



SUNDHEDSSTYRELSEN  
Strålebeskyttelse

2021

# Strålebeskyttelse

Myndighedens årsberetning 2020

## Strålebeskyttelse

© Sundhedsstyrelsen, 2021.  
Publikationen kan frit refereres  
med tydelig kildeangivelse.

Sundhedsstyrelsen  
Islands Brygge 67  
2300 København S

[www.sst.dk](http://www.sst.dk)

**Elektronisk ISBN:** 978-87-7014-401-8

**Sprog:** Dansk

**Version:** 1.0

**Versionsdato:**

**Format:** pdf

**Foto:** Sundhedsstyrelsen

Udgivet af Sundhedsstyrelsen,  
December 2021

# Indholdsfortegnelse

<b>Introduktion .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Organisation .....</b>	<b>6</b>
1.1. Kvalitetsstyringsystem .....	7
<b>2. Opgaver på myndighedsområdet .....</b>	<b>9</b>
2.1. Strålebeskyttelsesdirektivet .....	9
2.2. Forberedelse af IRRS-mission .....	10
2.3. Nationalt program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald .....	10
2.4. Bistand til øvrige myndigheder .....	11
<b>3. Opgaver og resultater på tilsynsområdet .....</b>	<b>12</b>
3.1. Erhvervsmæssig bestråling .....	14
3.2. Medicinsk bestråling .....	27
3.3. Befolkningsmæssig bestråling .....	31
<b>4. Doser forbundet med erhvervsmæssig bestråling .....</b>	<b>35</b>
4.1. Dosisgrænser .....	35
4.2. Udvikling i doser .....	36
4.3. Dosisovervågning .....	38
4.4. Resultater fra dosisovervågning .....	38
<b>5. Sundhedsstyrelsens dosisovervågning og måletjenester .....</b>	<b>48</b>
5.1. Persondosimetri .....	48
5.2. Standarddosimetri .....	49
5.3. Miljølaboratoriet .....	49
<b>6. Radioaktivt affald .....</b>	<b>51</b>
6.1. Sundhedsstyrelsens opgaver .....	51
6.2. Tilsyn .....	52
<b>7. Hændelser og uheld .....</b>	<b>55</b>
7.1. Døgnvagt .....	55
7.2. Rapport fra vagtordningen .....	55
<b>8. Deltagelse i internationale og nationale fora mv. ....</b>	<b>57</b>
8.1. Internationalt samarbejde .....	57
8.2. Nationalt samarbejde .....	60
<b>9. Opgaver vedrørende ikke-ioniserende stråling .....</b>	<b>63</b>
<b>10. Kurser og undervisning .....</b>	<b>65</b>
<b>11. Udgivelser .....</b>	<b>66</b>

# Introduktion

Ioniserende stråling fra radioaktive stoffer og strålingsgeneratorer (røntgenapparater) 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 strålebeskyttelsesområdet 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 2020. Det fremgår af årsberetningen at aktiviteterne på strålebeskyttelsesområdet i 2020, særligt hvad angår tilsyn, har været udfordret af COVID-19 pandemien.

I tillæg til Sundhedsstyrelsens myndighedsfunktion, knyttet til opgaverne i forbindelse med ioniserende stråling beskrevet ovenfor, bidrager Sundhedsstyrelsen ligeledes med

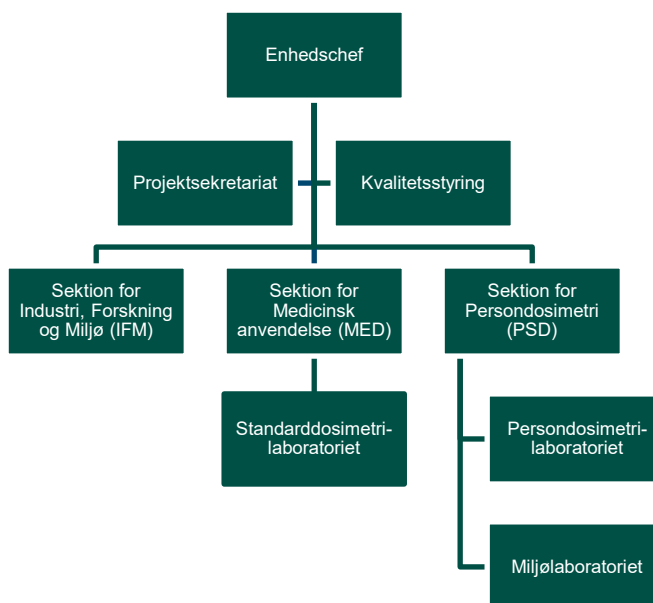
rådgivning vedrørende ikke-ioniserende stråling til ministerier, myndigheder og offentligheden om radiofrekvente elektromagnetiske felter fra telekommunikation samt UV-stråling i forbindelse med solarier.

# 1. Organisation

Sundhedsstyrelsen er en styrelse under Sundhedsministeriet. Sundhedsstyrelsen blev i 2020 omorganiseret og 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 – Strålebeskyttelse).

Sundhedsstyrelsens enhed Strålebeskyttelse ledes af en enhedschef og er organiseret i tre faglige sektioner, hver ledet af en sektionsleder: Industri, Forskning og Miljø (IFM), Medicinsk anvendelse (MED) og Persondosimetri (PSD). Sektionerne understøttes i forbindelse med tilsyn og beredskabsopgaver af tre tekniske laboratorier: Standarddosimetri-laboratoriet, Persondosimetri-laboratoriet og Miljølaboratoriet. Ledelsen og de faglige sektioner understøttes desuden af Projektsekretariatet og Kvalitetsstyringsfunktionen (figur 1).

Figur 1  
Organisationsdiagram  
for Sundheds-  
styrelsens 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 enstrengt 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.

Projektsekretariatet 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 2020 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 arbejdsgangere, administreres ligeledes i CRM. I 2020 blev en ny version af CRM taget i brug med en større opdatering af systemet og tilpasning til ny lovgivning.

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.



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

Opgaverne omfatter bl.a. medvirken som faglig kompetent myndighed til etablering og opdatering af det lovgivningsmæssige grundlag for implementering og rapportering til EU-Kommissionen herom, deltagelse i faglige og koordineringsmæssige aktiviteter med andre medlemsstater og Kommissionen samt koordinering og gennemførelse af direktivbundne opgaver relateret til f.eks. internationale fagfælle-bedømmelser (peer reviews) særligt på områderne strålebeskyttelse og håndtering af radioaktivt affald. Sundhedsstyrelsen fungerer endvidere som nationalt kontaktpunkt for Kommissionen vedrørende såvel overordnede henvendelser som konkrete projekter relateret til ovennævnte direktiver. Sundhedsstyrelsen repræsenterer Danmark i European Nuclear Safety Regulators' Group (ENSREG) og arbejdsgrupper herunder. Sundhedsstyrelsen bidrager endvidere 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.

### 2.1. Strålebeskyttelsesdirektivet

Rådets direktiv 2013/59/Euratom af 5. december 2013 om fastlæggelse af grundlæggende sikkerhedsnormer til beskyttelse mod de farer, som er forbundet med ioniserende stråling (strålebeskyttelsesdirektivet) trådte i kraft den 6. februar 2014 med frist for implementering i dansk ret den 6. februar 2018.

Strålebeskyttelsesdirektivet blev implementeret i dansk ret ved Lov om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (strålebeskyttelsesloven), som blev vedtaget 15. januar 2018 med ikrafttræden 6. februar 2018. Tre tilhørende bekendtgørelser trådte i kraft samme dag, disse blev i 2019 revideret på baggrund af de første års erfaring med det nye regel-

værk. I bekendtgørelserne findes bestemmelser vedrørende generelle strålebeskyttelsesmæssige forhold (bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse), samt bestemmelser målrettet forskellige typer brug af strålekilder (bekendtgørelse om brug af radioaktive stoffer hhv. bekendtgørelse om brug af strålingsgeneratorer).

## 2.2. Forberedelse af IRRS-mission

Danmark skulle i maj 2020 ved Det Internationale Atomenergiagentur (IAEA) have gennemført en IRRS-mission (Integrated Regulatory Review Service). Missionen er en såkaldt fagfælle-bedømmelse, og Danmark skulle have haft besøg af en multinational ekspertgruppe sammensat af eksperter fra strålebeskyttelsesmyndigheder i 15 forskellige lande, rekrutteret af IAEA. Missionen blev imidlertid udskudt til efteråret 2021 pga. restriktioner i forbindelse med COVID-19 pandemien.

IRRS-missioner gennemføres for EU's medlemsstater minimum hvert tiende år med baggrund i direktivkrav. Internationalt baserede bedømmelser af nationale rammer for strålebeskyttelse, som eksempelvis en IRRS-mission, gennemføres mhp. at styrke og forbedre de juridiske rammer og den regulatoriske infrastruktur for brug af ioniserende stråling. Missionerne munder typisk ud i en række anbefalinger og forslag om forbedringer til værtslandet, der følgerigt 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 grundlæggende forberedelse til missionen fandt sted i 2019, men der blev i 2020 foretaget en række tilføjelser til selvevalueringsmaterialet, referencer og anden dokumentation og nyt materiale blev oversat til engelsk. Oversatte bestemmelser og udgivelser er parallelt publiceret på Sundhedsstyrelsens hjemmeside for engelsktalende brugere.

## 2.3. Nationalt program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald

Sundhedsstyrelsen under Sundhedsministeriet og Uddannelses- og Forskningsstyrelsen under Uddannelses- og Forskningsministeriet har i 2020, i medfør af Rådets direktiv 2011/70/EURATOM af 19. juli 2011 om ansvarlig og sikker håndtering af brugt nukleart brændsel og radioaktivt affald, udarbejdet et nationalt program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald i Danmark. Programmet kan findes på Sundhedsstyrelsens hjemmeside. Dansk Dekommissionering har bidraget med oplysninger vedrørende den nationale affaldsbeholdning for radioaktivt affald, affaldshåndteringsmetoder samt tekniske løsninger, herunder planer og aktiviteter vedrørende forskning, udvikling og demonstrationsprojekter.

Programmet, der er udarbejdet efter Det Europæiske Kerneenergiforums (ENEF) retningslinjer, udtrykker en trinvis tilgang til etableringen af et komplet system til sikker hånd-

tering af radioaktivt affald, som på langt sigt er baseret på passive sikkerhedsforanstaltninger. Programmet har endvidere til formål at fungere som en central reference for offentligheden samt andre interessenter.

#### **2.4. Bistand til øvrige myndigheder**

Sundhedsstyrelsen leverede i 2020 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).

### 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 graderet 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 ulykker og hændelser. Med baggrund i Sundhedsstyrelsens tilsynsstrategi på strålebeskyttelsesområdet samt politikken for prioritering af tilsyn udarbejder ledelsesgruppen tilsynsplaner for ét tilsynsårgang. 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 – eksempelvis udført som kampagner inden for bestemte fagområder. 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, uddannelse og kvalifikationer, 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. Foruden de administrative værktøjer har denne type tilsyn fokus på berettigelse og optimering samt opretholdelse af den fornødne kompetence/uddannelse.

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.

Indførelsen af nye regler på strålebeskyttelsesområdet har medført behov for opdatering af tilladelser til brug af strålekilder på flere områder samt for ændring af status for en række tilladelser til fremadrettet at være underretninger. For anvendelse af strålingsgeneratorer er tilladelse og underretning helt nyt, idet myndighedsarbejdet tidligere udelukkende har baseret sig på registrering af den enkelte strålingsgenerator. Sundhedsstyrelsen har i 2020 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 2020 foretaget 882 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 det nye regelværk. De første fire vejledninger blev udgivet i 2019, og i 2020 er udgivet yderligere tre nye vejledninger, mens en vejledning er opdateret og oversat til engelsk (se kapitel 11). En af de vejledninger, som er udarbejdet i 2020 er en central tværgående vejledning om 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. Sikkerhedsvurderinger blev indført som et bekendtgørelseskrav i strålebeskyttelseslovgivningen i 2018 og gælder al brug af strålekilder i et omfang, der kræver tilladelse fra Sundhedsstyrelsen. Det har altid været et krav, at virksomhederne skulle dokumentere deres strålebeskyttelse for Sundhedsstyrelsen for at få og opretholde tilladelse til brug af strålekilder, men hvor virksomhederne tidligere har sendt enkeltstående dokumentation, skal dokumentationen nu

samles i én sikkerhedsvurdering. Der er i 2020 tillige udarbejdet yderligere rapportskabeloner for udvalgte anvendelsesområder til hjælp for virksomheders udarbejdelse af sikkerhedsvurderinger. 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 2020, 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 2020, dels pga. inddragelse af medarbejdere i Sundhedsstyrelsens arbejde med COVID-19, dels pga. indskrænkede muligheder for udgående tilsyn i perioder. På grund af COVID-19 er en række udadgående tilsyn, såvel systemtilsyn som almindelige tilsyn, i 2020 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**

Sektion 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 betegnet NORM. 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, læka-gesporing, 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 persondosimetrlaboratorier i Danmark.

### Antal tilladelser, underretninger og registrerede strålekilder

Tabel 1 viser antallet af tilladelser udstedt i 2020 og det samlede antal tilladelser i kraft i 2020 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
Antal tilladelser udstedt i 2020	23	26	88
Samlet antal tilladelser i 2020	156	391	196
Antal tilladelser i henhold til overgangsbestemmelser	–	–	47*

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

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 2020 samt det samlede antal underretninger registreret i 2020 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	Strålingsgeneratorer, håndholdt	Strålingsgeneratorer, selvføskærmende
Antal underretninger, der er registreret første gang i 2020 eller opdateret i 2020	1	8	8	30
Samlet antal underretninger registreret i 2020	21	75	102	214

Antal underretninger i henhold til overgangsbestemmelser	–	–	4*	5*
--	---	---	----	----

\*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.<sup>1</sup> 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 2020	Flyttere registreringer i 2020	Alle registreringer
Strålingsgeneratorer	76	7	1253
Lukkede radioaktive kilder	221	–	2269
Anlæg tilknyttet åbne radioaktive kilder	–	–	724

### Tilsyn

Tilsynet med virksomheders og forskningsinstitutioners brug af strålekilder var i 2020 udfordret af begrænsningerne som følge af COVID-19 pandemien. Særligt hjemsendelse af medarbejdere på statslige arbejdspladser, herunder Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse, gjorde det vanskeligt at gennemføre fysiske tilsyn. På trods af udfordringerne udførte Sundhedsstyrelsen i 2020 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	494*

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

<sup>1</sup> 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	2
Bestrålingsanlæg	2	7
Dekommissionering (ikke-nuklear)	1	1
Dosimetrisk tjenester	–	1
Eftersyns- og servicevirksomheder	1	–
Forbrugerprodukter	1	–
Industriel radiografi (radioaktive stoffer og strålingsgeneratorer)	8	7
Lukkede radioaktive kilder	5	2
NORM onshore og offshore	5	–
Strålingsgeneratorer	2	–
Åbne radioaktive kilder	22	–
<b>I alt</b>	<b>50</b>	<b>20</b>

#### Vigtigste observationer ved tilsyn

Ved tilsyn i 2020 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 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 2020 afslørede at både for virksomheder med strålingsgeneratorer og/eller radioaktive kilder havde udfordringer med kravet om at virksomheder skal sikre, at der skal foreligge sikkerhedsvurderinger. Krav om sikkerhedsvurderinger fremgår af strålebeskyttelseslovgivningen fra 2018. Det betyder, at alle virksomheder, som er underlagt krav om tilladelse til brug af strålingsgeneratorer og/eller radioaktive 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 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.

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 2020

I tilsynet med virksomheders brug af strålekilder var der i 2020 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.

Der er et vedvarende stort fokus på landets eneste 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 var der i 2020 særlig fokus på arbejde med strålekilder uden for anlæg, dvs. i områder, fx på bygge- og anlægspladser, som ikke er specielt indrettet til at yde strålebeskyttelse. 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 2020 har desuden været på NORM. Der blev i den forbindelse gennemført tilsyn med anlæg til opbevaring og håndtering af NORM i Esbjerg, og dertil blev der gennemført tilsyn offshore på platformene Dan og Halfdan 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/-hospitaller 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 2020 og det samlede antal tilladelser i kraft i 2020 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 2020	9	2	180
Samlet antal tilladelser	26	12	441
Antal tilladelser i henhold til overgangsbestemmelser	–	–	118*

\* 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 2020 samt det samlede antal underretninger registreret i 2020. 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 2020 eller opdateret i 2020	224
Samlet antal underretninger registreret i 2020	1679
Antal underretninger i henhold til overgangsbestemmelser	101*

\* 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 2020	Flyttere registreringer i 2020	Alle registreringer
Strålingsgeneratorer	668	138	8242
Lukkede radioaktive kilder	22	–	50
Anlæg tilknyttet åbne radioaktive kilder	–	–	432

### Tilsyn

Sundhedsstyrelsen udførte i 2020 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.

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	1267*

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

Tabel 10  
Antal almindelige tilsyn  
og systemtilsyn,  
medicinske  
anvendelsesområder.

Område	Almindelige tilsyn	Systemtilsyn
Dental, CBCT	2	–
Dental, intraoral og panorama	28	–
Hudterapi	1	–
Kardiologi	–	2
Kiropraktik	1	–
Nuklearmedicin	1	3
Røntgendiagnostik (private klinikker/sygehuse)	–	3
Kontrol, installation, reparation mv. (servicevirksomheder)	–	2
Stråleterapi	–	3
Reaktive tilsyn	3	–
<b>I alt</b>	<b>36</b>	<b>13</b>

#### Vigtigste observationer ved tilsyn

Ved tilsyn i 2020 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.

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

Fælles for virksomheders brug af strålingsgeneratorer og radioaktive stoffer var udfordringer med efterlevelse af nye lovkrav fra 2018 i forhold til klassifikation af områder og kategorisering af arbejdstagere.

Der ses også fortsat udfordringer med udfærdigelse af sikkerhedsvurderinger, som er et nyt krav i strålebeskyttelseslovgivningen. Ofte blev dosis kun beregnet for ophold i/tæt på hvert enkelt anlæg, mens doserne, en arbejdstager kunne risikere at få ved ophold i/ved flere anlæg i løbet af sin arbejdsdag, ikke blev estimeret. Dette er væsentligt i forhold til konklusion om, hvorvidt dosis skulle optimeres yderligere i forhold til givne dosisbindinger. En anden udfordring i relation hertil er, at forskellen på dosisbinding og dosisgrænse ikke alle steder er vel forstået.

### Særlige fokusområder i 2020

Tilsyn med virksomheder, som installerer og udfører service på strålingsgeneratorer til medicinske formål har været i fokus i de seneste år og dette fokus vil fortsætte i 2021. I løbet af 2020 blev opdatering af virksomhedernes tilladelser afsluttet, således at disse nu specifikt refererer til de forskellige typer af brug (fremstilling, installation, ændring, eftersyn, kontrol), jf. bekendtgørelse om brug af strålingsgeneratorer. Der er gennemført systemtilsyn med fokus særligt på instrukser for strålebeskyttelse, herunder virksomhedernes kvalitetshåndbog, der er et nyt direkte krav fra 2018, 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 kunne udsættes for stråling.

#### Antal tilladelser, underretninger og registrerede strålekilder

Tabel 11 viser antallet af tilladelser udstedt i 2020 og det samlede antal tilladelser i kraft i 2020 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	Strålingsgeneratorer
Antal tilladelser udstedt i 2020	1	17
Samlet antal tilladelser i 2020	3	60
Antal tilladelser i henhold til overgangsbestemmelser		8*

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

Veterinærmedicinsk anvendelse af strålingsgeneratorer i en virksomheds egne lokaler er undtaget krav om tilladelse men omfattet af krav om underretning. Tabel 12 viser antallet af nye underretninger i 2020 samt det samlede antal underretninger registreret i 2020. 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 2020 eller opdateret i 2020	27
Samlet antal underretninger registreret i 2020	326
Antal underretninger i henhold til overgangsbestemmelser	21*

\* 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 2020	Flyttere registreringer i 2020	Alle registreringer
Strålingsgeneratorer	81	13	705
Anlæg tilknyttet åbne radioaktive kilder	–	–	14

### 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	2	140*

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

### Vigtigste observationer ved tilsyn

Antallet af udgående tilsyn med virksomheder, der anvender strålingsgeneratorer til veterinærmedicinske formål var relativt lavt i 2020. Der blev kun konstateret mindre mangler, såsom manglende fortegnelse over anlæg og manglende eftersyn.

### 3.1.4. Transport af radioaktive stoffer

Radioaktive stoffer transporteres dagligt til virksomheder i hele Danmark, der anvender radioaktive stoffer til industrielle, forskningsmæssige eller medicinske formål. Fra 1993 og frem til 2018 udarbejdede Sundhedsstyrelsen en årlig orientering, der dækkede samtlige transporter af radioaktive stoffer 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](http://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 2020. Da det efter gældende regler er de færreste transporter af radioaktive stoffer, der kræver godkendelse eller forhåndsmeddelelse, er disse informationer baseret på estimater foretaget på baggrund af bl.a. indberetninger om levering af radioaktive stoffer.

Tabel 15  
Transporter af radioaktive stoffer 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
<b>Total</b>	<b>55.000</b>

\* Størstedelen var transport af åbne radioaktive kilder til sygehuse og forskningslaboratorier.

\*\* Størstedelen var transport af gammaradiografikilder til industriel radiografi.

Tabel 16  
Antal transporter af radioaktive stoffer fordelt på typen af strålekilde.

Strålekilde	Antal kolli (overslag)
<b>Sundhedssektoren</b>	
Technetium- og rubidiumgeneratorer	1.300
F-18-Fluorodeoxyglucose (F-18-FDG)	2.500
<b>Industri og forskning</b>	
Gammaradiografikilder til industriel radiografi	5.000



Lukkede radioaktive kilder til mobil anvendelse (eksklusiv gammaradiografi)	10.000
Andre lukkede radioaktive kilder	70
<b>Radioaktivt affald</b>	
Overdragelser til Dansk Dekommissionering	402*

\* 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 radioaktive stoffer 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				
	2016	2017	2018	2019	2020
Co-60 til/fra industrielle bestrålingsanlæg	2	1	2	3	0
Transport som særligt arrangement*	1	1	1	1	0

\* 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 radioaktive stoffer, 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)				
		2016	2017	2018	2019	2020
<b>Vejtransport af nukleart materiale</b>						
Ubestrålet brændsel	A	33	27	7	26	66*
Uranhexafluorid (ubestrålet)	B	23	31	25	21	25*
<b>Søtransport af nukleart materiale</b>						
Ubestrålet brændsel	A	0	0	16	4	4
Uranhexafluorid (ubestrålet)	B	9	5	19	5	4

INF-transport (Irradiated Nuclear Fuel)	A/B	0	0	0	2	2
---	-----	---	---	---	---	---

\* Antallet af vejtransporter med radioaktivt materiale er steget i 2020, da søtransport af radioaktive forsendelser mellem Sverige og Tyskland ikke længere er muligt.

Tabel 19  
Overførsel af  
radioaktivt affald og  
brugt nukleart  
brændsel.

Materiale	Antal ansøgninger eller orienteringer				
	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ansøgninger i henhold til Rådets forordning 2006/117/Euratom</b>					
Bestrålet brændsel (herunder prøver)	1	0	3	1	1
Radioaktivt affald	8	9	9	27	51*
<b>Orienteringer om SIGRID-sejladser<sup>2,3</sup></b>					
Bestrålet brændsel	19	14	1	16	18
Radioaktivt affald	7	6	2	1	3

\* Antallet af vejtransporter med radioaktivt materiale er steget i 2020, da søtransport af radioaktive forsendelser mellem Sverige og Tyskland ikke længere er muligt.

### Tilladelser og underretninger

Det er de færreste virksomheder, der transporterer radioaktive stoffer, der skal have tilladelse hertil. Hovedparten af transportvirksomheder, der transporterer radioaktive stoffer, skal derimod underrette Sundhedsstyrelsen om deres transportaktiviteter. Der blev i 2020 udstedt tre nye tilladelse til transportvirksomheder, og det samlede antal tilladelser til transportvirksomheder var i 2020 fire. Sundhedsstyrelsen modtog 13 underretninger i 2020.

### Tilsyn

Radioaktive forsendelser med tilhørende transportdokumenter, benyttede transportmidler og transitopbevaringssteder, samt virksomheder, der udvikler, fremstiller og vedligeholder kildeindkapslinger og transportbeholdere, er underlagt tilsyn af Sundhedsstyrelsen. Sundhedsstyrelsen fører tillige administrative tilsyn med anvendelse af nye beholdertyper samt test af disse. Sundhedsstyrelsen gennemfører med mellemrum tilsyn, hvor hovedformålet er inspektion i forbindelse med en transport. I forbindelse med Sundhedsstyrelsens al-

<sup>2</sup> 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 sejladser observeres SIGRID rutinemæssigt af MAS, som videregiver observationerne til Sundhedsstyrelsen.

<sup>3</sup> Opgørelsesmetoder for SIGRID-sejladser er ændret i forhold til tidligere transportorienteringer.

mindelige tilsyn med brugere af radioaktive stoffer indgår brugernes transport af radioaktive stoffer typisk som en del af tilsynet. Udgående tilsyn udføres i samarbejde med Politiet, når det kræver standsning af et køretøj under transport.

Tabel 20 viser antal tilsyn på transportområdet i 2020.

Tabel 20  
Antal tilsyn, transport.

Område	Almindelige tilsyn	Administrative tilsyn
Transport	5	125*

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

#### Vigtigste observationer ved tilsyn

Jf. bekendtgørelse nr. 993 om transport af radioaktive stoffer er der krav om underretning om eller tilladelse til transport af radioaktivt materiale gældende for transportører m.v. Sundhedsstyrelsen kunne i 2020 konstatere, at der var der fire transportører, der ikke havde været opmærksomme på, at Sundhedsstyrelsen skulle underrettes om deres transport af radioaktivt materiale. Sundhedsstyrelsen har i 2020 været i kontakt med relevante transportører vedr. kravet om underretning om virksomhedernes transportaktiviteter.

Ved tilsyn med afsendere af kolli indeholdende radioaktivt materiale har der bl.a. været fokus på krav til kollikonstruktion. En enkelt afsender, der benytter selvkonstruerede Type A kolli, har i forlængelse af tilsynet indsendt dokumentation for efterlevelse af kollikonstruktionskravene i ADR.

#### Særlige fokusområder i 2020

Tilsynet med transport af radioaktive forsendelser har i 2020 rettet sig mod transporter af F-18 FDG samt transport i forbindelse med overdragelse af udtjente strålekilder til Dansk Dekommissionering. Transport af F-18 FDG er en af de hyppigste typer af transporter af radioaktivt materiale i Danmark, og samtidig er dosishastigheden på overfladen af kolli relativt høj med typiske dosishastigheder på op til 500-600  $\mu\text{Sv/t}$ . Transport af radioaktivt affald er særlig vanskelig, da afsenderne i mange tilfælde ikke råder over transportbeholdere, der lever op til kollikonstruktionskravene i ADR, og i nogle tilfælde heller ikke har oplysninger om indholdet af radionuklider i deres kolli. Begge dele er nødvendigt for at kunne transportere affaldet i overensstemmelse med reglerne. Sundhedsstyrelsen vil tage erfaringerne fra årets tilsyn i betragtning i forbindelse med udarbejdelse af vejledninger om transport af radioaktivt materiale.

### 3.2. Medicinsk bestråling

Strålekilder anvendes i stadig 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, mens den ved en behandling er 1 mSv for omsorgspersoner eller hjælpere under 18 år, 3 mSv for aldersgruppen 18-60 år og 15 mSv for omsorgspersoner eller hjælpere over 60 år. 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 heraf – 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 be-rettigelse 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

Ved tilsyn i 2020 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 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 rationale 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. Det kunne ved tilsynene konstateres, at overholdelse af dette krav ikke er blevet indarbejdet i klinikkernes rutiner, og der er derfor ved mange tilsyn blevet stillet krav til dette.

#### 3.2.2. Særlige fokusområder i 2020

I forlængelse af en række tilsyn i 2019 var der også i 2020 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. Resultater ved tilsyn viste et behov for yderligere udbygning af kvalitetssystemet på de kardiologiske afdelinger herunder gennemførelse af systematisk audit. Overordnet kunne det konstateres, at de kardiologiske afdelinger generelt havde en god kultur for strålebeskyttelse f.eks. i form af værnemidler såsom anvendelse af ekstra skærme og blyglasbriller.

Ved anvendelse af CBCT hos tandlæger blev der i 2018 indført krav om tilknytning af en medicinsk-fysisk ekspert. Opfyldelsen af dette krav er blevet fulgt op i forbindelse med udstedelse af nye tilladelser, såvel for klinikker hvor CBCT fornylig er blevet indført, som for klinikker som havde CBCT før februar 2018 og dermed havde tilladelse efter overgangsbestemmelser. Stort set alle tandlægeklinikker med CBCT har nu en fast tilknyttet medicinsk-fysisk ekspert.

### 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, 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 Lægemiddelovervågning & Medicinsk Udstyr.

#### 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 normalt tre gange om året. Søgningen efter hændelser foretages for en periode på fire måneder og med tre måneders forsinkelse, således at det sikres, 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.

#### Generelle tendenser

Gennemgangen for 2020 baseres på hændelser, der er oprettet imellem 1. februar 2020 og 31. januar 2021 og færdigbehandlet. Det samlede antal hændelser, der involverede ioniserende stråling, var 611, hvoraf 69% (419) af hændelserne blev vurderet relevante for Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse. Mange af observationerne gjort ved gennemgangen for 2019 er stadig gældende for 2020. Flest hændelser er fortsat indberettet for stråleterapi, efterfulgt af røntgendiagnostik, nuklearmedicin og dentalrøntgen. Dette vurderes 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 (44 %), efterfulgt af andre menneskelige fejl (20 %), fejlagtig lejring af patienten (18 %) og svigt af udstyr eller strømafbrydere (17 %). Mangelfuld oplæring eller uddannelse af personale vurderes at være medvirkende årsag til ca. 10 % af hændelserne,

### Røntgendiagnostik

Der er fortsat ikke set hændelser indberettet fra kiropraktorer, og kun få hændelser er indberettet af privathospitaler.

Antallet af hardware-relaterede hændelser er fortsat højest inden for røntgendiagnostik. Problemer med software og dataoverførsel ses også hyppigst for røntgendiagnostik. Der er set eksempler på, at røntgendiagnostisk udstyr indføres på nuklearmedicinske afdelinger, hvorved der kan opstå problemer med oplæring og uddannelse samt uklarhed om forskellige ansvars- og kompetenceområder.

### Stråleterapi

Antallet af hændelser i DPSD, hvor stråling er involveret men som ikke umiddelbart har betydning for strålebeskyttelsen, er fortsat højest for stråleterapi. Sådanne hændelser omhandlede 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 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. Flest hændelser er relateret til injektion, efterfulgt af menneskelige fejl og omgåelse af procedurer samt oplæring eller uddannelse.

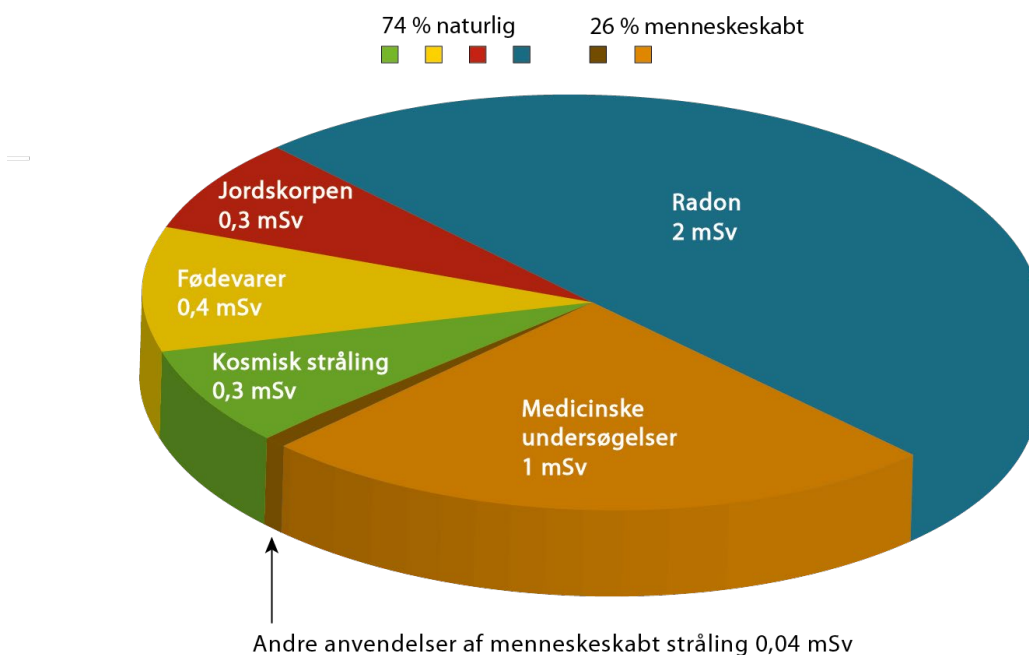
### Dentalrøntgen

Der er generelt få indberettede hændelser for området, og disse begrænser sig hovedsageligt til de kommunale tandklinikker. I 2020 vedrører hændelserne oftest patientombytning og apparatnedbrud.

## 3.3. Befolkningmæssig 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.  $\frac{3}{4}$  af den gennemsnitlige dosis til en indbygger i Danmark hører til i kategorien befolkningsmæssig bestråling, der omfatter bestråling af personer undtaget enhver erhvervmæssig 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. erhvervmæssig 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 er at reducere langvarige risici fra udsættelse for radon i boliger, bygninger med offentlig adgang og arbejdspladser



under hensyntagen til specifikke forhold, såsom geologi, bygningsmasse samt de øgede risici, som radonudsættelse af rygere medfører. Planen indeholder en række initiativer, der vedrører etablering af ensartet grundlag for måling og anvendelse af måleresultater både nationalt og på europæisk niveau, vurdering af hvorvidt byggelovens bestemmelser vedrørende radon bliver fulgt og har effekt, målrettet vejledning og informationskampagner samt vurdering af radonudsættelse på arbejdspladser med potentiale for radonkoncentrationer over det nationale referenceniveau.

Sundhedsstyrelsen har bl.a. deltaget i udformning af anvisninger på udførelse af radonmålinger i bygninger, herunder boliger, arbejdspladser, bygninger med offentlig adgang mv. I 2020 har Sundhedsstyrelsen bidraget yderligere med faglig vejledning til offentlige instanser, f.eks. kommuner, vedrørende radon på skoler, daginstitutioner mv. Sundhedsstyrelsen har desuden besvaret en række skriftlige og telefoniske henvendelser fra borgere primært vedrørende radonmålinger i private boliger.

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 2020 blev der i HERCA taget de første forberedende initiativer til workshops om 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.

### 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 2020 modtog Behandlingsstationen for radioaktivt affald hos Dansk Dekommissionering ca. 6000 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 2020 foretog

Sundhedsstyrelsen tilsyn hos en forhandler og konstaterede i den forbindelse, at nogle af de smykker, der var til salg, indeholdt naturligt forekommende radioaktive stoffer i aktivitetskoncentrationer over undtagelsesniveauerne. Det resulterede i, at Sundhedsstyrelsen udstedte et påbud til forhandleren om, at hele hans lager af smykker, som indeholdt radioaktive stoffer, skulle afleveres som radioaktivt affald hos den nationale modtagestation for radioaktivt affald hos Dansk Dekommissionering.

### **3.3.3. Byggematerialer**

Stråleudsættelse fra indholdet af naturligt forekommende radioaktive stoffer i byggematerialer er reguleret efter strålebeskyttelseslovingen, 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. Sundhedsstyrelsen har også i 2020 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 deklareret af indholdet af naturligt forekommende radioaktive stoffer i byggematerialer.

## 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 21. 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 21  
Dosisgrænser for stråleudsatte arbejdstagere.

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

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> Dosisgrænsen for huden gælder for hver overflade af 1 cm<sup>2</sup>.

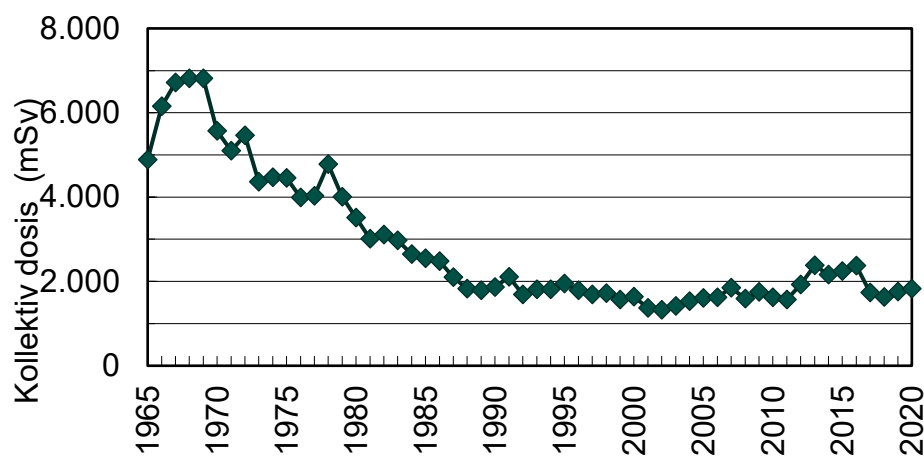
<sup>3)</sup> Ekstremiteter omfatter hænder, underarme, fødder og ankler.

<sup>4)</sup> 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. Den historiske udvikling i kollektiv dosis siden 1965 er vist i figur 3. Kollektiv dosis er summen af de individuelle doser, som er registreret for alle dosisovervågede arbejdstagere i Danmark. Der ses en mindre stigning i den kollektive dosis i 2012-2016. Stigningen skyldes måletekniske forhold, idet Sundhedsstyrelsens persondosimetrlaboratorium, der står for dosisovervågningen af størstedelen af de dosisovervågede arbejdstagere i Danmark, skiftede til TLD-system i denne periode. Grundet overgangen er korrektionen for baggrundsdosis efterfølgende tilpasset TLD-systemet i 2017.

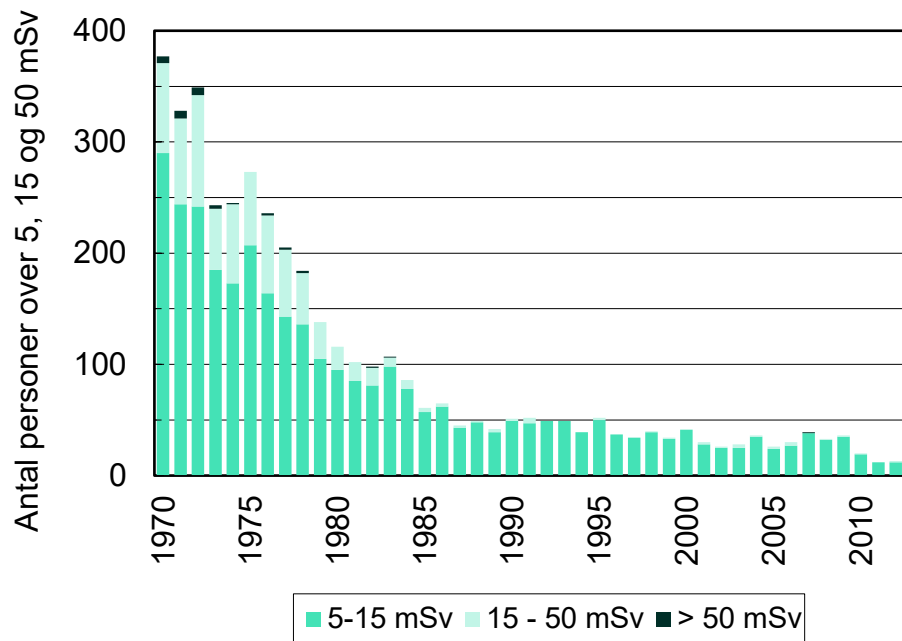
Figur 3  
Udviklingen i  
erhvervsmæssig  
kollektiv dosis i  
Danmark i perioden  
1965-2020.



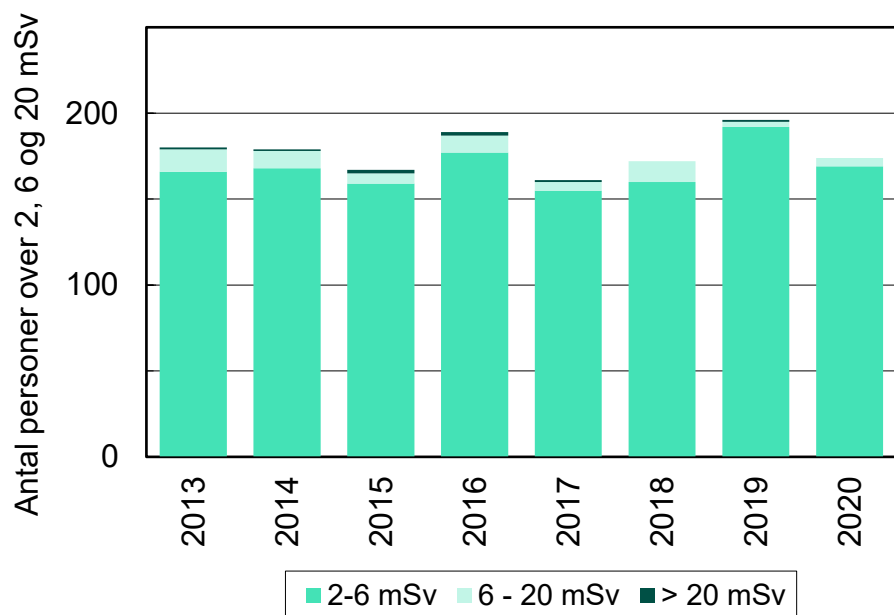
Det er i Danmark yderst sjældent, at arbejdstagere udsættes for bestråling så dosisgrænsen for effektiv dosis på 20 mSv/år overskrides, og langt hovedparten modtager mindre end 2 mSv/år. Figur 4 og 5 viser udviklingen i antallet af arbejdstagere, der har modtaget over hhv. 5 mSv/år og 2 mSv/år. Af figurerne 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 4), mens niveauet af doser til stråleudsatte arbejdstagere har ligget lavt og mere stabilt de senere år (figur 5).

Det skal bemærkes, at figur 3-5 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 4  
Udviklingen i registrerede doser over 5 mSv/år i perioden 1970-2012.



Figur 5  
Udviklingen i registrerede doser over 2 mSv/år i perioden 2013-2020.



### 4.3. Dosisovervågning

Dosisovervågning af stråleudsatte arbejdstagere, der er omfattet af krav om dosisovervågning, blev i 2020 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 2020 er vist i tabel 22.

Tabel 22  
Antal arbejdstagere og antal udstedte persondosimetre i 2020.

Persondosimetrilaboratorium	Arbejdstagere	Udstedte persondosimetre
Århus Universitetshospital	1945	8287
Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse	13736	59799
Forsmark*	23	109
Ringhals*	28	109
<b>I alt</b>	<b>15732</b>	<b>68304</b>

\* Persondosimetrilaboratorier i Sverige

Arbejdstagere, der har været dosisovervåget af flere persondosimetrilaboratorier, indgår i tallet for hvert af disse laboratorier. I 2020 var 146 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 23 ses resultaterne af dosisovervågningen i 2020 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. 122 personer var i 2020 overvåget inden for flere grupper. Kun to af disse personer modtog i alt doser over 1 mSv, henholdsvis 1,6 mSv og 3,0 mSv. Resultater af dosisovervågning er desuden opgjort for forskellige faggrupper/professioner, se tabel 24. Resultater for dosisovervågning i årene 2016-2019 kan ses i bilag 1.

De 51 arbejdstagere, der har været dosisovervåget af persondosimetrlaboratorierne Forsmark og Ringhals (hhv. 23 og 28 personer), er arbejdstagere fra danske virksomheder, som har været udstationeret på svenske atomkraftværker. Da nogle af disse arbejdstagere har været dosisovervåget af begge persondosimetrlaboratorier, svarer de 51 dosisovervågede personer til 39 arbejdstagere. Resultater af denne dosisovervågning findes i afsnit 4.4.1.

## Årsstatistik for persondosimetri 2020

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
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)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			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
<b>I alt</b>	<b>981</b>	<b>15706</b>	<b>11195</b>	<b>3628</b>	<b>434</b>	<b>440</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1868,7</b>	<b>0,12</b>

Tabel 23

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, fordelt på profession

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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
<b>Alle grupper</b>	<b>13617</b>	<b>9766</b>	<b>3109</b>	<b>344</b>	<b>392</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1579,1</b>	<b>0,12</b>
Ikke opgivet	1957	1325	503	72	54	3	0	0	281	0,14
<b>I alt</b>	<b>15571*</b>	<b>11104</b>	<b>3606</b>	<b>407</b>	<b>445</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1860,1</b>	<b>0,12</b>

Tabel 24

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 persondosimetrlaboratoriet.

Ni arbeidstagerere modtog i 2020 en akkumuleret effektiv dosis mellem 5 og 10 mSv. Alle øvrige akkumulerede doser var under 5 mSv. Alle arbeidstageres akkumulerede effektive doser lå således væsentligt under dosisgrænsen for stråleudsatte arbeidstagerere på 20 mSv pr. år.

#### **4.4.1. Strålepass – ved danske arbeidstageres arbejde i udlandet**

Strålepass udstedes til stråleudsatte arbeidstagerere, der skal arbejde i udlandet, for at sikre, at en arbeidstagers samlede udsættelse for ioniserende stråling ikke overstiger dosisgrænsen, selvom vedkommende udfører arbejde flere steder, hvor arbeidstageren udsættes for stråling. Strålepass er primært rettet mod de arbejdspladser, hvor arbeidstageren kan kategoriseres som stråleudsat arbeidstager 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 SRP.

Doser fra strålepass til brug ved arbejde i udlandet er vist i tabel 25 for perioden 2016-2020. Der var i 2020 tale om 33 arbeidstagerere fra to danske virksomheder, og arbejdet omfattede kontrol, undersøgelse og service, primært på svenske nukleare anlæg. I 2020 har ingen arbeidstagerere med strålepass modtaget akkumulerede effektive doser, der oversteg 20 mSv. Doserne til danske arbeidstagerere med arbejde i udlandet er faldet de senere år, men tallene viser, at danske arbeidstagerere, der udfører servicearbejde mv. på de udenlandske nukleare anlæg, stadig tilhører en af de grupper af danske arbeidstagerere, der modtager de højeste stråledoser. Middeldosis pr. person til arbeidstagerere med strålepass i 2020 var 1,69 mSv. Til sammenligning var middeldosis pr. arbeidstager på nuklearmedicinske afdelinger 0,68 mSv, mens den gennemsnitlige middeldosis for alle danske arbejdspladser var 0,12 mSv pr. stråleudsat arbeidstager (se tabel 23).

## Strålepas

Årstal	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			$D < 0,1$	$0,1 \leq D < 0,5$	$0,5 \leq D < 1$	$1 \leq D < 5$	$5 \leq D < 10$	$10 \leq D < 20$	$D \geq 20$		
2016	3	52	10	3	12	25	2	0	0	76,4	1,47
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

Tabel 25  
Årsstatistik 2016-2020 for persondosimetri, strålepas.

### 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 luftfartsselskaberne 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 2020 modtaget indberetning fra 11 indberetningspligtige luftfartsselskaber. Antal indrapporterede persondoser er reduceret sammenlignet med indrapportering fra de foregående år. Dosisstatistikken fremgår af tabel 26.

## Doser til flypersonale

Årstal	Antal selskaber	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)	
			D = dosis									
			D < 1	1 ≤ D < 2	2 ≤ D < 3	3 ≤ D < 4	4 ≤ D < 5	5 ≤ D < 6	D ≥ 6			
2016	16	4805	1141	1261	1230	506	465	201	1	10512,5	2,2	
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	Kabine	1367	497	173	55	0	0	0	0	2054	1,0
		Cockpit	641	241	44	6	0	0	0	0	813	0,9

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

Tabel 26  
Årsstatistik for estimerede effektive doser til flypersonale i 2016-2020.

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 er middeldosis dog halveret, hvilket må tilskrives den reducerede flytrafik i 2020 grundet COVID-19 pandemien.

Siden 2019 er doser indrapporteret for hhv. kabinepersonale og personalet i cockpittet. Det fremgår af tabel 26, at doser til kabinepersonale generelt er højere end doser til personalet i cockpittet, hvilket sandsynligvis skyldes, at kabinepersonale tilbringer mere tid i luften. I 2020 har intet flypersonale modtaget effektive doser over 4 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 2020 udgjorde denne gruppe knap 50 personer. De fleste blev 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 International Commission on Radiological Protection (ICRP). I 2020 blev effektiv dosis fra intern bestråling for langt flertallet af de stråleudsatte arbejdstagere vurderet mindre end 0,1 mSv og for ingen arbejdstagere større end 1 mSv.

## 5. Sundhedsstyrelsens dosisovervågning og måletjenester

Sundhedsstyrelsen tilbyder dosisovervågning af arbejdstagere ved Persondosimetrielaboratoriet (PSD) samt kalibreringer og kontroller af instrumenter ved Standarddosimetrielaboratoriet (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.

PSD 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). PSD overvågede i 2020 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.

Laboratoriet deltog i 2020 i sammenligningsprøvning for måling af dosis med helkropsdosimeter i regi af organisationen EURADOS.



## 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 samt kontroller af miljødosimetre er dertil akkrediterede ydelser.

Ionkamre bruges i forbindelse med strålebehandling på de danske onkologiske afdelinger. Efterspørgslen på kalibrering af ionkamre er lille, men stabil – i 2020 udførte SDL fem kalibreringer.

Miljødosimetre bruges rutinemæssigt inden for industri, forskning, på hospitaler og i beredskabssammenhæng til at måle mængden af ioniserende stråling i omgivelserne. SDL oplevede i 2020 en stærkt stigende efterspørgsel på kontrol af miljødosimetre og udførte 75 kontroller for eksterne virksomheder. Dette er næsten en firdobling ift. årene før.

SDL tilbyder også ikke-akkrediterede ydelser. Laboratoriet foretager f.eks. aktivitetsbestemmelse af prøver til brug for dosikalibratører, som står på de danske nuklearmedicinske afdelinger, og bestråling af person- og fingerdosimetre. Dosimetre udbydes af persondosimetrilaboratorier til den lovpligtige dosisovervågning og bruges også i undervisningssammenhæng på f.eks. radiografskoler.

SDL har faste aftaler med Sundhedsstyrelsens persondosimetrilaboratorium og Persondosimetrilaboratoriet ved Aarhus Universitetshospital om bestråling af deres dosimetre som en del af deres kvalitetssikring.

SDL har i 2020 været med til at hjælpe med at kalibrere DTUs standard for aldersbestemmelse af prøver ud fra deres strålingsniveau, ved at bestråle en af deres prøver.

Laboratoriet deltog i 2020 i 5 forskellige sammenligningsprøvninger for måling af doser i regi af organisationerne IAEA, WHO og EURADOS.

## 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 2020 er der analyseret godt 250 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 2020 i to sammenligningsprøvninger for måling af radioaktivitetskoncentrationer i regi af organisationerne PROCORAD og NKS.

## 6. 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. Årligt modtager DD i størrelsesordenen 5-10 tons 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 kan Sundhedsstyrelsen bl.a. ikke anvise konkrete løsninger for affaldshåndtering. Ansvar for at udvikle og i praksis gennemføre konkrete og sikkerhedsmæssigt forsvarlige løsninger for affaldshåndtering påhviler virksomhederne, der bruger radioaktivt materiale.

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.

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.

## 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
  - Beredskabsopgaver og døgnvagt i forbindelse med uheld
  - Deltagelse i internationale fora i regi af bl.a. EU og IAEA
- Ansvar for afrapporteringen i forbindelse med IAEA's internationale fælleskonvention om sikker håndtering af radioaktivt affald
- Ansvar for afrapportering i forhold til EU-direktivet om ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald.

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.

Der er i 2020 udarbejdet et nyt cirkulære om de nukleare tilsynsmyndigheders udøvelse af tilsyn vedrørende nukleare anlægs nukleare sikkerhed m.v. (Cirk. nr. 9450/2020), samt om Sundhedsstyrelsens og Uddannelses- og Forskningsstyrelsens opgaver vedrørende ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald (Cirk. nr. 9654/2020).

### 6.2. Tilsyn

Sundhedsstyrelsen fører tilsyn med håndtering og lagring af radioaktivt affald i Danmark. Vores opgave er at føre risikobaseret tilsyn, dvs. tilsyn, der bliver tilpasset efter mængden og typen af radioaktivt materiale eller affald, der bliver håndteret eller lagret, samt hvor stor risiko, der er forbundet med at håndtere materialet, og for at det spredes.

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, Behandlingsstationen ved DD, hvor det opbevares på særlige lagre. I 2020 modtog Behandlingsstationen 402 emner fordelt på op til 60 transportere. DD ophørte med at afhente affald i 2019 og transporterne blev derfor foretaget af andre aktører end DD.

Desuden fører Sundhedsstyrelsen tilsyn 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 mere standardiserede anvisninger til håndtering, overdragelse og bortskaffelse af dette affald.

### 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 disse affaldsmængder 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 2020 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.

### 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 2020 i lighed med foregående år planlagt til at være koncentreret omkring ned-

brydningsarbejdet 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 2020 fremgår af tabel 27.

Tabel 27  
Antal tilsyn, nukleare anlæg.

Område	Almindelige tilsyn	Administrative tilsyn
Nukleare anlæg	11	20

#### Vigtigste observationer ved tilsyn med de nukleare anlæg

Tilsynene med de nukleare anlæg var i 2020 fokuseret på efterlevelse af myndighedernes krav til håndtering og opbevaring af radioaktivt affald, herunder korrekt skiltning af anlæg, opbevaringssteder og arbejdsområder.

Tilsyn skulle også have omfattet tilsyn med dekommissioneringen af Hot Cell anlægget og DR 3, men disse blev aflyst, som følge af COVID-19 pandemien og nedlukning af statslige arbejdspladser. Dette betød at dekommissioneringen af førnævnte anlæg blev stillet i bero i længere perioder.

Tilsyn i 2020 omfattede derfor udelukkende Behandlingsstationens håndterings- og lagerfaciliteter, herunder også besigtigelse af forholdene omkring de anlæg, der var blevet flyttet fra Behandlingsstationen til andre DD-bygninger på Risø.

Overordnet var vurderingen at forholdene ved de nukleare anlæg var tilfredsstillende.

## 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 2020 var der usædvanligt få hændelser (6), 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.

#### *Transportuheld*

En dansk afdeling af et internationalt fragtfirma havde ved et uheld beskadiget en forsendelse med en Tc-generator og derfor bedt døgnvagten om assistance med henblik på at vurdere, om beholderen var læk. Døgnvagten kunne ved visuel inspektion og målinger konkludere, at det kun var de yderste dele af forsendelsen, ikke selve Tc-generatoren, der var beskadiget.

#### *Spild*

En dansk virksomhed rapporterede en hændelse, hvor en fejlagtigt placeret O-ring medførte tab af en kolbe med radioaktiv væske under arbejde i et stinkskab. Spildet var begrænset til stinkskabet og kunne derfor umiddelbart håndteres efter virksomhedens allerede eksisterende retningslinjer/sikkerhedsprotokol for spild. Virksomheden har efter uheldet indført et ekstra proceduretrin til sikring af korrekt placering af O-ring og fastspænding af kolbe. Der blev umiddelbart efter uheldet indsendt urinprøver i henhold til virksomhedens retningslinjer ved spild.

#### *Personforurening*

Et dansk hospital rapporterede en hændelse, hvor en stråleudsat arbejdstager under en Sentinel Node (lymfeknude) undersøgelse af en patient blev ramt af et stænk radioaktiv

væske i øjenregionen. Hændelsen blev håndteret efter protokollen: Umiddelbart efter stænket blev det ramte område i ansigtet og øjet skyllet og vasket og derefter kontrolmålt. Efter kontrolmålingen og yderligere skylning kunne der ikke konstateres tilbageværende forurening. Dosis blev efterfølgende vurderet til at være uden strålebeskyttelsesmæssig betydning.

#### *Fejlalarming*

Et dansk hospital konstaterede at et brachyterapi-udstyr midt om natten advarede om stråling på en ubemandet behandlingsstue. Det tilstedeværende personale kunne ikke umiddelbart be- eller afkræfte, hvorvidt der var tale om forhøjede strålingsniveauer, og tog derfor kontakt til SIS døgnvagt. Døgnvagten kunne imidlertid konstatere, at de uafhængige dosismonitører på stedet ikke viste udslag, og at der ikke var stråling på behandlingsstuen. Det fremgik efter nærmere undersøgelser, at der havde været en strømafbrydelse og UPS tilkobling tidligere på dagen, hvilket erfaringsmæssigt kan give den pågældende type alarm.

#### *Fund af strålekilde*

En dansk skole rapporterede et fund af en svag radioaktiv kilde til anvendelse i et såkaldt tågekammer. Kilden, et uraninit/pitchblende præparat, stammede formentligt fra udstyr, som skolen tidligere havde anvendt. Kilden blev overdraget til Dansk Dekommissionering.

#### *Gammaradiografi*

Et dansk gammaradiografi firma udførte ikke-destruktiv tests ("gennemlysninger") af rørsamlinger med en Se-75 kilde. Efter endt arbejde indså operatøren at strålekilden muligvis sad fast i udstyrets lukkemekanisme og derfor ikke var tilstrækkeligt afskærmet. SIS døgnvagt blev kontaktet og bistod ved måling med at lokalisere at strålekilden. Efter yderligere afskærmning blev strålekilde og udstyr flyttet til virksomhedens adresse, hvor den kunne undersøges og repareres under strålebeskyttelsesmæssigt forsvarlige forhold. Den samlede stråleudsættelse til såvel SIS døgnvagt som operatørerne i firmaet var lavere end baggrundsregistreringerne og uden strålebeskyttelsesmæssig betydning.



## 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 2020 blev langt størstedelen af møder afholdt virtuelt grundet COVID-19 pandemien.

### 8.1. Internationalt samarbejde

Sundhedsstyrelsen repræsenterer Danmark i internationalt strålebeskyttelsessamarbejde og fastholdte i 2020 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 i arbejdsgruppen om transparency og affald (ENSREG WG2). WG2 mødes to gange årligt med deltagelse af Sundhedsstyrelsen.

Artikel 31-ekspertgruppen rådgiver Kommissionen om forhold vedrørende strålebeskyttelse og skal afgive en formel udtalelse, før Kommissionen kan fremsætte et forslag til en retsforord. 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 endvidere 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.

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.

I 2020 deltog Sundhedsstyrelsen i Radiation Safety Standards Committee (RASSC), Waste Safety Standards Committee (WASSC), Transport Safety Standards Committee (TRANSSC), International Decommissioning Network (IDN) og International Harmonization and Safety Demonstration Project for Enhancing Confidence over the Lifetime of Predisposal Safety Management (ECLIPSE).

### **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 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 2020 blev begge møder afholdt virtuelt. Sundhedsstyrelsen deltog i begge møder i HERCA BoH samt i forberedelse af strategidrøftelser i relation hertil på to HERCA Task Force møder. Repræsentanter fra Sundhedsstyrelsen deltager desuden i en række arbejdsgrupper under HERCA. I 2020 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).

### **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 til 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 2020 i Nordic

Working Group on Industrial Use of Radiation (NORGIR), Nordic Working Group on Medical Applications, Nordic Dosimetry Group (NORDOS), Nordic Emergency Preparedness Group (NEP) og Nordic Working Group on Natural Ionizing Radiation (Nordic-Nat).

### Konferencer

Repræsentanter fra Sundhedsstyrelsen deltager i normale år i internationale konferencer på strålebeskyttelsesområdet. I 2020 har deltagelse dog været hæmmet af rejserestriktioner.

### 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. Der har grundet COVID-19 pandemien i 2020 ikke været afholdt 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 grundet COVID-19 pandemien ikke afholdt planlægningsmøde i 2020.

### **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 2020 undervist ved to indsatslederkurser.

### **Styrelsen for Patientsikkerhed; Utilsigtede Hændelser (UTH)**

Utilsigtede hændelser inden for sundhedsvæsenet rapporteres til Styrelsen for Patientsikkerhed (STPS). Hændelser, som involverer 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 2020 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. I 2020 deltog Sundhedsstyrelsen i 2 møder inden for radiologi.

### **Uddannelsesråd for stråleterapeutuddannelsen**

Sundhedsstyrelsen er repræsenteret af enheden Strålebeskyttelse i dette uddannelsesråd. Der afholdes normalt halvårslige møder. I 2020 har møderne dog været afholdt som virtuelle møder, og der har i alt været afholdt 3 møder, hvor Sundhedsstyrelsen har deltaget dem alle.

### **Uddannelsesråd for hospitalsfysikeruddannelsen**

Sundhedsstyrelsen er repræsenteret af enheden Strålebeskyttelse i dette uddannelsesråd, og der afholdes som hovedregel ét årligt møde. Dette var også tilfældet i 2020 og Sundhedsstyrelsen deltog i mødet.

**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 (radioaktive stoffer). Gruppen mødtes første gang i 2019 hos Sundhedsstyrelsen. Der afholdes ét årligt møde. Sundhedsstyrelsen deltog i kontaktudvalgsmødet i 2020, der blev afholdt virtuelt.

**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 2020 har der kun været afholdt et enkelt, som Sundhedsstyrelsen har deltaget i.

**Symposier**

Repræsentanter fra Sundhedsstyrelsen deltager jævnligt i symposier og lign. på strålebeskyttelsesområdet. I 2020 var stort set alle disse aflyst som fysiske møder, men en del blev erstattet af webinar. Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse har blandt andet deltaget i webinarer afholdt af IAEA, European Society of Radiology (ESR) og European Society for Radiotherapy and Oncology (ESTRO).

## 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 komitee for ikke-ioniserende stråling, som mødes én gang årligt, samt i den fællesnordiske arbejdsgruppe for ikke-ioniserende stråling, der normalt mødes hvert andet år. Grundet rejserestriktioner som følge af COVID-19-pandemien blev WHO-mødet i juni 2020 erstattet af et videomøde og det faglige program kraftigt reduceret. På tilsvarende vis blev det fællesnordiske møde i september 2020 afholdt som et videomøde af to dages varighed og med enkelte opfølgende sessioner. I februar 2020 har Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse desuden deltaget i en workshop om 5G i Paris, arrangeret af den franske telestyrelse, ANFR, samt i oktober i en national videokonference vedr. 5G og mobilstråling generelt med repræsentanter fra Kommunernes Landsforening og Energistyrelsen.

Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse har holdt 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. Der er desuden etableret et samarbejde med Sikkerhedsstyrelsen

vedr. aktionsmulighed ved markedsførelse af mobiltelefoner, der overskrider grænseværdierne for eksponering.

I 2020 har Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse behandlet henved 50 skriftlige borgerhenvendelser, primært vedrørende 5G. Sundhedsstyrelsens Informationscenter anslås at have behandlet et tilsvarende eller større antal skriftlige og telefoniske henvendelser. Sundhedsstyrelsen, Strålebeskyttelse har i 2020 behandlet 6 aktindsigtsanmodninger relateret til ikke-ioniserende stråling. Sundhedsstyrelsen har endvidere bidraget til besvarelse af et enkelt folketingssspørgsmål om sundhedsrisici ved 5G.



## 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 2020 blev kurset afholdt tre gange.

### **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 plan-spil.

### **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 2020 har der været afholdt et kursus.

### **Undervisning af kortere varighed**

Sundhedsstyrelsen har på strålebeskyttelsesområdet i 2020 leveret undervisning, typisk af et par timers varighed, ved følgende kurser og lignende:

- Medicinsk anvendelse af ioniserende stråling (Medicin og Teknologi, DTU)
- 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)

# 11. Udgivelser

## Vejledninger

- Sundhedsstyrelsens vejledning om brug af åbne radioaktive kilder, ikke-medicinske formål, 2020
  - Skabelon til instruks for brug af åbne radioaktive kilder, 2020
- Sundhedsstyrelsens vejledning om brug af lukkede radioaktive kilder, ikke-medicinske formål, 2020
- Sundhedsstyrelsens vejledning om sikkerhedsvurderinger i forbindelse med brug af strålekilder, 2020
  - Rapportskabelon til sikkerhedsvurdering ved industriel radiografi i anlæg, 2020
  - Rapportskabelon til sikkerhedsvurdering for proceskontrol med lukkede radioaktive kilder, 2020
- Sundhedsstyrelsens vejledning om strålingsgeneratorer – for servicevirksomheder, 2020 (version 1.1, mindre opdatering af version 1.0 fra november 2019)

## Rapporter

- Nationalt program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald, 2020
- Implementation of the Nuclear Safety Directive: Second Report from Denmark, 2020
- Strålebeskyttelse – myndighedens årsberetning 2019, 2020.

## Engelske oversættelser af danske udgivelser

- Danish Health Authority Guidance: Radiation generators - for service companies, 2020

# **Bilag 1: Årsstatistik for persondosimetri 2016-2019**

## Årsstatistik for persondosimetri 2019

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
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
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
<b>Alle grupper</b>	<b>1058</b>	<b>17250</b>	<b>13457</b>	<b>2979</b>	<b>355</b>	<b>447</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1759,31</b>	<b>0,10</b>
Ikke tilknyttet gruppe	8	114									
<b>I alt</b>	<b>1066</b>	<b>17364</b>									

Tabel 23

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, fordelt på profession

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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	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)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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
<b>Alle grupper</b>	<b>13357</b>	<b>10255</b>	<b>2425</b>	<b>268</b>	<b>400</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1505,21</b>	<b>0,11</b>
Ikke opgivet	2425	1809	485	79	49	3	0	0		
<b>I alt</b>	<b>15782</b>	<b>12064</b>	<b>2910</b>	<b>347</b>	<b>449</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		

Tabel 24

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 persondosimetrlaboratoriet.

## Årsstatistik for persondosimetri 2018

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			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)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			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
<b>Alle grupper</b>	<b>1120</b>	<b>16891</b>	<b>13341</b>	<b>2793</b>	<b>338</b>	<b>407</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1628,17</b>	<b>0,10</b>
Ikke tilknyttet gruppe	27	244									
<b>I alt</b>	<b>1147</b>	<b>17135</b>									

Tabel 28

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, fordelt på profession

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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
<b>Alle grupper</b>	<b>13382</b>	<b>10407</b>	<b>2313</b>	<b>282</b>	<b>370</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1389,63</b>	<b>0,10</b>
Ikke opgivet	2539	1935	477	67	58	2	0	0		
<b>I alt</b>	<b>15921</b>	<b>12342</b>	<b>2790</b>	<b>349</b>	<b>428</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		

Tabel 29

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 persondosimetrlaboratoriet.

## Årsstatistik for persondosimetri 2017

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			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)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			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
<b>Alle grupper</b>	<b>1089</b>	<b>15738</b>	<b>12015</b>	<b>2935</b>	<b>389</b>	<b>388</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1738,2</b>	<b>0,11</b>
Ikke tilknyttet gruppe	20	301									
<b>I alt</b>	<b>1109</b>	<b>16039</b>									

Tabel 30

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, fordelt på profession

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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	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)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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
<b>Alle grupper</b>	12575	9505	2390	314	355	9	1	1	1421,15	0,11
Ikke opgivet	3234									
<b>I alt</b>	<b>15809</b>									

Tabel 31

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 persondosimetrlaboratoriet.

## Årsstatistik for persondosimetri 2016

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Billeddiagnostik	121	4353	3035	1235	67	16	0	0	0	341,4	0,08
Intervention	16	707	401	244	40	21	1	0	0	137,8	0,19
Anden operation (inkl. anæstesi)	107	3725	2441	1186	82	13	2	1	0	359,6	0,10
Kiropraktik	190	442	314	127	1	0	0	0	0	31,2	0,07
Dental	7	43	32	9	1	1	0	0	0	3,5	0,08
Nuklearmedicin	26	1066	397	311	117	235	4	2	0	700,6	0,66
Stråleterapi	16	1405	908	474	12	11	0	0	0	124,5	0,09
Biomedicinsk forskning	13	113	86	22	4	1	0	0	0	7,2	0,06
Anden medicinsk	43	503	340	139	12	12	0	0	0	66,3	0,13
Industrielle bestrålingsanlæg	4	84	79	4	1	0	0	0	0	1,2	0,01
Industriel radiografi	30	438	266	82	37	46	5	0	2	231,7	0,53
Logging	1	30	26	3	0	1	0	0	0	2,8	0,09
Densitets- og fugtighedsmåling	4	14	8	4	1	1	0	0	0	2,7	0,19
Proceskontrol	4	14	13	1	0	0	0	0	0	0,1	0,01
Acceleratoranlæg	2	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Forskning og udvikling (åbne radioaktive kilder)	32	222	192	26	4	0	0	0	0	7,1	0,03
Forskning og udvikling (andet)	19	154	139	14	0	1	0	0	0	5,3	0,03



## Årsstatistik for persondosimetri 2016 (fortsat)

Gruppe	Antal brugssteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			D = dosis								
			D < 0,1	0,1 ≤ D < 0,5	0,5 ≤ D < 1	1 ≤ D < 5	5 ≤ D < 10	10 ≤ D < 20	D ≥ 20		
Lækagesporing	6	11	5	4	1	1	0	0	0	2,55	0,23
Anden industri	52	315	258	48	5	4	0	0	0	21,2	0,07
Undervisning	2	13	12	1	0	0	0	0	0	0,4	0,03
Veterinærmedicin	399	2226	1190	966	63	7	0	0	0	297,4	0,13
Transport	6	40	29	6	2	3	0	0	0	12,4	0,31
Militær	2	74	70	3	0	1	0	0	0	1,9	0,03
Anden	4	31	12	17	0	1	1	0	0	13,4	0,43
<b>Alle grupper</b>	<b>1106</b>	<b>16073</b>	<b>10303</b>	<b>4926</b>	<b>450</b>	<b>376</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2372,25</b>	<b>0,15</b>
Ikke tilknyttet gruppe	16	231									
<b>I alt</b>	<b>1122</b>	<b>16304</b>									

Tabel 32

Årsstatistik for persondosimetri 2016 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 2016, fordelt på profession

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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	134	88	35	5	5	1	0	0	23,2	0,17
Bioanalytiker	565	176	143	56	189	1	0	0	444,3	0,79
Chauffør	3	2	0	1	0	0	0	0	0,5	0,17
Dyrepasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Dyrlæge	276	136	132	7	1	0	0	0	31,6	0,11
Farmaceut	5	2	1	0	2	0	0	0	6,4	1,28
Hospitalsfysiker	106	52	46	5	3	0	0	0	20,8	0,20
Industriel radiograf	28	6	9	5	8	0	0	0	22,8	0,81
Kemiker	29	3	7	10	8	1	0	0	28,7	0,99
Kiropraktor	444	308	134	1	1	0	0	0	31,8	0,07
Klinikassistent	32	22	9	1	0	0	0	0	2,7	0,08
Laborant	30	17	9	0	4	0	0	0	12	0,40
Læge	2562	1568	808	133	50	2	1	0	374	0,15
Operatør	62	54	8	0	0	0	0	0	1,4	0,02
Portør	21	17	4	0	0	0	0	0	0,5	0,02
Radiograf	2061	1319	666	44	30	1	0	1	297,1	0,14
Rengørings- personale	64	44	17	3	0	0	0	0	6,8	0,11
Sekretær	62	41	20	1	0	0	0	0	5	0,08

## Årsstatistik for persondosimetri 2016, fordelt på profession (fortsat)

Gruppe	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
		D = dosis								
		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	4	3	0	0	1	0	0	0	1,2	0,30
Social- og sundhedsassistent	310	204	97	8	1	0	0	0	27,6	0,09
Studerende	546	415	122	4	5	0	0	0	23,8	0,04
Sygeplejerske	4353	2855	1409	64	24	1	0	0	373,7	0,09
Tandlæge	6	5	1	0	0	0	0	0	0,2	0,03
Tekniker	170	124	31	5	7	1	2	0	57,7	0,34
Veterinær- sygeplejerske	289	161	122	6	0	0	0	0	27,4	0,09
<b>Alle grupper</b>	12162	7622	3830	359	339	8	3	1	1821,2	0,15
Ikke opgivet	4082									
<b>I alt</b>	<b>16244</b>									

Tabel 33

Årsstatistik for persondosimetri 2016 fordelt på 25 grupper på baggrund af profession. Gruppen "ikke opgivet" dækker registrerede personer, hvor der ikke er opgivet en profession til persondosimetrlaboratoriet.

### **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](mailto:sis@sis.dk)  
Web: [www.sis.dk](http://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](mailto:pl@sis.dk)  
Web: [www.sis.dk](http://www.sis.dk)