	150

1) Der er ikke fastsat dosisgrænser for andre organer og væv end øjelinse, hud og ekstremiteter, da dosisgrænsen for effektiv dosis begrænser dosis til øvrige organer og væv tilstrækkeligt.
2) Dosisgrænsen for huden gælder for hver overflade af 1 cm2.
3) Ekstremiteter omfatter hænder, underarme, fødder og ankler.
4) Person mellem 16 og 18 år, der er i en mindst 2-årig erhvervskompetencegivende uddannelse, der er reguleret ved lov eller i henhold til lov, og hvor brug af strålekilder indgår som et nødvendigt led i den pågældende uddannelse.

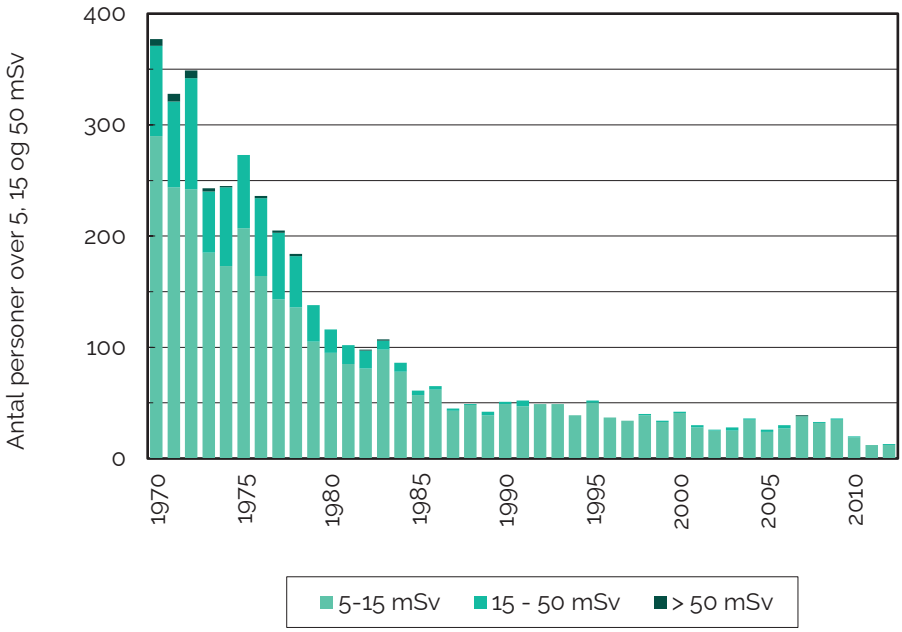
4.2. Udvikling i doser

Et af de væsentligste formål med strålebeskyttelseslovgivningen er at sikre, at doser til stråleudsatte arbejdstagere reduceres så meget som det med rimelighed er muligt (ALARA). Erfaringer fra mere end 50 års dosisovervågning af stråleudsatte arbejdstagere viser, at dette mål i høj grad er nået.

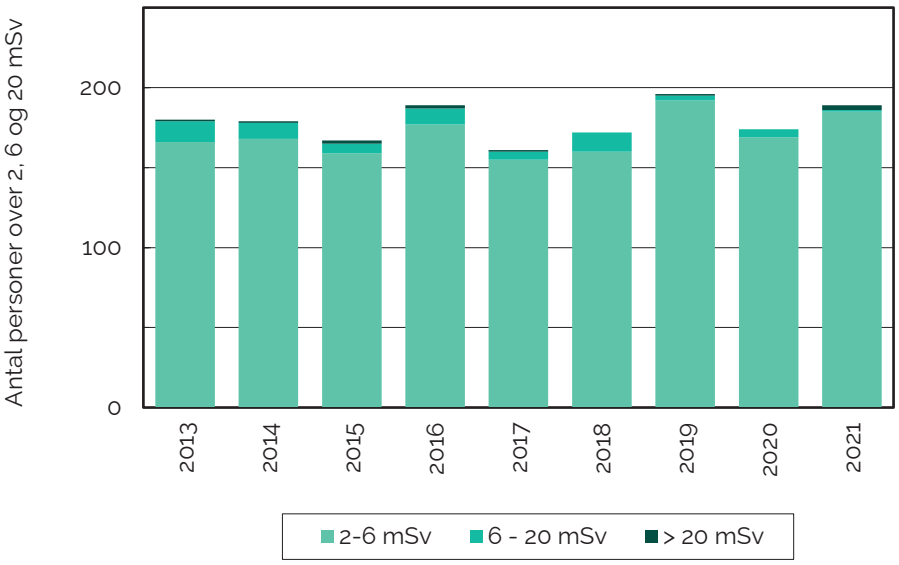
Det er i Danmark yderst sjældent, at arbejdstagere udsættes for bestråling, så dosisgrænsen for effektiv dosis på 20 mSv/år overskrides, og langt hovedparten modtager mindre end 2 mSv/år. Figur 3 og 4 viser udviklingen i antallet af arbejdstagere, der har modtaget over hhv. 5 mSv/år og 2 mSv/år. Af figurerne fremgår, at der gennem årene er sket et betydeligt fald i antallet af arbejdstagere, der modtager doser højere end 5 mSv. Særligt i 1970'erne skete et stort fald (figur 3), mens niveauet af doser til stråleudsatte arbejdstagere har ligget lavt og mere stabilt de senere år (figur 4).

Det skal bemærkes, at figur 3-4 giver et overordnet billede af udviklingen i doser fra slut 60'erne til i dag, idet procedurerne for måling og registrering af doser har ændret sig over perioden og ikke i alle tilfælde er helt sammenlignelige.

Figur 3 Udviklingen i registrerede doser over 5 mSv/år i perioden 1970-2012.



Figur 4 Udviklingen i registrerede doser over 2 mSv/år i perioden 2013-2021



4.3. Dosisovervågning

Dosisovervågning af stråleudsatte arbejdstagere, der er omfattet af krav om dosisovervågning, blev i 2021 varetaget af fire persondosimetrilaboratorier. Dosisovervågning foregår i praksis ved, at den enkelte arbejdstager i en periode (1 eller 3 måneder afhængig af omfanget af stråleudsættelsen) bærer et dosimeter, der kan måle arbejdstagerens udsættelse for ekstern bestråling. Dosimetrene udstedes af persondosimetrilaboratorierne, der efterfølgende udlæser dem. Siden 1990 er resultater af alle udlæsninger blevet registreret i Sundhedsstyrelsens Register for Persondosimetri (SRP).

Det samlede antal dosisovervågede arbejdstagere og antal udstedte dosimetre fra de fem persondosimetrilaboratorier i 2021 er vist i tabel 23.

Tabel 23 Antal arbejdstagere og antal udstedte persondosimetre i 2021.

Persondosimetrilaboratorium	Arbejdstagere	Udstedte persondosimetre
Århus Universitetshospital	1.929	7.191
Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse	13.801	59.994
Forsmark*	22	40
Ringhals*	23	42
I alt	**15.775**	**67.267**

* Persondosimetrilaboratorier i Sverige

Arbejdstagere, der har været dosisovervåget af flere persondosimetrilaboratorier, indgår i tallet for hvert af disse laboratorier. I 2021 var 136 arbejdstagere registreret under mere end ét persondosimetrilaboratorium.

4.4. Resultater fra dosisovervågning

Arbejds- og strålebeskyttelsesmæssige forhold afhænger betydeligt af typen af strålekilde og anvendelsesområdet. Med henblik på at kunne udarbejde statistik for de forskellige anvendelsesområder og af hensyn til den praktiske tilrettelæggelse af dosisovervågningen placeres arbejdspladser med brug af strålekilder i en af 25 grupper på baggrund af anvendelsesområde. I tabel 24 ses resultaterne af dosisovervågningen i 2021 i Danmark fordelt på de 25 grupper. Hvis en person har været overvåget inden for mere end én gruppe i løbet af året, vil personen fremgå flere gange i tabellen. I 2021 var 67 personer overvåget inden for flere grupper. Syv af disse personer modtog samlet doser over 1 mSv, mens de resterende 60 personer modtog doser, der var under 1 mSv. Resultater af dosisovervågning er desuden opgjort for forskellige faggrupper/professioner, se tabel 25. Resultater for dosisovervågning i årene 2017-2020 kan ses i bilag 1.

De 45 arbejdstagere, der har været dosisovervåget af persondosimetrilaboratorierne Forsmark og Ringhals (hhv. 22 og 23 personer), er arbejdstagere fra danske virksomheder, som har været udstationeret på svenske atomkraftværker. Da nogle af disse arbejdstagere har været dosisovervåget af begge persondosimetrilaboratorier, svarer de 45 dosisovervågede personer til 35 arbejdstagere. Resultater af denne dosisovervågning findes i afsnit 4.4.1.

Tabel 24 Årsstatistik for persondosimetri 2021 fordelt på 25 grupper på baggrund af brugs- eller anvendelsesområde. "Ikke tilknyttet gruppe" dækker registrerede brugssteder og personer, der ikke kan tilknyttes en af tabellens 25 grupper.

Årsstatistik for persondosimetri 2021

			Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis								
Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20	Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
Billeddiagnostik	99	3811	2939	800	60	12	0	0	0	22,5	0,06
Intervention	18	779	600	146	19	13	1	0	0	72,4	0,09
Anden operation (inkl. anæstesi)	116	3600	2741	809	41	9	0	0	0	180,9	0,05
Kiropraktik	56	115	82	29	4	0	0	0	0	7,1	0,06
Dental	4	26	20	6	0	0	0	0	0	1,3	0,05
Nuklearmedicin	23	1150	391	295	128	334	2	0	0	796,6	0,69
Stråleterapi	24	1350	1113	222	9	6	0	0	0	56,2	0,04
Biomedicinsk forskning	5	22	20	2	0	0	0	0	0	0,4	0,02
Anden medicinsk	19	179	137	42	0	0	0	0	0	9,4	0,05
Industrielle bestrålingsanlæg	5	93	59	33	1	0	0	0	0	6,5	0,07
Industriel radiografi	26	317	123	114	33	44	1	0	2	214,1	0,68
Logging	2	5	2	1	1	1	0	0	0	4,9	0,98
Densitets- og fugtighedsmåling	4	20	11	4	3	2	0	0	0	5,7	0,29
Proceskontrol	5	15	15	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00
Acceleratoranlæg	1	20	20	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00
Forskning og udvikling (åbne radioaktive kilder)	24	283	231	42	4	5	1	0	0	24,9	0,09
Forskning og udvikling (andet)	22	238	184	35	6	13	0	0	0	41,6	0,17

Årsstatistik for persondosimetri 2021 (fortsat)

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Lækagesporing	5	12	6	6	0	0	0	0	0	0,9	0,08
Anden industri	34	305	210	73	12	10	0	0	0	35,7	0,12
Veterinærmedicin	432	2791	1666	1018	93	14	0	0	0	290,0	0,10
Transport	8	83	45	20	8	10	0	0	0	20,6	0,25
Militær	4	34	25	6	2	1	0	0	0	3,4	0,10
Dekommissionering	1	146	126	16	4	0	0	0	0	5,1	0,03
Service	32	313	196	95	13	8	0	0	1	96,6	0,31
Anden	2	31	25	5	1	0	0	0	0	1,6	0,05
Alle grupper	971	15738	10987	3819	442	482	5	0	3	2098,3	0,13
Ikke tilknyttet gruppe	2	23	21	2	0	0	0	0	0	0,2	0,01
I alt	**973**	**15761**	**11008**	**3821**	**442**	**482**	**5**	**0**	**3**	**2098,53**	**0,13**

Tabel 25 Årsstatistik for persondosimetri 2021 fordelt på 26 grupper på baggrund af profession. "Ikke opgivet" dækker registrerede personer, hvor der ikke er opgivet en profession til persondosimetrilaboratoriet

Årsstatistik for persondosimetri 2021, fordelt på profession

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Akademiker/ ingeniør	372	274	75	11	11	1	0	0	48,5	0,13
Anden autoriseret sundhedsperson	2	1	1	0	0	0	0	0	0,3	0,15
Bioanalytiker	516	417	89	52	227	1	0	0	493,4	0,96
Chauffør	22	9	5	3	5	0	0	0	9,2	0,42
Dyrlæge	965	579	349	34	3	0	0	0	97,8	0,1
Farmaceut	7	5	1	0	1	0	0	0	1,5	0,21
Hospitalsfysiker	1717	117	49	4	1	0	0	0	12,4	0,07
Industriel radiograf	81	26	17	10	25	1	0	2	149,2	1,84
Kemiker	83	32	24	11	15	1	0	0	43,3	0,52
Kiropraktor	118	84	30	40	0	0	0	0	7,6	0,06
Klinikassistent	118	66	43	6	3	0	0	0	15,8	0,13
Laborant	89	54	17	5	13	0	0	0	38,3	0,43
Læge	2332	1635	587	84	25	0	0	0	206,4	0,09
Operatør	51	22	25	2	2	0	0	0	13,3	0,26
Portør	44	38	5	0	1	0	0	0	1,6	0,04
Radiograf	2215	1604	507	47	55	1	0	1	301,2	0,14
Rengørings-personale	58	38	17	3	0	0	0	0	5,7	0,10
Sekretær	51	43	8	0	0	0	0	0	1,5	0,03

Årsstatistik for persondosimetri 2021, fordelt på profession (fortsat)

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Service-medarbejder	102	84	10	3	2	0	0	0	5,6	0,05
Social- og sundhedsassistent	210	160	43	6	1	0	0	0	14,2	0,07
Studerende	514	417	84	6	7	0	0	0	26,7	0,05
Sygeplejerske	4242	3331	850	35	26	0	0	0	233	0,05
Tandlæge	12	9	3	0	0	0	0	0	0,3	0,03
Tandplejer	4	4	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00
Tekniker	324	224	71	19	10	0	0	0	44,9	0,14
Veterinær-sygeplejerske	988	613	352	21	1	0	0	0	79,6	0,08
Alle grupper	**13691**	**9620**	**3262**	**366**	**435**	**5**	**0**	**3**	**1851,3**	**0,14**
Ikke opgivet	1922	1249	549	77	47	0	0	0	247,3	0,13
I alt	**15613**	**10869**	**3811**	**443**	**482**	**5**	**0**	**3**	2098,5	**0,13**

Tre arbejdstageres akkumulerede effektive doser lå i 2021 over dosisgrænsen for stråleudsatte arbejdstagere på 20 mSv pr. år, mens fem arbejdstagere modtog en akkumuleret effektiv dosis mellem 5 og 10 mSv. Alle øvrige akkumulerede doser var under 5 mSv og således væsentligt under dosisgrænsen for stråleudsatte arbejdstagere.
De tre arbejdstagere, der modtog doser over 20 mSv var to arbejdstagere beskæftiget med industriel radiografi og en radiograf beskæftiget i en servicevirksomhed med installation og kontrol af strålingsgeneratorer.

Den ene arbejdstager beskæftiget med industriel radiografi modtog som følge af en betjeningsfejl under arbejdet en effektiv dosis på 54,1 mSv. Sundhedsstyrelsen nedlagde efterfølgende forbud mod arbejdstagerens arbejde med stråling resten af kalenderåret. Der blev desuden fastsat en lavere dosisgrænse for den pågældende arbejdstager de følgende 4 år for at sikre, at dosisgrænsen i en periode på 5 år ikke gennemsnitligt overstiger 20 mSv pr. kalenderår.

En anden arbejdstager beskæftiget med industriel radiografi modtog en effektiv dosis på 29,0 mSv. Årsagen kunne ikke identificeres. Sundhedsstyrelsen fastsatte en lavere dosisgrænse for arbejdstageren de følgende 4 år for at sikre overholdelse af dosisgrænsen over en 5-årig periode.

Arbejdstageren beskæftiget i servicevirksomhed fik målt en dosis på 212 mSv. Der kunne ikke identificeres en årsag til den høje dosismåling. Der blev derfor udført biologisk dosimetri på en blodprøve, hvor den høje dosis ikke kunne bekræftes. Det blev på baggrund af den biologiske prøve konkluderet, at arbejdstageren havde modtaget maksimalt 50 mSv, sandsynligvis væsentligt lavere. Sundhedsstyrelsen fastsatte herefter en individuel dosisgrænse for arbejdstageren for de følgende 4 år for at sikre overholdelse af dosisgrænsen over en 5-årig periode.

4.4.1. Strålepas – ved danske arbejdstageres arbejde i udlandet

Strålepas udstedes til stråleudsatte arbejdstagere, der skal arbejde i udlandet, for at sikre, at en arbejdstagers samlede udsættelse for ioniserende stråling ikke overstiger dosisgrænsen, selvom vedkommende udfører arbejde flere steder, hvor arbejdstageren udsættes for stråling. Strålepas er primært rettet mod de arbejdspladser, hvor arbejdstageren kan kategoriseres som stråleudsat arbejdstager i kategori A, jf. bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse. På strålepasset fremgår oplysninger om tidligere modtagne doser. Doser modtaget under det pågældende arbejde i udlandet, hvortil strålepasset er udstedt, noteres i strålepasset, før det igen returneres til Sundhedsstyrelsen. Doserne modtaget i udlandet registreres efterfølgende i Sundhedsstyrelsens Register for Persondosimetri (SRP).

Doser fra strålepas til brug ved arbejde i udlandet er vist i tabel 26 for perioden 2017-2021. Der var i 2021 tale om 35 arbejdstagere fra tre danske virksomheder, og arbejdet omfattede kontrol, undersøgelse og service, primært på svenske nukleare anlæg. I 2021 har ingen arbejdstagere med strålepas modtaget akkumulerede effektive doser, der oversteg 10 mSv. Doserne til danske arbejdstagere med arbejde i udlandet er faldet de senere år, men tallene viser, at danske arbejdstagere, der udfører servicearbejde mv. på de udenlandske nukleare anlæg, stadig tilhører en af de grupper af danske arbejdstagere, der modtager de højeste stråledoser. Middeldosis pr. person til arbejdstagere med strålepas i 2021 var 0,59 mSv.

Til sammenligning var middeldosis pr. arbejdstager på nuklearmedicinske afdelinger 0,69 mSv, mens den gennemsnitlige middeldosis for alle danske arbejdspladser var 0,13 mSv pr. stråleudsat arbejdstager (se tabel 24).

Tabel 26 Årsstatistik 2017-2021 for persondosimetri, strålepas.

Strålepas

			Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis								
Årstal	Antal brugssteder	Antal personer	D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20	Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
2017	6	57	19	9	8	21	0	0	0	45,8	0,80
2018	5	49	15	5	10	18	1	0	0	50,8	1,04
2019	3	47	7	9	12	17	2	0	0	51,4	1,09
2020	2	33	5	4	7	14	3	0	0	55,8	1,69
2021	3	35	9	11	6	9	0	0	0	20,5	0,59

4.4.2. Flypersonale

Flypersonale udsættes i forbindelse med deres arbejde for kosmisk stråling. Alle danske luftfartsselskaber skal hvert år indberette data vedrørende stråleudsatte arbejdstagere til SRP. Dette gælder for flypersonale, der kan modtage en årlig effektiv dosis større end 1 mSv fra udsættelse for kosmisk stråling under flyvning. Reglerne foreskriver bl.a., at luftfartselskaberne efter hvert kalenderår skal estimere den effektive dosis til hvert besætningsmedlem i det foregående år efter nærmere angivne retningslinjer, og at hvert besætningsmedlem skal oplyses om den estimerede effektive dosis. De estimerede doser skal rapporteres i sammendrag (antal besætningsmedlemmer i intervaller på 1 mSv) til SRP.

SRP har i 2021 modtaget indberetning fra 10 indberetningspligtige luftfartsselskaber. Antal indrapporterede persondoser er reduceret sammenlignet med indrapportering fra de foregående år. Dosisstatistikken fremgår af tabel 27.

Tabel 27 Årsstatistik for estimerede effektive doser til flypersonale i 2017-2021.

Doser til flypersonale

				Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis								
Årstal	Antal selskaber	Antal personer		D < 1	1 ≤ D < 2	2 ≤ D <3	3 ≤ D < 4	4 ≤ D < 5	5 ≤ D < 6	D ≥ 6	Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
2017	12	4532		1030	1149	1141	599	590	23	0	9969	2,2
2018	13	3920		771	892	1049	579	563	64	2	9271	2,4
2019	13	3862		708	905	1102	723	404	20	0	8925	2,3
2020*	11	3024	Kabine	1367	497	173	55	0	0	0	2054	1,0
			Cockpit	641	241	44	6	0	0	0	813	0,9
2021*	10	2149	Kabine	443	357	173	188	141	0	0	1302	1,9
			Cockpit	421	304	72	35	15	0	0	847	1,2

*Fra 2019 indrapporteres doser for hhv. kabinepersonale og personale i cockpit, og opgørelsesmetoden er derfor ændret fra 2020

Flypersonale modtog i de foregående år en middeldosis på ca. 2 mSv, hvilket gør disse arbejdstagere til nogle af de mest stråleudsatte i Danmark. I 2020 var middeldosis dog halveret, hvilket må tilskrives den reducerede flytrafik i 2020 grundet COVID-19 pandemien. I 2021 nærmer doserne sig niveauet før COVID-19. Der er dog et fald i antal personer, der er indrapporteret doser fra.

Siden 2019 er doser indrapporteret for hhv. kabinepersonale og personalet i cockpittet. Det fremgår af tabel 27, at doser til kabinepersonale generelt er højere end doser til personalet i cockpittet, hvilket sandsynligvis skyldes, at kabinepersonale tilbringer mere tid i luften. I 2021 har intet flypersonale modtaget effektive doser over 5 mSv.

De individuelle doser inden for gruppen varierer ganske lidt i forhold til, hvad der normalt ses for andre grupper. Det skyldes, at variationen i kosmisk stråling er beskeden sammenlignet med variationen i strålingsmiljøet fra menneskeskabte og naturlige strålekilder på jorden.

4.4.3. Intern bestråling

En mindre gruppe stråleudsatte arbejdstagere bliver dosisovervåget for et potentielt indtag af radioaktive stoffer. I 2021 udgjorde denne gruppe knap 20 personer. Dette er et fald sammenlignet med 2020, da nogle virksomheder efter Sundhedsstyrelsens vurdering af virksomhedens brug af radioaktive stoffer er overgået til kun at måle ved uheld eller mistanke om uheld frem for rutinemæssigt. Ud af de knap 20 personer blev ca. halvdelen overvåget ved analyse af evt. radioaktivitet udskilt i urin, mens de øvrige blev overvåget ved direkte måling uden på kroppen (helkropstælling). For omsætning af målt indhold af radioaktivitet til effektiv dosis for pågældende arbejdstager anvendes modeller udviklet af The International Commission on Radiological Protection (ICRP). I 2021 blev der for stråleudsatte arbejdstagere registreret 51 effektive doser fra intern bestråling. Af disse blev 30 doser vurderet til 0 mSv. Af de resterende 21 doser er 19 vurderet til mindre end 0,5 mSv, mens den for to arbejdstagere blev vurderet til at være i størrelsesordenen 1 mSv.

5

Sundhedsstyrelsens dosisovervågning og måletjenester

5. Sundhedsstyrelsens dosis-overvågning og måletjenester

Sundhedsstyrelsen tilbyder dosisovervågning af arbejdstagere ved Persondosimetrilaboratoriet (PL) samt kalibreringer og kontroller af egne såvel som eksterne instrumenter ved Standarddosimetrilaboratoriet (SDL). Sundhedsstyrelsen råder desuden over Miljølaboratoriet, der som støtte til tilsyns- og vagtopgaver udfører bestemmelse af indholdet af radioaktive stoffer i forskellige typer prøver. Laboratoriernes drift og ledelse er baseret på internationale kvalitetsstandarder, og deres ydeevne evalueres løbende ved deltagelse i internationale laboratorie-sammenligninger og blind-prøvninger.

PL og SDL er akkrediteret af DANAK (reg. nr. 503). DANAK er det nationale akkrediteringsorgan i Danmark. Sundhedsstyrelsens kvalitetssystem for de akkrediterede laboratorier lever således op til den nyeste internationale standard på området (ISO/IEC 17025:2017). DANAK foretager tilsynsbesøg på såvel den tekniske og den administrative del, for at sikre, at laboratorierne fortsat lever op til standarden. I 2020 var DANAK på besøg i april måned.

Laboratorierne deltager regelmæssigt i internationale sammenligningsprøvninger, hvor prøveemner med ikke forud kendt resultat modtages og analyseres i henhold til gældende procedurer (blindtest). Formål er at foretage en uvildig bedømmelse af målesystemernes evne til nøjagtigt og præcist at bestemme det ønskede resultat.

5.1. Persondosimetri

Sundhedsstyrelsen tilbyder dosisovervågning af personer, der er omfattet af krav om dosisovervågning (persondosimetri). Persondosimetrilaboratoriet overvågede i 2021 knap 14.000 stråleudsatte arbejdstagere på godt 1.000 virksomheder over hele Danmark.

I alt blev udsendt godt 60.000 persondosimetre, hvoraf de fleste blev anvendt inden for sygehusvæsenet. Størstedelen af de anvendte dosimetre var "helkropsdosimetre" til måling af effektiv dosis til arbejdstageren.

Derudover er der udsendt knap 3.000 dosimetre til vurdering af dosis til ekstremiteter, primært fingre, samt dosis til øjets linse.

Persondosimetri finansieres ved indtægtsdækket virksomhed, jf. finansloven.

5.2. Standarddosimetri

SDL bidrager til at sikre, at målinger relateret til anvendelse af ioniserende stråling kan udføres med tilstrækkelig nøjagtighed ved at tilbyde sporbare ydelser. Kalibreringer af ionkamre, kontroller af miljødosimetre og bestrålinger af persondosimetre er dertil akkrediterede ydelser. For bestrålinger og kontroller fungerer SDL som teknisk støtteorganisation for hhv. Sundhedsstyrelsens persondosimetrilaboratorium og tilsyns- og beredskabsfunktionerne.

Ionkamre bruges i forbindelse med strålebehandling på de danske onkologiske afdelinger. Efterspørgslen på kalibrering af ionkamre er aftagende – i 2021 udførte SDL to kalibreringer.

Miljødosimetre bruges rutinemæssigt inden for industri, forskning, på hospitaler og i beredskabssammenhæng til at måle mængden af ioniserende stråling i omgivelserne. SDL udførte 29 kontroller af miljødosimetre for eksterne virksomheder i 2021.

Dosimetre udbydes af persondosimetrilaboratorier til den lovpligtige dosisovervågning og bruges også i undervisningssammenhæng på f.eks. radiografuddannelserne. SDL har faste aftaler med Sundhedsstyrelsens persondosimetrilaboratorium og Persondosimetrilaboratoriet ved Aarhus Universitetshospital om bestråling af deres dosimetre som en del af laboratoriernes kvalitetssikring. SDL udførte således 22 bestrålinger af dosimetre i 2021.

SDL tilbyder også ikke-akkrediterede ydelser. Laboratoriet har f.eks. foretaget 4 aktivitetsbestemmelse af prøver til brug for dosiskalibratorer, som står på de danske nuklearmedicinske afdelinger.
Laboratoriet deltog i 2021 i tre forskellige sammenligningsprøvninger for måling af doser i regi af det internationale atomenergiagentur, IAEA.

5.3. Miljølaboratoriet

Miljølaboratoriet fungerer som teknisk støtteorganisation for Sundhedsstyrelsens tilsyns- og beredskabsfunktion. Her udføres måling af indhold af radioaktive stoffer i prøver af forskellig fysisk karakter, undersøgelse af isotop-forekomst, samt beregninger af dosis som følge af indtag.

I 2021 er der analyseret godt 200 forskellige prøveemner for bestemmelse af indholdet af radioaktive stoffer. De undersøgte emner er hovedsageligt indsamlet i forbindelse med Sundhedsstyrelsens tilsyn med brug af radioaktive stoffer. De øvrige emner er radioaktivt materiale, der er blevet analyseret i forbindelse med vagtsager (utilsigtede hændelser med radioaktivt materiale).

Laboratoriet har desuden analyseret over 100 biologiske prøver fra arbejdstagere, der har arbejdet med åbne radioaktive kilder. Der håndteres og observeres generelt relativt lave niveauer af radioaktivitet og hovedparten af prøvernes indehold er sædvanligvis under den givne metodes detektionsgrænse (ikke påviste).

Laboratoriet deltog i 2021 i sammenligningsprøvninger for måling af radioaktivitetskoncentrationer i regi af organisationen PROCORAD.


TARE
MAX.DIS 23 000
TARE
MAX.DIS 23 000

6

Dekommissionering og radioaktivt affald

6. Dekommissionering og radioaktivt affald

Radioaktivt affald er radioaktivt materiale uden forudset anvendelse. Radioaktivt affald skal håndteres og bortskaffes, så det ikke udgør en strålebeskyttelsesmæssig risiko for mennesker og miljø.

Det største andel af det radioaktive affald i Danmark stammer fra afviklingen af de nukleare anlæg på Risø. Radioaktivt affald kommer desuden fra anvendelse af radioaktive stoffer til undersøgelser og behandlinger i sundhedsvæsenet og industrielle og forskningsmæssige formål, og optræder desuden som restprodukt ved bl.a. olie-gas produktion, afbrænding af kul og produktion af geotermisk varme.
Affaldet fra afviklingen af de nukleare anlæg på Risø lagres på stedet af virksomheden, som er ansvarlig for afviklingen, Dansk Dekommissionering (DD). Brugere i sundhedsvæsenet og inden for industri og forskning overdrager også radioaktivt affald til DD. I 2021 modtog DD omtrent 4300 kg fast radioaktivt affald og 258 liter flydende radioaktivt affald fra disse brugere. Danmarks nationale program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald indeholder flere beskrivelser af det radioaktive affald i Danmark og planerne for at håndtere det på lang sigt.

6.1. Sundhedsstyrelsens opgaver

Sundhedsstyrelsen er strålebeskyttelsesmyndighed for håndtering, lagring og deponering af radioaktivt affald i Danmark. Sundhedsstyrelsen skal ifølge EU-direktivet om sikker håndtering af radioaktivt affald (Affaldsdirektivet) kunne føre tilsyn og træffe afgørelser uafhængigt af organisationer, der arbejder med håndtering af radioaktivt affald. Derfor anviser Sundhedsstyrelsen bl.a. ikke konkrete løsninger for affaldshåndtering. Ansvaret for at udvikle og i praksis gennemføre konkrete og sikkerhedsmæssigt forsvarlige løsninger for affaldshåndtering påhviler dermed virksomhederne, der anvender radioaktivt materiale og opbevarer radioaktivt affald.

Sundhedsstyrelsens rolle er at tage stilling til, om sikkerheden og strålebeskyttelsen er tilstrækkelig i enhver sammenhæng, hvor håndtering, lagring og deponering af radioaktivt affald finder sted.

Sundhedsstyrelsens opgaver

- Myndighedsopgaver på strålebeskyttelsesområdet, herunder
  - Tilsyn med håndtering og lagring af radioaktivt affald
  - Beskrivelse af krav til sikkerhed og strålebeskyttelse i forbindelse med lagring og deponering af radioaktivt affald som f.eks. i arbejdet med etablering af en langsigtet håndteringsløsning for det lav- og mellemaktive affald fra afviklingen af de nukleare anlæg på Risø
  - Deltagelse i internationale fora i regi af bl.a. EU og IAEA
- Ansvar for afrapporteringen i forbindelse med IAEA's internationale fællesskonvention om sikker håndtering af radioaktivt affald
- Ansvar for afrapportering i forhold til EU-direktivet om ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald.

Udover at føre tilsyn med håndteringen af radioaktivt affald, rapporterer Sundhedsstyrelsen internationalt om, hvordan vi i Danmark forholder os til radioaktivt affald, og vi udarbejder opgørelser over mængden af radioaktivt affald i Danmark. I medfør af bestemmelserne i affaldsdirektivet har Sundhedsstyrelsen i 2021 udformet en rapport om implementeringen af affaldsdirektivet i Danmark. Rapporten er blev oversendt til EU-kommissionen i 2021 og er tilgængelig på **Sundhedsstyrelsens hjemmeside.**

Sundhedsstyrelsen udgør endvidere sammen med Beredskabsstyrelsen de nukleare tilsynsmyndigheder efter atomanlægsloven og varetager derfor både opgaven som strålebeskyttelsesmyndighed efter strålebeskyttelsesloven og nuklear tilsynsmyndighed i forbindelse med afviklingen af de nukleare anlæg ved Risø.

6.2. Tilsyn

Sundhedsstyrelsen fører tilsyn med håndtering og opbevaring (lagring) af radioaktivt affald i Danmark. Vi fører risikobaseret tilsyn, dvs. tilsyn, der bliver tilpasset efter mængden og typen af radioaktivt affald, der bliver håndteret eller opbevaret, samt hvor stor risiko, der er forbundet med at håndtere affaldet, eller for at det kan spredes.

Sundhedsstyrelsens tilsyn omfatter kontrol med, hvordan radioaktivt affald fra afviklingen af de nukleare anlæg ved Risø håndteres og lagres samt, hvordan affald i sundhedsvæsenet, i industri og inden for forskning behandles og bortskaffes.

Radioaktivt affald fra hospitaler, industri og forskning forekommer på langt mere ensartet form, fordi driften af disse virksomheder kun ændrer sig lidt over tid, og derfor er der etableret standardiserede anvisninger til håndtering, overdragelse og bortskaffelse af dette affald.

Radioaktivt affald, der fremkommer ved anvendelse af radioaktive stoffer i Danmark, og som ikke umiddelbart kan bortskaffes på anden vis i henhold til gældende regler, transporteres til den nationale modtagestation for radioaktivt affald hos DD, som skal opbevare radioaktivt affald i Danmark, indtil det kan placeres i et depot. I 2021 var der anmeldt 70 transporter af radioaktivt affald til den nationale modtagestation med i alt 223 affaldsemner.

I 2021 betød COVID-19 pandemien og nedlukning af statslige arbejdspladser dog, at DD i længere perioder helt eller delvist lukkede ned for modtagelse af radioaktivt affald på den nationale modtagestation. Konsekvensen heraf var, at virksomhederne måtte opbevare radioaktivt affald i længere tid end normalt.

Afviklingen af de nukleare anlæg

Folketinget besluttede i 2003 at afvikle Danmarks nukleare anlæg på det daværende Forskningscenter Risø, hvor man sidst i 1950-erne byggede forsøgsreaktorer og tilhørende anlæg som led i forberedelserne til etablering af atomkraftværker som en del af elforsyningen i Danmark. I alt opførtes tre forsøgsreaktorer, anlæg til produktion af reaktorbrændsel (Teknologihallen) samt anlæg til undersøgelser og forarbejdning af bestrålet materiale (Hot Cells) såvel som behandling og lagring af radioaktivt affald.

Afviklingsarbejdet ved Risø er komplekst og resulterer i radioaktivt affald bestående af udtjent udstyr fra driften af de nukleare anlæg, dele fra maskiner, installationer og instrumenter ved disse anlæg samt nedrevne bygningsdele. Indholdet af radioaktive stoffer i dette affald er forskelligt og kræver derfor, at der tages individuelt hensyn til behandlingen af affald i hver særskilt affaldsstrøm.

Afviklingen sker i regi af Dansk Dekommissionering, som i 2003 påbegyndte afviklingsarbejdet, og i dag er kun Behandlingsstationen med tilhørende lagre for radioaktivt affald endnu i drift. Ved udgangen af 2021 var forsøgsreaktorer DR 1 og DR 2 fuldt afviklede, og de resterende anlæg, forsøgsreaktor DR 3, Hot Cells og Teknologihallen, er på de sidste stadier af afvikling. Endvidere er dekommissionering af Behandlingsstationen igangsat, og derfor er anlæg til modtagelse og håndtering af radioaktivt affald m.v., som forsat skal være i drift, blevet flyttet og sat i drift i andre bygninger.

Afviklingsarbejdet såvel som opbevaring af det radioaktive affald er omfattet af strålebeskyttelseslovens samt atomanlægslovens bestemmelser. Sundhedsstyrelsen varetager samtlige myndighedsopgaver i medfør af strålebeskyttelsesloven, mens Sundhedsstyrelsen og Beredskabsstyrelsen i fællesskab udgør de nukleare tilsynsmyndigheder efter atomanlægsloven. Som en del af reguleringen har de nukleare tilsynsmyndigheder udstedt Betingelser for Drift og Afvikling for Dansk Dekommissionering (BfDA), der fastsætter vilkårene for drift og afviklingen af de nukleare anlæg på Risø. Indholdet af BfDA er afstemt med strålebeskyttelseslovens bestemmelser.

Når afviklingen er tilendebragt planlægges de eksisterende lagerfaciliteter på Risø-området erstattet af en ny opgraderet lagerfacilitet (og tilhørende håndteringsfaciliteter) med plads til alt radioaktivt affald i Dansk Dekommissionerings varetægt. De nye lagerfaciliteter etableres med en forventet driftsperiode på op til 50 år, hvorefter en depotløsning for det radioaktive affald skal kunne tages i brug senest i 2073. De nærmere planer og projekter forbundet med lagerperioden samt etableringen og ibrugtagningen af et depot er beskrevet i Danmarks nationale program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald. Sundhedsstyrelsen har i 2021 i samarbejde med Beredskabsstyrelsen varetaget myndighedsopgaver i forbindelse med DD´s udarbejdelse af materiale for ansøgning om tilladelse til etablering og drift af den nye lagerfacilitet. Arbejdet har bl.a. omfatte afholdelse af workshops med fokus på relevant lovgivning, vejledning om efterlevelse af krav til sikkerhed og strålebeskyttelse, samt bedømmelse af udkast til sikkerhedsvurdering for lagerfaciliteten.

Tilsyn med de nukleare anlæg

Sundhedsstyrelsen gennemfører i samarbejde med Beredskabsstyrelsen tilsyn med samtlige nukleare anlæg på Risø-området. Tilsynet med de nukleare anlæg på Risø-området var i 2021 i lighed med foregående år planlagt til at være koncentreret omkring nedbrydningsarbejdet på DR 3 og Hot Cell anlæggene samt håndtering og lagring af radioaktivt affald på Behandlingsstationens modtagelse for radioaktivt affald og lagre for radioaktivt affald.

Antallet af tilsyn i 2021 fremgår af tabel 28.

Tabel 28 Antal tilsyn, nukleare anlæg.

Område	Almindelige tilsyn
Nukleare anlæg	18

Vigtigste observationer ved tilsyn med de nukleare anlæg

Tilsynene med de nukleare anlæg var i 2021 fokuseret på efterlevelse af myndighedernes krav til håndtering og opbevaring af radioaktivt affald, herunder korrekt skiltning af anlæg, opbevaringssteder og arbejdsområder.

Observationer fra tilsyn på Behandlingsstationen og dens tilhørerende lagre for radioaktivt affald (den nationale modtagestation for radioaktivt affald) afstedkom krav om, at DD skulle sikre overførelsen af radioaktivt affald hurtigst muligt efter modtagelse (inden for samme arbejdsuge) til et af DD's lagre for radioaktivt affald. Dette for at sikre, at radioaktivt affald ikke ophober sig på modtagestationen.

Som følge af DD's nedlukningen af modtagelse af eksternt radioaktivt affald (grundet COVID-19 pandemien) stillede Sundhedsstyrelsen desuden krav om, at DD hver måned skulle fremsende fortegnelser over anmeldt radioaktivt affald.

Tilsyn med DD's øvrige anlæg viste overordnet, at de strålebeskyttelsesmæssige forhold ved de nukleare anlæg var tilfredsstillende.

Afviklingen af cyklotronbunkeranlæg

Sundhedsstyrelsen gennemførte i 2021 tilsyn med Aarhus Universitetshospitals gamle cyklotronbunkeranlæg på Nørrebrogade i Århus. Dette underjordiske anlæg har fra 2009 til 2019 huset to cyklotroner. De to cyklotroner er nu flyttet til hospitalet ved Skejby, hvorfor anlægget på Nørrebrogade står overfor at skulle dekommissioneres (afvikles).

Cyklotronbunkeranlægget i Aarhus er en af de første anlæg af den slags, der skal afvikles i Danmark. Tilsynet blev gennemført som en del af sagsbehandlingen i forbindelse med gennemgang af Aarhus Universitetshospitals udkast til en plan for dekommissionering.

7

Hændelser og uheld

7. Hændelser og uheld

7.1. Døgnvagt

Sundhedsstyrelsen opretholder en døgnvagt på strålebeskyttelsesområdet, således at det til enhver tid er muligt at komme i kontakt med en sagkyndig inden for strålebeskyttelse. Døgnvagten retter sig mod ulykker og hændelser i forbindelse med medicinsk, industriel og forskningsmæssig anvendelse af strålingsgeneratorer og radioaktive stoffer samt transport af radioaktive stoffer. Døgnvagten rådgiver og vejleder om forholdsregler ved ulykker og hændelser og kan tilkaldes med henblik på bl.a. målinger for etablering af afspærring af områder samt lokalisering af strålekilder.
Vagtgruppen består af fem eksperter inden for strålebeskyttelse og sikkerhed. De fem eksperter gennemgår interne træningsprogrammer og deltager regelmæssigt i øvelser.

7.2. Rapport fra vagtordningen

I 2021 var der kun få hændelser (5), der gav anledning til yderligere rapportering. Hændelserne gav ikke anledning til nævneværdige stråledoser, men enkelte gav anledning til, at Sundhedsstyrelsens tilsyn kontaktede de pågældende virksomheder med henblik på at indhente redegørelser for, hvorledes den pågældende situation kunne opstå, samt hvordan lignende hændelser og uheld kan undgås i fremtiden.

Mistanke om personbestråling I
En akutafdeling på et hospital udførte en røntgengennemlysning af en urolig patient. For at berolige patienten og få patienten til at ligge stille under undersøgelsen, holdt en deltagende reservelæge patienten i hånden. Reservelægens hånd og fingre kunne have modtaget lidt forhøjet stråledosis pga. nærhed til røntgenfeltet. SIS-vagten kontaktede hospitalets medicinsk-fysiske ekspert, som vurderede, at alle procedurer var overholdt, og at de anvendte doser og dosishastigheder lå inden for normalområdet for denne type undersøgelse.

Mistanke om personbestråling II
SIS-vagten blev kontaktet af 1813 operatør vedrørende et opkald fra en håndværker på et hospitalsbyggeri, hvor en væske var løbet ud af et rør og udover håndværkerens ben. SIS-vagten fik derefter direkte telefonisk kontakt til håndværkeren. Håndværkeren oplyste, at han havde vasket sine ben, men væsken havde efterladt røde plamager på huden. Det omtalte rør havde været røntgenfotograferet for kontrol af svejsninger og håndværkeren spurgte til, om væsken i røret på denne måde kunne være blevet radioaktiv og derfor være årsag til de røde plamager. SIS-vagten informerede om, at væsken ikke kunne blive radioaktiv blot ved at blive bestrålet med røntgenstråling, og at plamagerne nærmere kunne skyldes den kemiske sammensætning af væsken. Efterfølgende kontaktede håndværkeren Giftlinjen, som overtog sagen.

Fund hos skrothandler
En skrothandler fik indleveret en container med metalskrot fra en gammel transformatorstation. Metallet i transformatorstationer kan indeholde Th-legeringer, som er svagt radioaktive, og der blev målt let forhøjet dosishastighed omkring skrotcontaineren. Containeren blev placeret på et afsides og afspærret område, og der blev aftalt transport til Dansk Dekommisionering, hvor affaldet vil blive opbevaret.

Uforklarligt udslag på dosimeter
En virksomhed kontaktede SIS-vagten, da de havde oplevet et kortvarigt mindre udslag på et bærbart dosimeter i virksomheden. Medarbejderen i virksomheden var blevet nervøs for, om der var noget radioaktivitet i området, evt. atmosfæriske forhold, der kunne forklare det forhøjede udslag. SIS-vagten kontaktede nukleart beredskab, der har målestationer rundt om i landet, for at høre, om de havde detekteret nogle atmosfæriske forstyrrelser, hvilket de ikke havde. Det blev vurderet, at det kortvarige lille udslag f.eks. kunne skyldes ustabilitet i instrumentet, og at det ikke havde haft konsekvenser.

Fund af beholdere mærket med radio-aktivitetssymbol
En huskøber kontaktede SIS-vagten, da vedkommende i sit nye hus havde fundet nogle blybeholdere, hvorpå der var mærkater med radioaktivitetssymboler samt påskrevet nogle radioaktive isotoper. SIS-vagten kørte til adressen, og efter en kontrolmåling af beholderne konstateredes det, at beholderne ikke indeholdt radioaktivt materiale. Det var tomme blybeholdere. Mærkaterne med radioaktive symboler samt angivelserne af de radioaktive isotoper blev fjernet, og huskøberen kunne derefter selv aflevere beholderne på den lokale genbrugsplads.

7.3. Vagtordningens deltagelse i beredskabsøvelser

Sundhedsstyrelsens døgnvagt deltager i forskellige beredskabsøvelser, hvor der indgår problemstillinger med stråling og radioaktivitet. Øvelserne involverer typisk deltagelse fra andre beredskaber, herunder Beredskabsstyrelsen, politi og brandvæsen. I 2021 leverede SIS vagten ekspertbistand til to beredskabsøvelser omhandlende radioaktivitet.


ion of ARTEMIS Outcomes

8

Deltagelse i internationale og nationale fora mv.

8. Deltagelse i internationale og nationale fora mv.

Sundhedsstyrelsen deltager som myndighed i internationalt og nationalt samarbejde på strålebeskyttelsesområdet. Formålet er at opbygge og opretholde faglige netværk og dermed understøtte den faglige ekspertise i Danmark. Desuden anses det af væsentlig betydning at bidrage internationalt med danske synspunkter på strålebeskyttelsesområdet. Sundhedsstyrelsen bidrager endvidere aktivt til efterlevelsen af Danmarks internationale forpligtelser på strålebeskyttelsesområdet, herunder direktiv- og konventionsbundne opgaver vedrørende sikker håndtering af radioaktivt affald.

I lighed med foregående år blev langt størstedelen af møder i 2021 afholdt virtuelt grundet COVID-19 pandemien.

8.1. Internationalt samarbejde

Sundhedsstyrelsen repræsenterer Danmark i internationalt strålebeskyttelsessamarbejde og fastholdt i 2021 et bredt engagement gennem deltagelse i en række arbejdsgrupper og konferencer.

Sundhedsstyrelsen deltager i en række internationale fora, herunder

- Den Europæiske Union (EU)
- Det Internationale Atomenergiagentur (IAEA)
- Heads of the European Radiological protection Competent Authorities (HERCA)
- Nordiske samarbejdsgrupper i regi af de nordiske strålebeskyttelsesmyndigheder.

EU

EU-samarbejdet på det nukleare og strålebeskyttelsesmæssige område baserer sig på Traktat om Oprettelse af Det Europæiske Atomenergifællesskab, 17. april 1957, som dækker alle nukleare og strålebeskyttelsesmæssige spørgsmål (Euratom-traktaten). Sundhedsstyrelsen deltager i en række ekspertudvalg, rådgivende udvalg og arbejdsgrupper i relation til Euratom-traktaten og øvrige europæiske samarbejdsfora.

European Nuclear Safety Regulators' Group (ENSREG) med tilknyttede tre arbejdsgrupper er nedsat i medfør af rådskonklusionerne om nuklear sikkerhed og sikker forvaltning af brugt nuklear brændsel og radioaktivt affald. Sundhedsstyrelsen repræsenterer sammen med Beredskabsstyrelsen Danmark i denne gruppe og Sundhedsstyrelsen deltager i arbejdsgruppen om radioaktivt affald (ENSREG WG2). Begge arbejdsgrupper mødes to gange årligt. Arbejdet i ENSREG WG2 var i 2021 centreret omkring gennemførelse af rundspørger til EU-medlemsstater vedr. dekommissionering og håndtering af radioaktivt affald fra sundhedsvæsenet. Arbejdet fortsætter i 2022.

Sundhedsstyrelsen bidrog endvidere til besvarelse af rundspørger forberedt af EU-kommissionen vedrørende nationale radonhandlingsplaner samt principper for klassifikation og opgørelser for radioaktivt affald.

Artikel 31-ekspertgruppen rådgiver Kommissionen om forhold vedrørende strålebeskyttelse og skal afgive en formel udtalelse, før Kommissionen kan fremsætte et forslag til en retsforskrift. Gruppen består formelt af uafhængige eksperter. En ekspert fra Sundhedsstyrelsen indgår i denne gruppe.

Artikel 37-ekspertgruppen rådgiver Kommissionen i forbindelse med medlemslandenes indsendelse af oplysninger om planer for bortskaffelse af radioaktivt spild i form af enhver planlagt udledning eller uforudset udslip af radioaktive stoffer til omgivelserne i forbindelse med bl.a. afvikling af nukleare anlæg. En ekspert fra Sundhedsstyrelsen indgår i denne gruppe, der består af uafhængige eksperter.

Endvidere indgår en ekspert fra Sundhedsstyrelsen i en ekspertgruppe, der rådgiver Kommissionen vedr. overførsler af radioaktivt affald og brugt nukleart brændsel mellem medlemsstaterne jf. direktiv 2006/117/Euratom.
En ekspert fra Sundhedsstyrelsen deltager desuden i en arbejdsgruppe i EURADOS (The European Radiation Dosimetry Group), der arbejder med harmonisering af persondosimetri i Europa.

IAEA
Danmark har tiltrådt den internationale fælles konvention om sikker håndtering af brugt brændsel og radioaktivt affald, der har til formål at sikre og bevare et højt sikkerhedsniveau i hele verden inden for dækningsområdet ved at styrke nationale foranstaltninger og internationalt samarbejde. Endvidere har konventionen til formål at etablere og bevare effektive tiltag i alle faser af håndteringen af brugt brændsel og radioaktivt affald, så samfundet, enkeltpersoner og miljøet beskyttes mod skadelige virkninger fra ioniserende stråling.

De kontraherende parter mødes hvert tredje år for at afgive rapport om, hvilke tiltag det pågældende land har iværksat for at opfylde forpligtelserne i medfør af konventionen. Sundhedsstyrelsen deltager som nationalt kontaktpunkt til IAEA og udarbejder med bidrag fra Uddannelses- og Forskningsministeriet og Forsvarsministeriet den nationale rapport samt sikrer besvarelsen af spørgsmål til materialet fra andre lande på et tilhørende review-møde. Siden 2018, hvor seneste review-møde blev afholdt, har Grønland deltaget i review-møderne som en del af Rigsfælleskabet. Sundhedsstyrelsen varetager alle koordineringsmæssige opgaver i forbindelse hermed og bistår med faglig sparring. Grundet COVID-19 pandemien blev review-mødet i 2021 udsat og endelig tidsfrist for aflevering af den nationale rapport udsat indtil efteråret 2021.

Danmark tilsluttede sig i 2004 IAEA's retningslinjer for sikkerhed og sikring af lukkede radioaktive kilder (Code of Conduct on the safety and security of radioactive sources, CoC), og i 2005 tilsluttede Danmark sig tillægget til CoC vedrørende import og eksport af radioaktive kilder (Guidance on the import and export of radioactive sources). I september 2018 vedtog IAEA's generalkonference endnu et tillæg til CoC vedrørende retningslinjer for sikker håndtering af lukkede radioaktive kilder efter endt brug (Guidance on the management of disused radioactive sources), som Danmark tilsluttede sig i 2019. Sundhedsstyrelsen deltager løbende i møder vedrørende implementering af CoC, og seneste møde blev afholdt virtuelt i januar 2021.

Sundhedsstyrelsen repræsenterer desuden Danmark i en række ekspertkomiteer nedsat af IAEA. Komiteerne behandler spørgsmål om sikkerhedsstandarder for en række områder:

- Strålebeskyttelse generelt: Radiation Safety Standards Committee (RASSC)
- Affald: Waste Safety Standards Committee (WASSC)
- Transport: Transport Safety Standards Committee (TRANSSC)
- Beredskab: Emergency Preparedness and Response Standards Committee (EPReSC). Beredskabsstyrelsen og Sundhedsstyrelsen repræsenterer Danmark.

Endelig deltager Sundhedsstyrelsen i:

- International Decommissioning Network (IDN), som er et arbejdsforum under IAEA, der behandler alle spørgsmål om sikkerhed på dekommissioneringsområdet.
- International Project on Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities (MIRDEC), som er et projekt, der indsamler og formidler medlemsstaternes viden og erfaring med planlægning og gennemførelse af dekommissionering af mindre anlæg brugt indenfor medicinalindustrien eller i forskning.

HERCA

HERCA er et forum for cheferne for de europæiske strålebeskyttelsesmyndigheder. Samarbejdet i HERCA sikrer et europæisk netværk af strålingsbeskyttelsesmyndigheder på beslutningsniveau. HERCA består af 32 medlemslande, der omfatter alle EU-lande samt Norge, Island, Schweiz, Storbritannien og Serbien. HERCA er et væsentligt forum for fremme af udveksling af ideer, erfaringer og "best practise" på strålebeskyttelsesområdet, herunder i videst muligt omfang sikring af en fælles tilgang i udmøntningen af lovgivningen på området. Der afholdes to årlige møder i HERCA Board of Heads (BoH). Fra dansk side deltager enhedschefen fra Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse. I 2021 blev begge møder afholdt virtuelt. Sundhedsstyrelsen deltog i begge disse møder i HERCA BoH. Repræsentanter fra Sundhedsstyrelsen deltager desuden i en række arbejdsgrupper under HERCA. I 2021 deltog Sundhedsstyrelsen i Working group on Research and Industrial sources and Practices (HERCA WG RISP), Working group on Natural Radiation Sources (HERCA WG NAT), Working group on Medical Applications (HERCA WG MA) og Working group on Veterinary Applications (HERCA WG VET). Møderne i 2021 blev afholdt som virtuelle møder.

Nordisk samarbejde

Cheferne for de nordiske landes strålebeskyttelsesmyndigheder mødes normalt en gang årligt i Nordisk Chefgruppe med deltagelse af enhedschefen for Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse. Mødet planlagt i august 2020 blev udsat og afholdt i Oslo i oktober 2021. På Nordisk Chefmøde drøftes strategi- og policyspørgsmål samt praktiske samarbejdsrelationer. Under Nordisk Chefgruppe findes en række arbejdsgrupper, hvor repræsentanter fra Sundhedsstyrelsen deltager. Repræsentanter fra Sundhedsstyrelsen deltog i 2021 i Nordic Working Group on Industrial Use of Radiation (NORGIR), Nordic Dosimetry Group (NORDOS), Nordic Emergency Preparedness Group (NEP), Nordic Working Group on Natural Ionizing Radiation (Nordic-Nat) og Nordic Working Group on Medical Applications (NGMA). I NGMA har været afholdt et virtuelt arbejdsgruppemøde samt en række mindre virtuelle møder vedr. fælles publikationer.

Ekspertdeltagelse

Sundhedsstyrelsen havde planlagt bidrag til gennemførelse af en ARTEMIS mission til et EU-medlemsland, men missionen blev grundet COVID-19 udskudt til foråret 2022.

8.2. Nationalt samarbejde

Sundhedsstyrelsen deltager i en række nationale fora beskrevet nedenfor.

Sundhedsstyrelsen deltager i nationale fora, herunder

- Beredskab
  - CBRNE-koordinationsudvalg
  - National CBRNE-øvelsesledelse
  - Nationale indsatslederkurser for redningsberedskab, sundhedsberedskab og politi
- Medicinsk anvendelse
  - Styrelsen for patientsikkerhed; Utilsigtede Hændelser (UTH)
  - Erfa-grupper for medicinske fysikere inden for radiologi, nuklearmedicin og onkologi
  - Uddannelsesråd for stråleterapeutuddannelsen
  - Uddannelsesråd for hospitalsfysikeruddannelsen
- Transport
  - Kontaktudvalg vedrørende transport af farligt gods
- Kvalitetsstyring
  - Erfa-gruppe om D4 og laboratorieakkreditering.

CBRNE-koordinationsudvalg
Koordinationsudvalget er forum for samtlige relevante civile og militære myndigheder. Opgaven er at drøfte CBRNE-forhold på et overordnet strategisk niveau bl.a. med det formål at arbejde systematisk på tværs af ressortområderne – såvel nationalt som internationalt. Sundhedsstyrelsen er medlem af koordinationsudvalget og deltog i 2021 i koordinationsudvalgsmøde.

National CBRNE-øvelsesledelse
Sundhedsstyrelsen deltager i den nationale CBRNE-øvelsesledelse, som står for den overordnede planlægning og koordinering af CBRNE-øvelser, herunder inddragelse af relevante politikredse og lokale redningsberedskaber. Typisk involverer to af de årlige øvelser, der planlægges, radiologiske scenarier (R). Der blev i 2021 afholdt ét planlægningsmøde, som Sundhedsstyrelsen deltog i.

Nationale indsatslederkurser for redningsberedskab, sundhedsberedskab og politi
Sundhedsstyrelsen deltager i den løbende uddannelse af indsatsledere, der finder sted ved Beredskabsstyrelsens skole i Tinglev. Undervisning finder typisk sted tre-fem gange om året. Sundhedsstyrelsen har i 2021 undervist ved fire indsatslederkurser.

Styrelsen for Patientsikkerhed; Utilsigtede Hændelser (UTH)
Utilsigtede hændelser inden for sundhedsvæsenet rapporteres til Styrelsen for Patientsikkerhed (STPS). Hændelser, som involver ioniserende stråling, er af interesse for Sundhedsstyrelsens arbejde på strålebeskyttelsesområdet, og der er etableret en aftale om tre gange årligt at gennemgå udtræk af hændelser hos STPS. Observationer fra hændelserne kan bruges generelt i forhold til Sundhedsstyrelsens tilsyn på strålebeskyttelsesområdet. Rapport for 2021 kan ses i afsnit 3.2.3.

Erfa-grupper for medicinske fysikere inden for radiologi, nuklearmedicin og onkologi
Der er etableret en række fora, dels nationale og dels lokale. Sundhedsstyrelsen er ikke fast deltager på møder i disse fora, men deltager jævnligt. Sundhedsstyrelsen deltog ikke i møder i 2021.

Uddannelsesråd for stråleterapeutuddannelsen
Sundhedsstyrelsen er repræsenteret af enheden Strålebeskyttelse i dette uddannelsesråd. Der afholdes normalt halvårlige møder, og Sundhedsstyrelsen har i 2021 deltaget i begge møder.

Uddannelsesråd for hospitalsfysikeruddannelsen
Sundhedsstyrelsen er repræsenteret af enheden Strålebeskyttelse i dette uddannelsesråd, og der afholdes som minimum ét årligt møde. I 2021 blev der afholdt to virtuelle møder samt et fysisk møde, og Sundhedsstyrelsen deltog i alle møder.

Kontaktudvalg vedrørende transport af farligt gods
Sundhedsstyrelsen har taget initiativ til et kontaktudvalg med deltagelse af nationale myndigheder på transportområdet med henblik på etablering af et tværfagligt samarbejde med de øvrige myndigheder involveret i transport af klasse 7 (radioaktivt materiale). Gruppen mødtes første gang i 2019 hos Sundhedsstyrelsen. Der afholdes ét årligt møde. Sundhedsstyrelsen deltog i kontaktudvalgsmødet i 2021, der blev afholdt hos Sundhedsstyrelsen.

Erfa-gruppe om D4 og laboratorieakkreditering
Gruppen giver relevant information i forhold til både udbygning af Sundhedsstyrelsens eget kvalitetssystem og tilsyn med virksomheders kvalitetssystemer. Erfa-gruppen består af virksomheder, som benytter D4 som ledelsessystem, eller som har en ISO/IEC 17025 akkreditering. Der afholdes normalt tre møder årligt, men i 2021 har der været afholdt et enkelt, som Sundhedsstyrelsen har deltaget i.

Kontaktforum (nationalt) og Kontaktforum Roskilde
Det Nationale kontaktforum består af repræsentanter for væsentlige interessenter i sagen om en langsigtet løsning på opbevaring af radioaktivt affald i Danmark. Kontaktforum Roskilde er repræsenteret ved borgere og interesseorganisationer i Roskilde Kommune, der følger arbejdet med etableringen af en ny opgraderet lagerfacilitet på Risø. Sundhedsstyrelsen bidrager i disse to fora, når der er konkrete spørgsmål til strålebeskyttelseslovens bestemmelser.

8.3. Konferencer, symposier mv.

Repræsentanter fra Sundhedsstyrelsen deltager jævnligt i både nationale og internationale konferencer, symposier, webinarer og lign. på strålebeskyttelsesområdet. I 2021 var nogle af disse arrangementer grundet COVID-19 aflyst som fysiske møder, men en del blev erstattet af virtuelle arrangementer. Nordic Association for Clinical Physics afholdt en konference virtuelt og her deltog flere fra Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse. Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse har desuden deltaget i symposier og webinarer afholdt af IAEA (The International Atomic Energy Agency), IOMP (International Organization for Medical Physics), BIR (British Institute of Radiology), EURADOS (The European Radiation Dosimetry Group), EFOMP (European Federation Of Organizations For Medical Physics), RSNA (Radiological Society of North America), IOMP (The International Organization for Medical Physics), Dansk Selskab for Medicinsk Fysik (DSMF) og i "Nationell strålsäkerhetsdag 2021" i regi af den svenske strålebeskyttelsesmyndighed.

Udenlandske besøg

I oktober 2021 var Sundhedsstyrelsen sammen med Beredskabsstyrelsen på besøg i Nederlandene. Besøget omfattede et besøg hos COVRA, som er den virksomhed i Nederlandene, der som modtager, håndterer og lagrer radioaktivt affald samt et besøg hos de nederlandske strålebeskyttelses myndigheder (ANVS).

9

Opgaver vedrørende ikke-ioniserende stråling

9. Opgaver vedrørende ikke-ioniserende stråling

Ikke-ioniserende stråling omfatter bl.a. mikrobølger, radiobølger og synligt lys, som forekommer i forbindelse med f.eks. mobiltelefoner, mikroovne, højspændingsledninger og solarier. Myndighedsopgaver på området ikke-ioniserende stråling er delt imellem flere styrelser og ministerier. Sundhedsstyrelsens opgaver inden for ikke-ioniserende stråling omfatter rådgivning om sundhedsfaglige forhold jf. sundhedslovens § 212, stk. 3.

Sundhedsstyrelsens opgaver

Sundhedsstyrelsen skal, i henhold til Sundhedsloven, følge forskningen på området, og informere borgerne, hvis særlige sundhedsmæssige forhold gør det nødvendigt.

Sundhedsstyrelsen besvarer borgerhenvendelser samt sundhedsfaglige spørgsmål fra Sundhedsministeriets departement og andre offentlige myndigheder. Lavfrekvente magnetfelter fra højspænding mv. og radiofrekvente elektromagnetiske felter fra telekommunikation er de primære fokusområder.

Sundhedsstyrelsen følger anbefalinger fra WHO og EU. Sundhedsstyrelsen har endvidere et tæt samarbejde med strålebeskyttelsesmyndighederne i de øvrige nordiske lande. Sundhedsstyrelsen foretager ikke studier, målinger eller forskning omhandlende ikke-ioniserende stråling.

Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse deltager i WHO's internationale rådgivende komite for ikke-ioniserende stråling, som mødes én gang årligt, samt i den fællesnordiske arbejdsgruppe for ikke-ioniserende stråling, der normalt mødes hvert andet år. I forlængelse af COVID-19-pandemien blev WHO-mødet i juni 2021 endnu en gang erstattet af tre videomøder med et kraftigt reduceret fagligt program af samlet 4,5 timers varighed. Næste møde i den nordiske gruppe forventes afholdt i 2022 som et fysisk møde i Stockholm.

Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse har i 2021 deltaget på video i den årlige Bioelectromagnetics-konference (BioEM), som for første gang blev afholdt i hybridformat hhv. på video og fysisk i Belgien, samt i European Electromagnetic Fields Forum (EEMFF) 1st Conference, også på video.

Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse holder tilbagevendende møder med Elbranchens Magnetfeltudvalg/Energinet angående magnetfelter fra højspændingskabler i elforsyningen samt med Energistyrelsen angående grænseværdier for og tilsyn med mobilmaster til bl.a. 5G.

I 2021 har Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse behandlet henved 20 skriftlige borgerhenvendelser vedrørende primært 5G, elektromagnetisk hypersensitivitet (EHS), mobiltelefoni generelt og magnetfelter fra højspændingsforsyningen. Sundhedsstyrelsens Informationscenter anslås at have behandlet et tilsvarende antal henvendelser.

10

Kurser og undervisning

10. Kurser og undervisning

Sundhedsstyrelsen afholder årligt en lang række kurser for faggrupper beskæftiget med ioniserende stråling, ligesom Sundhedsstyrelsen også underviser på kurser afholdt i andet regi. Grundet COVID-19 pandemien har nogle kurser været afholdt virtuelt.

Kursus i grundlæggende strålebeskyttelse
Kurset er en forudsætning for visse typer brug af strålekilder og er rettet mod personer, der skal kunne varetage funktionen som strålebeskyttelseskoordinator i virksomheder. Kurset foregår hos Sundhedsstyrelsen, er af to dages varighed og afholdes flere gange årligt. I 2021 blev kurset afholdt fire gange, hvor det ene kursus var med særligt fokus på transport af radioaktivt materiale.

Beredskabsstyrelsens indsatslederkursus
Sundhedsstyrelsen deltager fast ved Beredskabsstyrelsens indsatslederkurser på Beredskabsskolen i Tinglev og underviser i den forbindelse i SIS-døgnvagtens funktioner, radioaktive strålekilder i Danmark, mulige konsekvenser af førsteindsats i forbindelse med uheld og terror med radioaktive strålekilder samt Sundhedsstyrelsens planlægningsgrundlag for indsats i sådanne situationer. Forløbet understøttes af et radiologisk planspil. Der blev i 2021 afholdt fire indsatslederkurser.

Kursus for radiografstuderende, Københavns Professionshøjskole
Som en del af radiografuddannelsen introduceres de studerende til myndigheden på området. Kurset omfatter et besøg hos Sundhedsstyrelsens enhed Strålebeskyttelse med introduktion til myndighedens opgaver, herunder bl.a. fokus på opfølgning på utilsigtede hændelser. I 2021 har der været afholdt ét kursus.

Undervisning af kortere varighed
Sundhedsstyrelsen har på strålebeskyttelsesområdet i 2021 leveret undervisning, typisk af et par timers varighed, ved følgende kurser og lignende:

- Nuklearmedicinsk apparatur- og isotopkursus (København Professionshøjskole)
- Medicinsk anvendelse af ioniserende stråling (Medicin og Teknologi, DTU)
- Tandlægestuderende om strålebeskyttelse (Københavns Universitet), virtuelt
- Stråleterapeutuddannelsen
- Kursus for DXA-personale (Region Syddanmark)
- Katastrofe- og risikomanageruddannelsen om strålebeskyttelsesmyndigheden, herunder R-ekspertberedskabet (Københavns Professionshøjskole), virtuelt
- Strålebeskyttelse ved veterinær anvendelse (Veterinærsygeplejerske-uddannelsen, Hansenberg)
- Kursus i 'Teknik og strålebeskyttelse' inden for speciallægeuddannelse i diagnostisk radiologi.

11

Udgivelser

11. Udgivelser

Lovgivning

- Cirkulære nr 9233 af 12/04/2021 om Sundhedsstyrelsens fastsættelse af regler om ioniserende stråling og strålebeskyttelse, om berettigelse og optimering og om internationalt samarbejde

Vejledninger og skabeloner

- Sundhedsstyrelsens vejledning om overdragelse og overførsel af radioaktivt materiale, 2021
- Sundhedsstyrelsens vejledning om kiropraktorers anvendelse af røntgenapparater, 2021
- Sundhedsstyrelsens vejledning om industriel radiografi, 2021
- Sundhedsstyrelsens vejledning strålebeskyttelsesprogram – ved transport af radioaktivt materiale, 2021
  - Skabelon til strålebeskyttelsesprogram, 2021 (opdateret i 2022)
  - Skabelon til strålebeskyttelsesprogram for undtagelseskolli, 2021
- Sundhedsstyrelsens vejledning om brug af åbne radioaktive kilder, 2021 (version 1.1, opdatering af udgivelse fra 2020)
- Sundhedsstyrelsens vejledning om godkendte isotopkurser, 2021
- Skabeloner til sikkerhedsvurdering
  - Sikkerhedsvurdering ved anvendelse af røntgen til hudterapi, 2021
  - Sikkerhedsvurdering ved anvendelse af røntgen hos tandlæger, 2021
  - Sikkerhedsvurdering ved anvendelse af røntgen hos kiropraktorer, 2021
  - Sikkerhedsvurdering ved brug af strålingsgeneratorer for servicevirksomheder, 2021

Rapporter

- Council directive 2011/70/euratom for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste - third report, 2021
- Joint convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, National report from the realm, Denmark, Greenland, 7th review meeting, 2021
- Nationalt program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald, 2021
- Strålebeskyttelse – myndighedens årsberetning 2020, 2021

Andet

- Notat vedr. aldersgruppe for afklaring af graviditet ved undersøgelser involverende ioniserende stråling, 2021


1x
anneal
1x
anneal
1x
anneal

12

Bilag 1: Årsstatistik for persondosimetri 2017-2020

Bilag 1: Årsstatistik for persondosimetri 2017-2020

Tabel 29 Årsstatistik for persondosimetri 2020 fordelt på 25 grupper på baggrund af brugs- eller anvendelsesområde. "Ikke tilknyttet gruppe" dækker registrerede brugssteder og personer, der ikke kan tilknyttes en af tabellens 25 grupper.

Årsstatistik for persondosimetri 2020

			Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis								
Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20	Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
Billeddiagnostik	102	3920	3005	843	59	12	1	0	0	217,5	0,06
Intervention	17	743	550	165	15	12	1	0	0	66,8	0,09
Anden operation (inkl. anæstesi)	105	3755	2902	796	49	8	0	0	0	187,5	0,05
Kiropraktik	66	137	111	23	3	0	0	0	0	5,9	0,04
Dental	9	59	56	2	1	0	0	0	0	1,2	0,02
Nuklearmedicin	23	1098	361	305	124	306	2	0	0	746,9	0,68
Stråleterapi	25	1351	1120	212	12	7	0	0	0	56,4	0,04
Biomedicinsk forskning	9	38	36	2	0	0	0	0	0	0,2	0,01
Anden medicinsk	21	210	157	52	1	0	0	0	0	11	0,05
Industrielle bestrålingsanlæg	5	110	86	24	0	0	0	0	0	3,8	0,03
Industriel radiografi	26	313	143	94	30	44	2	0	0	135,4	0,43
Logging	2	9	6	2	0	1	0	0	0	2,3	0,26
Densitets- og fugtighedsmåling	4	16	9	3	1	3	0	0	0	4,9	0,31
Proceskontrol	5	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Acceleratoranlæg	2	36	33	3	0	0	0	0	0	0,5	0,01
Forskning og udvikling (åbne radioaktive kilder)	28	265	216	48	1	0	0	0	0	9	0,03
Forskning og udvikling (andet)	21	235	203	17	4	11	0	0	0	33,3	0,14

Årsstatistik for persondosimetri 2020 (fortsat)

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Lækagesporing	5	12	5	5	2	0	0	0	0	2	0,17
Anden industri	34	304	231	42	10	18	3	0	0	68,2	0,22
Veterinærmedicin	428	2564	1603	856	101	4	0	0	0	252,3	0,10
Transport	6	57	28	22	2	5	0	0	0	16,6	0,29
Militær	2	14	9	5	0	0	0	0	0	0,7	0,05
Dekommissionering	1	130	105	19	3	3	0	0	0	10,5	0,08
Service	32	283	178	83	16	6	0	0	0	35,3	0,12
Anden	3	32	27	5	0	0	0	0	0	0,5	0,02
Alle grupper	981	15706	11195	3628	434	440	9	0	0	1868,7	0,12
Ikke tilknyttet gruppe	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00
I alt	**981**	**15706**	**11195**	**3628**	**434**	**440**	**9**	**0**	**0**	**1868,7**	**0,12**

Tabel 30 Årsstatistik for persondosimetri 2020 fordelt på 26 grupper på baggrund af profession. "Ikke opgivet" dækker registrerede personer, hvor der ikke er opgivet en profession til persondosimetrilaboratoriet.

Årsstatistik for persondosimetri 2020, fordelt på profession

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Akademiker/ ingeniør	338	267	58	4	9	0	0	0	32,66	0,10
Anden autoriseret sundhedsperson	2	1	1	0	0	0	0	0	0,1	0,05
Bioanalytiker	512	139	99	65	209	0	0	0	475,2	0,93
Chauffør	9	4	2	1	2	0	0	0	3,6	0,40
Dyrlæge	839	525	289	24	1	0	0	0	72,5	0,09
Farmaceut	7	3	3	0	1	0	0	0	1,5	0,21
Hospitalsfysiker	167	106	54	5	2	0	0	0	13,9	0,08
Industriel radiograf	91	34	18	12	25	2	0	0	76,6	0,84
Kemiker	82	32	30	10	9	1	0	0	34,1	0,42
Kiropraktor	136	110	23	3	0	0	0	0	5,9	0,04
Klinikassistent	93	53	37	2	1	0	0	0	9,8	0,11
Laborant	73	50	10	3	10	0	0	0	24,1	0,33
Læge	2380	1654	613	85	27	1	0	0	217,2	0,09
Operatør	55	34	18	0	3	0	0	0	7,8	0,14
Portør	46	40	5	0	1	0	0	0	2,4	0,05
Radiograf	2229	1615	519	45	48	2	0	0	229,5	0,10
Rengørings-personale	53	36	13	3	1	0	0	0	5,3	0,10
Sekretær	60	45	15	0	0	0	0	0	2,9	0,05

Årsstatistik for persondosimetri 2020, fordelt på profession (fortsat)

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Service-medarbejder	100	82	18	0	0	0	0	0	4,1	0,04
Social- og sundhedsassistent	200	140	55	4	1	0	0	0	13,4	0,07
Studerende	566	477	71	10	8	0	0	0	26,7	0,05
Sygeplejerske	4375	3465	847	43	20	0	0	0	220,1	0,05
Tandlæge	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Tandplejer	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Tekniker	321	237	60	10	14	0	0	0	42,6	0,13
Veterinær-sygeplejerske	868	602	251	15	0	0	0	0	57,1	0,07
Alle grupper	**13617**	**9766**	**3109**	**344**	**392**	**6**	**0**	**0**	**1579,1**	**0,12**
Ikke opgivet	1957	1325	503	72	54	3	0	0	281	0,14
I alt	15571*	11104	3606	407	445	9	0	0	1860,1	**0,12**

Tabel 31 Årsstatistik for persondosimetri 2019 fordelt på 24 grupper på baggrund af brugs- eller anvendelsesområde. Gruppen "ikke tilknyttet gruppe" dækker registrerede brugssteder og personer, der ikke er kategoriseret i en af de 24 grupper.

Årsstatistik for persondosimetri 2019

			Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis								
Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20	Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
Billeddiagnostik	118	4743	4029	661	41	11	0	0	1	214,91	0,05
Intervention	16	803	623	146	19	15	0	0	0	61	0,08
Anden operation (inkl. anæstesi)	110	4001	3240	723	26	11	1	0	0	155,3	0,04
Kiropraktik	137	354	299	54	0	0	1	0	0	13,4	0,04
Dental	8	72	60	12	0	0	0	0	0	2,1	0,03
Nuklearmedicin	24	1113	399	267	132	314	1	0	0	782,4	0,70
Stråleterapi	22	1444	1267	160	14	3	0	0	0	42,1	0,03
Biomedicinsk forskning	9	99	83	14	2	0	0	0	0	4,1	0,04
Anden medicinsk	43	492	353	95	18	23	3	0	0	95,65	0,19
Industrielle bestrålingsanlæg	5	161	145	16	0	0	0	0	0	1,95	0,01
Industriel radiografi	30	408	238	89	38	40	2	1	0	130,3	0,32
Logging	1	7	4	1	0	2	0	0	0	4,1	0,59
Densitets- og fugtighedsmåling	4	15	11	3	1	0	0	0	0	1,8	0,12
Proceskontrol	5	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Acceleratoranlæg	2	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Forskning og udvikling (åbne radioaktive kilder)	25	155	144	8	3	0	0	0	0	3,3	0,02

Årsstatistik for persondosimetri 2019 (fortsat)

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Forskning og udvikling (andet)	20	164	158	6	0	0	0	0	0	1	0,01
Lækagesporing	13	34	21	13	0	0	0	0	0	3,1	0,09
Anden industri	43	336	265	39	11	19	2	0	0	57,5	0,17
Undervisning	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0,3	0,30
Veterinærmedicin	411	2697	2004	640	48	5	0	0	0	170,7	0,06
Transport	6	60	30	24	2	4	0	0	0	13,2	0,22
Militær	2	12	9	3	0	0	0	0	0	0,7	0,06
Anden	3	34	30	4	0	0	0	0	0	0,4	0,01
Alle grupper	**1058**	**17250**	**13457**	**2979**	**355**	**447**	**10**	**1**	**1**	**1759,31**	**0,10**
Ikke tilknyttet gruppe	8	114									
I alt	**1066**	**17364**									

Tabel 32 Årsstatistik for persondosimetri 2019 fordelt på 26 grupper på baggrund af profession. Gruppen "ikke opgivet" dækker registrerede personer, hvor der ikke er opgivet en profession til persondosimetrilaboratoriet.

Årsstatistik for persondosimetri 2019, fordelt på profession

		Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis								
Gruppe	Antal personer	D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20	Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
Akademiker/ ingeniør	331	277	38	3	12	1	0	0	36,65	0,11
Bioanalytiker	498	141	74	62	220	1	0	0	521,9	1,05
Chauffør	7	4	1	0	2	0	0	0	2,4	0,34
Dyrepasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Dyrlæge	753	536	198	18	1	0	0	0	52,6	0,07
Farmaceut	3	1	0	1	1	0	0	0	2,1	0,70
Hospitalsfysiker	147	104	37	4	2	0	0	0	11,4	0,08
Industriel radiograf	95	42	20	9	21	2	1	0	68,5	0,72
Kemiker	71	34	21	5	11	0	0	0	33	0,46
Kiropraktor	336	282	53	0	0	1	0	0	13,3	0,04
Klinikassistent	91	67	20	4	0	0	0	0	6,6	0,07
Laborant	70	52	9	1	7	1	0	0	29,45	0,42
Læge	2379	1749	524	68	37	1	0	0	204,5	0,09
Operatør	56	37	15	0	4	0	0	0	8,9	0,16
Portør	35	32	3	0	0	0	0	0	0,3	0,01
Radiograf	2119	1691	363	32	32	0	0	1	205,31	0,10
Rengørings-personale	54	40	10	3	1	0	0	0	5,8	0,11
Sekretær	64	53	10	1	0	0	0	0	2,3	0,04

Årsstatistik for persondosimetri 2019, fordelt på profession (fortsat)

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Service-medarbejder	61	46	15	0	0	0	0	0	2,5	0,04
Social- og sundhedsassistent	212	166	41	4	1	0	0	0	12,7	0,06
Studerende	656	572	62	10	12	0	0	0	34	0,05
Sygeplejerske	4212	3504	662	26	20	0	0	0	161,6	0,04
Tandlæge	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Tandplejer	16	13	3	0	0	0	0	0	0,4	0,03
Tekniker	313	233	52	13	15	0	0	0	47,4	0,15
Veterinær-sygeplejerske	776	577	194	4	1	0	0	0	41,6	0,05
Alle grupper	**13357**	**10255**	**2425**	**268**	**400**	**7**	**1**	**1**	**1505,21**	**0,11**
Ikke opgivet	2425	1809	485	79	49	3	0	0		
I alt	**15782**	**12064**	**2910**	**347**	**449**	**10**	**1**	**1**		

Tabel 33 Årsstatistik for persondosimetri 2018 fordelt på 24 grupper på baggrund af brugs- eller anvendelsesområde. Gruppen "ikke tilknyttet gruppe" dækker registrerede brugssteder og personer, der ikke er kategoriseret i en af de 24 grupper.

Årsstatistik for persondosimetri 2018

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Billeddiagnostik	116	4376	3730	601	32	13	0	0	0	158,4	0,04
Intervention	16	748	546	145	35	22	0	0	0	95,1	0,13
Anden operation (inkl. anæstesi)	114	4121	3358	705	45	12	1	0	0	177,5	0,04
Kiropraktik	189	520	456	63	1	0	0	0	0	10,1	0,02
Dental	6	48	40	8	0	0	0	0	0	1	0,02
Nuklearmedicin	25	1036	377	279	110	266	4	0	0	693,92	0,67
Stråleterapi	23	1440	1279	144	12	5	0	0	0	42,5	0,03
Biomedicinsk forskning	11	99	83	14	2	0	0	0	0	4,1	0,04
Anden medicinsk	44	547	429	89	16	10	2	1	0	74,75	0,14
Industrielle bestrålingsanlæg	5	101	97	4	0	0	0	0	0	0,7	0,01
Industriel radiografi	29	437	268	93	30	43	3	0	0	135,4	0,31
Logging	1	27	24	0	0	3	0	0	0	6,7	0,25
Densitets- og fugtighedsmåling	4	16	11	5	0	0	0	0	0	1	0,06
Proceskontrol	4	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Acceleratoranlæg	2	31	30	1	0	0	0	0	0	0,1	0,00
Forskning og udvikling (åbne radioaktive kilder)	26	177	162	15	0	0	0	0	0	2,5	0,01
Forskning og udvikling (andet)	20	157	148	8	0	1	0	0	0	2,5	0,02

Årsstatistik for persondosimetri 2018 (fortsat)

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Anden industri	43	319	259	23	14	22	1	0	0	61,6	0,19
Undervisning	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0,1	0,10
Veterinærmedicin	416	2542	1933	573	33	3	0	0	0	140,8	0,06
Transport	6	56	45	4	3	4	0	0	0	9	0,16
Militær	2	9	6	3	0	0	0	0	0	0,4	0,04
Anden	3	30	29	1	0	0	0	0	0	0,2	0,01
Alle grupper	**1120**	**16891**	**13341**	**2793**	**338**	**407**	**11**	**1**	**0**	**1628,17**	**0,10**
Ikke tilknyttet gruppe	27	244									
I alt	**1147**	**17135**									

Tabel 34 Årsstatistik for persondosimetri 2018 fordelt på 26 grupper på baggrund af profession. Gruppen "ikke opgivet" dækker registrerede personer, hvor der ikke er opgivet en profession til persondosimetrilaboratoriet.

Årsstatistik for persondosimetri 2018, fordelt på profession

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Akademiker/ ingeniør	298	250	31	11	5	0	1	0	33,05	0,11
Bioanalytiker	525	172	85	61	206	1	0	0	471,64	0,90
Chauffør	6	2	2	1	1	0	0	0	2,1	0,35
Dyrepasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Dyrlæge	687	505	171	11	0	0	0	0	38,9	0,06
Farmaceut	4	3	0	0	1	0	0	0	1,7	0,43
Hospitalsfysiker	141	108	30	1	2	0	0	0	8,3	0,06
Industriel radiograf	99	39	22	15	20	3	0	0	77,9	0,79
Kemiker	58	28	11	9	9	1	0	0	29,5	0,51
Kiropraktor	488	424	64	0	0	0	0	0	9,5	0,02
Klinikassistent	68	50	16	2	0	0	0	0	4,9	0,07
Laborant	67	51	6	2	7	1	0	0	23,15	0,35
Læge	2460	1797	547	72	43	1	0	0	237,1	0,10
Operatør	63	53	5	2	3	0	0	0	9,1	0,14
Portør	38	31	7	0	0	0	0	0	1,4	0,04
Radiograf	2196	1809	326	28	32	1	0	0	146,3	0,07
Rengørings-personale	60	51	8	0	1	0	0	0	3,2	0,05
Sekretær	66	52	14	0	0	0	0	0	3,2	0,05

Årsstatistik for persondosimetri 2018, fordelt på profession (fortsat)

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Service-medarbejder	52	45	7	0	0	0	0	0	1,6	0,03
Social- og sundhedsassistent	228	172	53	3	0	0	0	0	12,8	0,06
Studerende	555	480	55	12	8	0	0	0	30,25	0,05
Sygeplejerske	4233	3496	675	37	25	0	0	0	182,6	0,04
Tandlæge	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Tandplejer	19	15	4	0	0	0	0	0	0,5	0,03
Tekniker	273	219	37	9	7	1	0	0	33,34	0,12
Veterinær-sygeplejerske	696	553	137	6	0	0	0	0	27,6	0,04
Alle grupper	**13382**	**10407**	**2313**	**282**	**370**	**9**	**1**	**0**	**1389,63**	**0,10**
Ikke opgivet	2539	1935	477	67	58	2	0	0		
I alt	**15921**	**12342**	**2790**	**349**	**428**	**11**	**1**	**0**		

Tabel 35 Årsstatistik for persondosimetri 2017 fordelt på 24 grupper på baggrund af brugs- eller anvendelsesområde. Gruppen "ikke tilknyttet gruppe" dækker registrerede brugssteder og personer, der ikke er kategoriseret i en af de 24 grupper.

Årsstatistik for persondosimetri 2017

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Billeddiagnostik	119	4206	3451	682	56	15	1	1	0	210,5	0,05
Intervention	16	746	481	210	31	23	1	0	0	116,7	0,16
Anden operation (inkl. anæstesi)	103	3492	2828	610	42	11	1	0	0	163,15	0,05
Kiropraktik	193	470	410	59	1	0	0	0	0	13,6	0,03
Dental	6	31	24	7	0	0	0	0	0	1	0,03
Nuklearmedicin	26	1085	411	284	142	244	4	0	0	686,9	0,63
Stråleterapi	16	1303	1031	246	19	7	0	0	0	69,4	0,05
Biomedicinsk forskning	13	113	84	23	3	3	0	0	0	10,4	0,09
Anden medicinsk	46	537	437	82	9	9	0	0	0	43,65	0,08
Industrielle bestrålingsanlæg	3	62	53	9	0	0	0	0	0	1,35	0,02
Industriel radiografi	30	425	275	76	30	42	2	0	0	138,75	0,33
Logging	1	29	23	5	0	1	0	0	0	2,5	0,09
Densitets- og fugtighedsmåling	4	17	16	1	0	0	0	0	0	0,1	0,01
Proceskontrol	4	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Acceleratoranlæg	3	36	35	0	0	0	0	0	1	38,6	1,07
Forskning og udvikling (åbne radioaktive kilder)	27	172	156	15	1	0	0	0	0	3,6	0,02
Forskning og udvikling (andet)	18	142	136	5	0	1	0	0	0	2,4	0,02

Årsstatistik for persondosimetri 2017 (fortsat)

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Anden industri	39	300	247	19	12	22	0	0	0	55,1	0,18
Undervisning	2	14	13	1	0	0	0	0	0	0,2	0,01
Veterinærmedicin	397	2365	1765	560	36	4	0	0	0	152,6	0,06
Transport	6	88	57	26	1	4	0	0	0	18	0,20
Militær	2	36	29	7	0	0	0	0	0	0,8	0,02
Anden	1	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Alle grupper	**1089**	**15738**	**12015**	**2935**	**389**	**388**	**9**	**1**	**1**	**1738,2**	**0,11**
Ikke tilknyttet gruppe	20	301									
I alt	**1109**	**16039**									

Tabel 36 Årsstatistik for persondosimetri 2017 fordelt på 25 grupper på baggrund af profession. Gruppen "ikke opgivet" dækker registrerede personer, hvor der ikke er opgivet en profession til persondosimetrilaboratoriet.

Årsstatistik for persondosimetri 2017, fordelt på profession

		Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis								
Gruppe	Antal personer	D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20	Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
Akademiker/ ingeniør	172	139	24	5	4	0	0	0	15,3	0,09
Bioanalytiker	556	190	105	72	187	2	0	0	449,2	0,81
Chauffør	3	1	1	1	0	0	0	0	0,7	0,23
Dyrepasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Dyrlæge	457	332	115	9	1	0	0	0	28,1	0,06
Farmaceut	5	2	0	0	3	0	0	0	7,4	1,48
Hospitalsfysiker	118	79	32	6	1	0	0	0	10,2	0,09
Industriel radiograf	68	23	13	9	21	2	0	0	71,1	1,05
Kemiker	37	14	5	10	7	1	0	0	25,7	0,69
Kiropraktor	471	405	65	0	1	0	0	0	13,6	0,03
Klinikassistent	48	33	12	3	0	0	0	0	3,7	0,08
Laborant	33	24	4	1	4	0	0	0	10,7	0,32
Læge	2472	1755	578	88	49	2	0	0	257,55	0,10
Operatør	46	32	11	1	1	0	0	1	42,3	0,92
Portør	38	34	4	0	0	0	0	0	0,8	0,02
Radiograf	2088	1628	384	43	30	2	1	0	179	0,09
Rengørings-personale	53	34	17	1	1	0	0	0	4,6	0,09
Sekretær	53	40	13	0	0	0	0	0	3,1	0,06

Årsstatistik for persondosimetri 2017, fordelt på profession (fortsat)

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv) D = dosis							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Service-medarbejder	30	23	6	0	1	0	0	0	2,3	0,08
Social- og sundhedsassistent	262	198	59	5	0	0	0	0	14,9	0,06
Studerende	577	520	45	8	4	0	0	0	18,9	0,03
Sygeplejerske	4276	3442	759	46	29	0	0	0	206,7	0,05
Tandlæge	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Tekniker	205	155	36	3	11	0	0	0	34,8	0,17
Veterinær-sygeplejerske	505	400	102	3	0	0	0	0	20,5	0,04
Alle grupper	12575	9505	2390	314	355	9	1	1	1421,15	0,11
Ikke opgivet	3234									
I alt	**15809**									

Sundhed for alle ♥ + ●

Rådgivning om strålebeskyttelse
Sundhedsstyrelsen
Strålebeskyttelse
Knapholm 7
2730 Herlev

Tlf.: 44 54 34 54
Tlf.: 44 94 37 73 (døgnvagt)
Fax: 72 22 74 17
E-post: sis@sis.dk
Web: www.sis.dk

Spørgsmål vedrørende persondosimetri
Sundhedsstyrelsen
Strålebeskyttelse
Persondosimetri
Knapholm 7
2730 Herlev

Tlf.: 44 54 34 56
Fax: 72 22 74 21
E-post: pl@sis.dk
Web: www.sis.dk