

Udredning: ”Dosisovervågning af stråleudsatte arbejdstagere – Resultater for 2006”

Baggrund

Løbende individuel dosisovervågning af arbejdstagere, som udsættes for ioniserende stråling som følge af deres arbejde (brug af røntgenanlæg og radioaktive stoffer, nukleare anlæg), er et af flere vigtige elementer for at sikre en optimal strålebeskyttelse på arbejdspladsen. Ud over at give et mål for dosisudsættelsen for den enkelte arbejdstager i en given periode har dosisovervågning også til formål at demonstrere overholdelse af lovgivningsmæssige krav herunder i særdeleshed overholdelse af dosisgrænserne.

Dosisovervågning af ekstern bestråling med et egnet persondosimeter, der bæres af den enkelte arbejdstager i en passende periode, har været benyttet i Danmark siden begyndelsen af 60'erne. Siden 1990 har resultatet af alle individuelle udlæsninger af persondosimetre været registreret i Sundhedsstyrelsens (Statens Institut for Strålebeskyttelse) register for persondosimetri.

Lovgivningsmæssige krav

De danske bestemmelser for dosisovervågning af arbejdstagere har i perioden 1990 - 1997 været givet i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 821 af 7. december 1990 om dosisovervågning af arbejdstagere m.v., som udsættes for ioniserende stråling. Siden 1998 har bestemmelserne været givet i bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling. Begge bekendtgørelser opstiller regler for, hvilke arbejdstagere der skal bære persondosimeter, samt den maksimale periode dosimetret må bæres inden udlæsning (1 måned eller 3 måneder afhængigt af risikoen for at modtage store doser). Dosisovervågningen skal foretages ved hjælp af persondosimetre fra et persondosimetri-laboratorium, der er godkendt af Sundhedsstyrelsen (Statens Institut for Strålebeskyttelse).

Dosisgrænserne er givet i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling. Dosisgrænsen for arbejdstagere for helkropsbestråling (effektiv dosis) er 20 mSv pr. år. Et i praksis vigtigere krav end overholdelsen af dosisgrænserne er bekendtgørelsens krav om, at alle doser skal holdes så lave som rimeligt opnåeligt.

For arbejdstagere i en dansk virksomhed, der vil kunne modtage ”store doser” i forbindelse med arbejde for et eksternt firma i et EU-land, gælder Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 663 af 12. juli 1994 om eksterne arbejdstagere med ændringer i bekendtgørelse nr. 824 af 31. oktober 1997. Ifølge bekendtgørelsen skal der af Sundhedsstyrelsen (Statens Institut for Strålebeskyttelse) udstedes et strålepas med oplysninger om tidligere modtagne doser, før arbejdet kan påbegyndes. Doser modtaget under sådant arbejdet skal efter nærmere fastsatte regler påføres strålepasset før returnering af dette til Sundhedsstyrelsen for ajourføring af registeret for persondosimetri.

Årsstatistik for 2006

Dosisovervågning af danske arbejdstagere har i 2006 været varetaget af persondosimetri-laboratorier på følgende institutioner:

- Afdelingen for Strålingsforskning, Forskningscenter Risø
- Afdelingen for Medicinsk Fysik, Århus Kommunehospital
- Statens Institut for Strålebeskyttelse, Sundhedsstyrelsen

Persondosimetri-laboratoriet på Risø har leveret persondosimetre til dosisovervågning af arbejdstagere m.v. på Risø, herunder Dansk Dekommissionering. De benyttede dosimetre er baseret på TLD (termoluminescens-dosimetre) for måling af gamma-, beta- og røntgenstråling.

Afdelingen for Medicinsk Fysik på Århus Kommunehospital har siden 1991 leveret persondosimetre til dosisovervågning af arbejdstagere indenfor sygehusvæsenet i Århus Amt. Det benyttede dosimeter er baseret på TLD (indtil medio 1996 var dosimetret baseret på fotografiske film).

Persondosimetri-laboratoriet på Statens Institut for Strålebeskyttelse, SIS, har leveret persondosimetre til dosisovervågning af arbejdstagere udenfor Risø og sygehusvæsenet i Århus Amt. Det benyttede dosimeter er baseret på fotografiske film. Til vurdering af doser ved neutronstråling er anvendt sporfilm-dosimetre, som er vurderet på persondosimetri-laboratoriet ved Health Protection Agency, HPA, i England (www.hpa.org.uk).

Det samlede antal dosisovervågede arbejdstagere (herefter benævnt personer) og antal registrerede dosimeterudlæsninger på de tre laboratorier i 2006 er vist i tabel 1.

Persondosimetri-laboratorium	Personer	Persondosimetre
Forskningscenter Risø	413	3.090
Århus Kommunehospital	1.435	5.689
Statens Institut for Strålebeskyttelse ¹	10.836	49.605
Hele landet	12.684	58.384

Tabel 1. Antal overvågede personer og antal udlæste persondosimetre i 2006

Arbejdsmæssige og strålebeskyttelses forhold varierer betydeligt med de typer strålekilder der arbejdes med, f.eks. røntgendiagnostik, arbejde med åbne radioaktive kilder, arbejde på nukleare anlæg m.m.. Med henblik på at kunne udarbejde relevant statistik for de forskellige anvendelsesområder og af hensyn til den praktiske tilrettelæggelse af

¹ Inkl. neutronsosimetre. Der er i 2006 vurderet 273 person-neutronsosimetre til 39 personer, som alle også har båret filmdosimeter.

dosisovervågningen har man gennem mange år benyttet en gruppeopdeling af de dosisovervågede arbejdspladser. Gruppeopdelingen omfatter Risø samt 11 grupper inden for brugen af røntgenanlæg og radioaktive stoffer til medicinske, industrielle og andre formål. Den benyttede gruppeopdeling samt antallet af omfattede brugersteder (arbejdspladser) og dosisovervågede personer i 2006 fremgår af tabel 2. Af tabellen fremgår det, at der sidste år er udført dosisovervågning på i alt 1.168 brugersteder. De nævnte brugersteder for Risø omfatter 14 forskellige afdelinger/anlæg på Forskningscenter Risø og Dansk Dekommissionering.

Gruppe	Brugersteder	Personer
1. Røntgendiagnostikafdelinger	115	3.258
2. Anden røntgendiagnostik	313	2.859
3. Dyrlæger	335	1.450
4. Stråleterapi	36	1.338
5. Nuklearmedicinske afdelinger	33	802
6. Radioaktivitets-laboratorier	158	1.524
7. Industriel radiografi	34	303
8. Anden industriel anvendelse	42	176
9. Servicefirmaer	54	377
10. Røntgenanalyse	23	142
11. Diverse	11	70
Forskningscenter Risø	14	416
Alle grupper	1.168	12.715 ²

Tabel 2. Gruppeopdeling samt antal brugersteder og overvågede personer i 2006

² Forskellen mellem tabel 1 og tabel 2 i antal dosisovervågede personer skyldes, at flere personer optræder i flere jobgrupper og har været overvåget af flere persondosimetri-laboratorier og derfor kan optræde flere gange i tabel 2.

Årsstatistik for persondosimetri, 2006

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	115	3.258	2.723	481	39	14	1			134,4	0,04
2. Anden røntgendiagnostik	313	2.859	2.239	404	103	107	6			391,9	0,14
3. Dyrlæger	335	1.450	1.334	102	11	3				31,3	0,02
4. Stråleterapi	36	1.338	1.259	68	7	3	1			24,3	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	33	802	265	170	102	262	2	1		627,9	0,78
6. Radioaktivitets-laboratorier	158	1.524	1.471	44	5	4				14,2	0,01
7. Industriel radiografi	34	303	162	65	12	47	10	6	1	302,8	1,00
8. Anden industriel anvendelse	42	176	128	39	4	5				19,9	0,11
9. Servicefirmaer	54	377	296	60	12	8	1			46,0	0,12
10. Røntgenanalyse	23	142	142							0,0	0,00
11. Diverse	11	70	60	9	1					1,6	0,02
Forskningscenter Risø	14	416	370	31	9	5	1			26,9	0,06
Alle grupper	1.168	12.715	10.449	1.473	305	458	22	7	1	1621,2	0,13

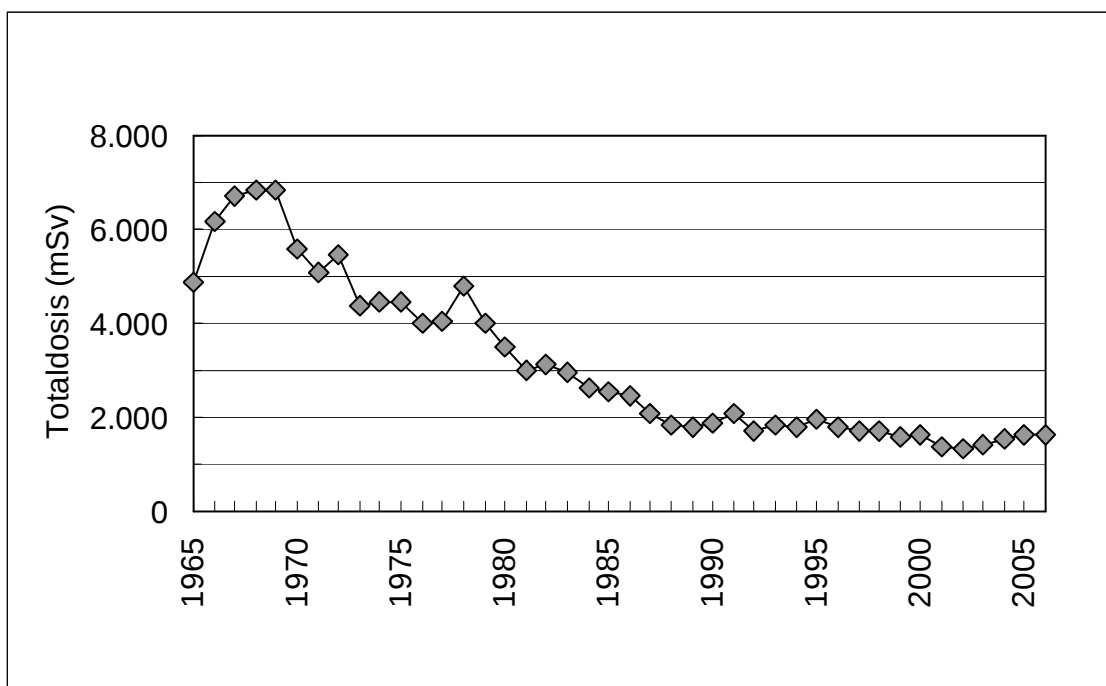
De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Tabel 3. Resultat af dosisovervågning i 2006.

Samlet årsstatistik for alle grupper

Resultatet af dosisovervågning for 2006 er samlet i tabel 3 (tilsvarende årsstatistikker for årene 1990-2005 er vist på side 12-27). I tabellen er der for hele landet og for hver enkelt gruppe oplyst antallet af personer i hvert af dosisintervallerne $< 0,1$ mSv, $0,1-0,5$ mSv, $0,5-1$ mSv, $1-5$ mSv, $5-10$ mSv, $10-20$ mSv samt > 20 mSv. For alle intervallerne gælder, at en registreret dosis svarende til skæringspunktet mellem to intervaller er medtaget i det øverste interval (f.eks. vil en dosis på 5 mSv blive medtaget i intervallet $5-10$ mSv). I tabellerne er også for hele landet og for hver enkelt gruppe anført totaldosis (dvs. summen af alle doser i landet/gruppen, også benævnt kollektiv dosis) samt middeldosis pr. person³.

Det fremgår af tabel 3, at den totale kollektive dosis er 1621,2 mSv, og at middeldosis pr. dosisovervåget person er 0,13 mSv. Den historiske udvikling i totaldosis siden 1965 er vist i figur 1. Den kollektive dosis ses at være kraftigt aftagende gennem 70'erne og 80'erne, mens den set i denne historiske sammenhæng har været nogenlunde konstant siden starten af 1990'erne med kun små udsving sammenlignet med tiden før 1990.

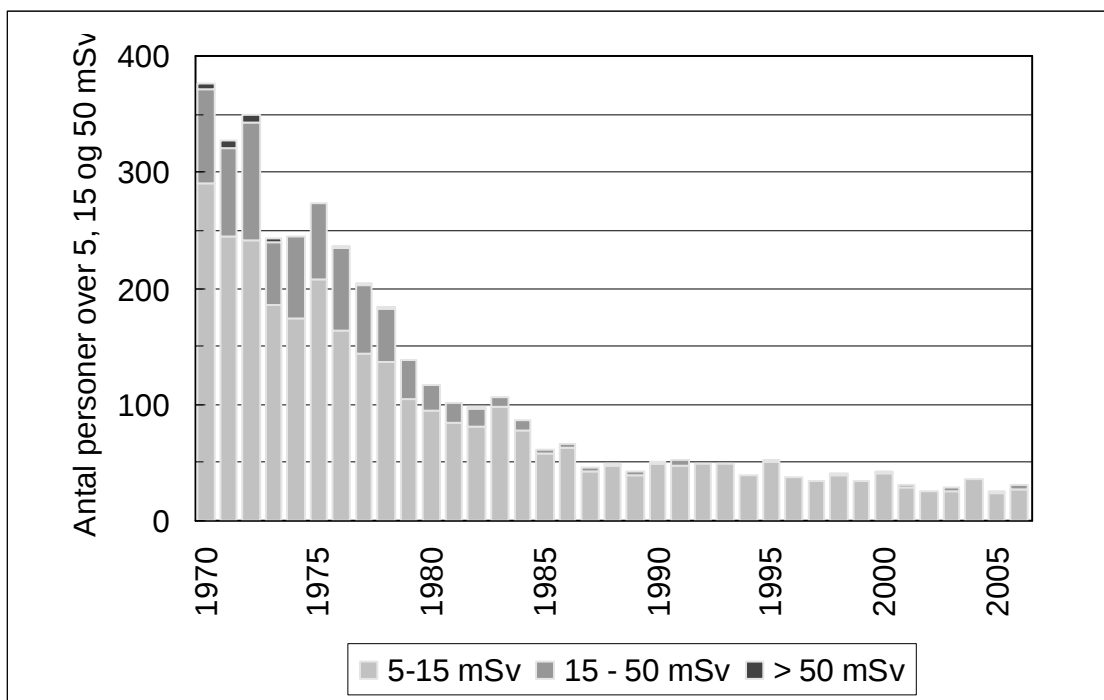


Figur 1. Udviklingen i total kollektiv dosis for perioden 1965 – 2006

³ I beregningen af middeldosis er den samlede persondosis delt med antallet af overvågede personer uden at skelne til om personerne har været dosisovervågede hele året eller kun en del af året.

En enkelt person har i 2006 overskredet dosisgrænsen på 20 mSv, 7 personer har modtaget doser mellem 10 og 20 mSv, 22 mellem 5 og 10 mSv og 458 mellem 1 og 5 mSv. Af de 12.715 registrerede personer har således 12.227 (96 %) modtaget stråledoser under 1 mSv (1/20 af dosisgrænsen).

Den historiske udvikling i antallet af personer med doser over henholdsvis 5, 15 og 50 mSv, der betragtes som "store doser", er tilsvarende vist i figur 2. Af figurerne fremgår det, at der gennem årene er sket et betydeligt fald i både totaldosis og i antallet af "store doser". Begge figurer kan kun give et groft indtryk af udviklingen over de mere end 30 år, idet procedurerne for måling og registrering af doser for den enkelte person har ændret sig over perioden og ikke nødvendigvis er helt sammenlignelige.



Figur 2. Udviklingen i antallet af "store doser" i perioden 1970 - 2006

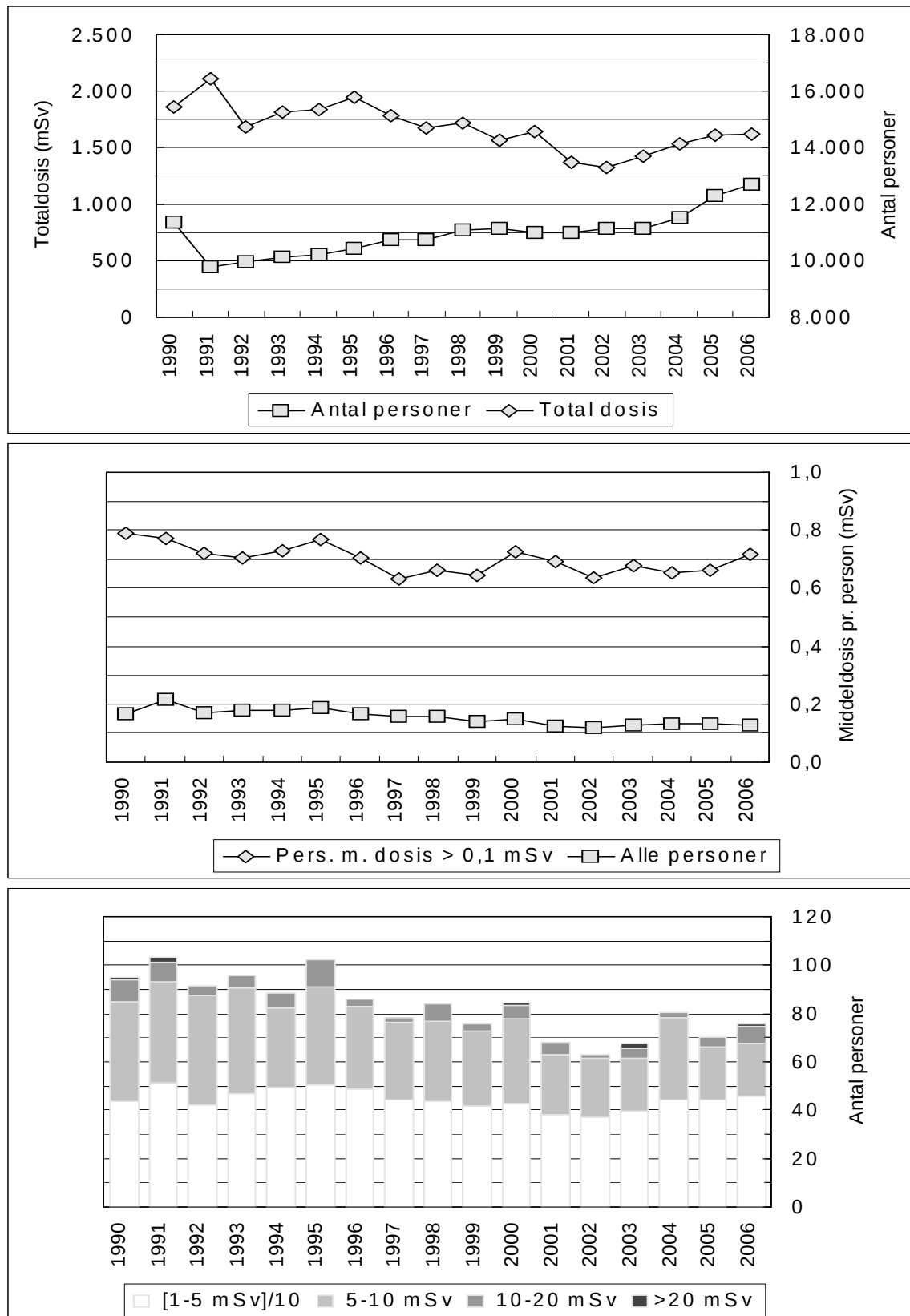
I 1990 overgik Statens Institut for Strålebeskyttelse til et Edb-baseret register for persondosimetri, og fra dette år kan der udtrækkes fuldt ud sammenlignelige statistikker og oversigter over udviklingen. I figur 3 er der således i 3 deldiagrammer vist udviklingen i perioden 1990 - 2006 i antal overvågede personer og totaldosis, i middeldosis pr. person samt i antallet af "store doser".

For antallet af overvågede personer ses der i 1991 et fald fra ca. 11.300 personer til ca. 9.800 og derefter en jævn stigning til i dag at ligge en anelse højere igen. Faldet i 1991 hænger sammen med indførslen af brugerbetaling for persondosimetri på Statens Institut for Strålebeskyttelse og omlægning af dosisovervågningen på Risø. I begge tilfælde var der tale om, at ikke-stråleudsat personale udgik af dosisovervågningen. Faldet i antallet af dosisovervågede personer er således ikke udtryk for en dårligere dosisovervågning. Den mindre udglatning af kurven omkring slutningen af '90erne skyldes primært en reduktion af antal dosisovervågede personer på Forskningscenter Risø. Stigningen i antal overvågede personer de seneste år kommer primært fra en øget overvågning af

hospitalspersonale, primært i gruppen "Anden røntgendiagnostik", som bl.a. omfatter operationsafdelinger.

Totaldosis har i samme perioden varieret fra ca. 2.100 mSv i 1991 til omkring 1.600 mSv i dag. Det bemærkes dog at der de seneste år har været en svag stigning i den samlede dosis til de overvågede personer. Dette hænger tilsyneladende sammen med, at antallet af overvågede personer i samme periode også har været stigende. Middeldosis per person synes i perioden at være konstant faldende. Middeldosis afhænger naturligvis af det samlede antal overvågede personer og specielt det store antal personer der ikke modtager nogen doser. En oversigt over udviklingen i middeldosis, der ikke er behæftet med denne usikkerhed, opnås fx ved at beregne middeldosis for alle personer med en registreret dosis større end 0,1 mSv. I figur 3 ses, at denne middeldosis siden 1990 har ligget forholdsvis konstant omkring 0,7 mSv, og i 2006 var den på 0,72 mSv. De små udsving skyldes primært variation i dosisbelastningen af grupperne industriel radiografi og nuklearmedicinske afdelinger. Disse to grupper tegnede sig i 2006 for 57 % af den samlede dosis og med middeldoser pr. person på henholdsvis 1,00 mSv og 0,78 mSv.

I det sidste deldiagram i figur 3 er vist udviklingen i antallet af doser i intervallerne 1-5 mSv, 5-10 mSv, 10-20 mSv og > 20 mSv. Det ses, at der kun i 1990, 1991, 2000, 2003 og igen i 2006 er registreret personer med doser over 20 mSv. Antallet af personer med doser i intervallerne 10-20 mSv og 5-10 mSv har vist en svag faldende tendens gennem perioden, dog med store variationer fra år til år. Antallet af doser i intervallet 1-5 mSv har typisk ligget mellem 400 og 500 i hele perioden.



Figur 3. Udviklingen i perioden 1990-2006 i antal overvågede personer og totaldosis, i middeldosis pr. person samt i antallet af "store doser"

Arbejde i udlandet (Strålepas)

Doser registreret i forbindelse med udstedelse af strålepas til brug ved arbejde for et eksternt firma i et andet EU-land er vist i tabel 4 for perioden 1994 - 2006. Det drejer sig i 2006 om 61 personer fra 5 danske virksomheder. Arbejdet omfatter kontrol-, undersøgelses- og servicearbejder, primært på de fire svenske atomkraftværker.

Total kollektiv dosis registreret på strålepas har i 2006 været 338,5 mSv, væsentlig lavere end i 1997, hvor den samlede dosis var på 902,3 mSv. Omfanget af dette arbejde var særligt stort i 1997, da der i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder på Barsebäck-værket og Ringhalsværket blev udført omfattende ultralydsarbejder af danske firmaer i områder med høje stråleniveauer. Totaldosis modtaget i udlandet er i 2006 cirka 20 procent af totaldosis for alle danske arbejdspladser mod ca. halvdelen i 1997. Imidlertid er både totaldosis og middeldosis per person steget kraftigt i løbet af de seneste år. Både kollektiv- og middel dosis er således mere en tredoblet siden 2001, hvor doserne for eksternt arbejde var på sit laveste niveau.

Middeldosis pr. person for eksterne arbejdstagere var i 2006 5,5 mSv, og for personer med en registreret dosis større end 1 mSv, 8,9 mSv mod hhv. 8,1 og 10,6 mSv i 1997. Sidstnævnte er det tredje højeste gennemsnit registreret i alle år og indikerer, at der er tale om en kraftig stigning i doserne især til de mest stråleudsatte arbejdere. Tallene for 2006 viser at danske arbejdstagere, der udfører servicearbejde m.m. på de udenlandske atomkraftværker stadig tilhører den gruppe af danske arbejdstagere, der modtager de højeste stråledoser.

I 2006 har to personer modtaget doser over 20 mSv. Hertil skal så lægges de doser der er modtaget under arbejde i egen virksomhed i Danmark. Dette er ikke sket siden 1997, igen en indikation af at strålebelastningen er øget.

Det er stadig uklart hvorfor doserne tilsyneladende er fortsat med at stige de seneste år. Der er ikke sket nogen signifikant ændring i hverken antal brugere af strålepas og ej heller i antallet af udstedte strålepas. Langt de fleste strålepas udstedes til brug på de svenske atomkraftværker, så årsagen til øgningen i strålingsbelastningen skal nok findes i de arbejdsforhold der gælder der.

Årsstatistik for persondosimetri, Strålepas, 1994 - 2006

År	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1994	4	46		7	1	26	8	3	1	179,0	3,89
1995	5	43			3	14	18	6	2	310,7	7,23
1996	4	75	11	2	3	17	15	25	2	579,2	7,72
1997	6	112	14	7	6	30	20	22	13	902,3	8,06
1998	6	78	20	5	3	38	11	1		186,2	2,39
1999	8	68	19	8	5	21	14	1		176,2	2,59
2000	7	54	11	6	7	24	4	2		130,6	2,42
2001	7	53	18	3	5	24	3			71,8	1,35
2002	6	60	14	11	3	26	5	1		110,3	1,84
2003	6	72	11	11	9	29	8	4		185,8	2,58
2004	6	67	16	9	7	20	13	2		182,2	2,72
2005	6	52	13	6	4	16	6	7		177,1	3,41
2006	5	61	8	9	6	15	8	13	2	338,5	5,55

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der i forbindelse med udstedelse af strålepas er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde i andre EU-lande.

Oplysningerne for 1994-2000 er ikke identiske med oplysningerne givet i tidligere årsstatistikker, da der ved førstegangsudstedelse af strålepas til en person modtages nye oplysninger om modtagne doser i udlandet i de foregående år.

Tabel 4. Resultat for doser registreret på strålepas.

Flypersonels udsættelse for kosmisk stråling

I 2002 har Statens Luftfartsvæsen i samarbejde med Statens Institut for Strålebeskyttelse indført regler om kontrol med flybesætningers udsættelse for kosmisk stråling. Reglerne er givet i AIC B-04 / 03⁴ og gennemfører bestemmelserne om kontrol med flypersonels udsættelse for kosmisk stråling i EU's strålebeskyttelsesdirektiv (96/29/Euratom). Reglerne gælder for flyselskaber, hvis den årlige effektive dosis til et besætningsmedlem kan overstige 1 mSv. Reglerne foreskriver bl.a., at luftfartsselskaberne efter hvert kalenderår skal estimere den effektive dosis til hvert enkelt besætningsmedlem i det foregående år ved hjælp af passende computerprogrammer efter nærmere angivne retningslinier. Besætningsmedlemmerne skal informeres om den estimerede effektive dosis, og der skal før den 1. marts fremsendes et sammendrag af de estimerede doser til Statens Institut for Strålebeskyttelse (antal besætningsmedlemmer i hvert 1 mSv interval).

Som nævnt er de omtalte regler indført i 2002 og luftfartsselskaberne har arbejdet med at indføre de nødvendige procedurer m.v. i den anledning. Statens Institut for Strålebeskyttelse har for 2006 modtaget indberetning af de estimerede stråledoser fra 10 luftfartsselskaber dækkende sammenlagt 4.761 besætningsmedlemmer. Indberetningerne er sammenstillet i tabel 5.

År	Antal selskaber	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			<1	1<2	2<3	3<4	4<5	5<6	6<		
2006	11	4.708	939	1.219	1.086	1.079	363	22		10.544	2,2

Tabel 5. Årsstatistik for estimerede effektive doser til flypersonel i 2006.

Totaldosis af de indberettede estimerede doser er 10.544 mSv, og at middeldosis for al flypersonel (der er indberettet) er 2,2 mSv, mens middeldosis til det personale der har modtaget mere end 1 mSv i 2006 er 2,7 mSv. De højeste indberettede doser ligger i intervallet 5 til 6 mSv. Som gruppe betragtet udgør flypersonel de mest stråleudsatte arbejdstagere i Danmark. Det er samtidigt vigtigt at understrege, at variationen i de individuelle stråledoser inden for gruppen er meget begrænset i forhold til, hvad der normalt ses for andre stråleudsatte grupper af arbejdstagere. Dette hænger i høj grad sammen med, at de ovenfor nævnte nye regler kun gælder for eksponeringer over 1 mSv pr. år, og at der er tale om en relativt begrænset variation i den kosmiske stråling sammenlignet med variationen i strålingsmiljøet fra menneskeskabte strålekilder på jorden.

7-307-50-2/1

⁴ Statens Luftfartsvæsens Aeronautical Information Circular B-04/03. Control of the Exposure to Cosmic Radiation of Air Crew in the Nordic Countries (<http://www.slv.dk>)

Årsstatistik for persondosimetri, 1990

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	122	2.950	1.994	764	134	52	4	2		378	0,13
2. Anden røntgendiagnostik	234	819	720	66	22	11				47,2	0,06
3. Dyrlæger	273	923	874	39	5	4	1			23,7	0,03
4. Stråleterapi	47	1.121	867	166	37	46	5			173,3	0,15
5. Nuklearmedicinske afdelinger	31	570	215	116	76	158	4	1		410,7	0,72
6. Radioaktivitets-laboratorier	146	2.104	1.901	155	34	11	2	1		95,7	0,05
7. Industriel radiografi	43	423	220	61	35	85	17	4	1	437,8	1,03
8. Anden industriel anvendelse	23	230	193	31	6					9,8	0,04
9. Servicefirmaer	19	158	98	35	17	7	1			34,5	0,22
10. Røntgenanalyse	31	186	186							0,0	0,00
11. Diverse											
Forskningscenter Risø	7	1.849	1.696	53	27	65	7	1		252,4	0,14
Alle grupper	976	11.333	8.964	1.486	393	439	41	9	1	1863,1	0,16

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1991

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	120	2.792	1.675	837	201	73	4	2		469,1	0,17
2. Anden røntgendiagnostik	243	901	765	94	28	13	1			69,3	0,08
3. Dyrilæger	288	921	866	43	6	6		1		21,1	0,02
4. Stråleterapi	42	1.021	643	237	75	64	1	1		227,5	0,22
5. Nuklearmedicinske afdelinger	32	496	136	113	75	166	3	1	2	471,5	0,95
6. Radioaktivitets-laboratorier	154	1.860	1.659	161	26	13		3		80,7	0,04
7. Industriel radiografi	40	386	181	61	28	91	22			423,7	1,10
8. Anden industriel anvendelse	26	246	206	36	4					9,5	0,04
9. Servicefirmaer	27	166	104	35	13	13	1			43	0,26
10. Røntgenanalyse	31	190	187	3						0,3	0,00
11. Diverse	2	9	7	2						0,3	0,03
Forskningscenter Risø	7	773	597	69	23	74	10			288,4	0,37
Alle grupper	1.012	9.761	7.026	1.691	479	513	42	8	2	2104,4	0,22

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1992

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	118	2.758	1.815	747	124	67	5			369,1	0,13
2. Anden røntgendiagnostik	249	893	763	88	27	15				62,3	0,07
3. Dyrilæger	308	921	858	48	11	4				23,6	0,03
4. Stråleterapi	43	1.032	836	128	30	33	5			141,7	0,14
5. Nuklearmedicinske afdelinger	34	511	199	109	65	134	4			337,4	0,66
6. Radioaktivitets-laboratorier	166	1.920	1.747	138	20	15				56,2	0,03
7. Industriel radiografi	45	389	174	76	32	85	18	4		377,4	0,97
8. Anden industriel anvendelse	30	233	195	33	5					9,9	0,04
9. Servicefirmaer	34	176	106	50	13	6	1			35,1	0,20
10. Røntgenanalyse	32	186	183	3						0,5	0,00
11. Diverse	3	16	15	1						0,1	0,01
Forskningscenter Risø	7	938	733	91	38	64	12			274,7	0,29
Alle grupper	1.069	9.973	7.624	1.512	365	423	45	4		1688,0	0,17

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1993

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	118	2.729	1.658	855	139	76	1			403,1	0,15
2. Anden røntgendiagnostik	259	968	786	119	36	27				96,2	0,10
3. Dyrilæger	317	948	886	50	9	3				20,1	0,02
4. Stråleterapi	40	986	802	126	29	27	2			104,6	0,11
5. Nuklearmedicinske afdelinger	36	516	160	128	66	158	4			380	0,74
6. Radioaktivitets-laboratorier	165	1.908	1.699	181	17	9	2			66,7	0,03
7. Industriel radiografi	42	364	175	65	25	75	21	3		365	1,00
8. Anden industriel anvendelse	40	251	203	38	5	5				18,6	0,07
9. Servicefirmaer	32	181	125	39	11	5	1			28,5	0,16
10. Røntgenanalyse	35	189	188	1						0,2	0,00
11. Diverse	5	70	68	2						0,2	0,00
Forskningscenter Risø	7	1.018	791	89	42	81	13	2		332	0,33
Alle grupper	1.096	10.128	7.541	1.693	379	466	44	5		1815,2	0,18

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1994

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	118	2.768	1.781	787	124	76				346,8	0,13
2. Anden røntgendiagnostik	260	1.025	827	125	38	33	2			124,5	0,12
3. Dyrilæger	315	977	913	53	7	4				22,6	0,02
4. Stråleterapi	39	993	812	123	27	29	1	1		108,7	0,11
5. Nuklearmedicinske afdelinger	35	535	173	113	62	183	3	1		451,1	0,84
6. Radioaktivitets-laboratorier	164	1.947	1.771	152	16	7	1			53,2	0,03
7. Industriel radiografi	40	377	169	69	39	84	13	3		375,1	0,99
8. Anden industriel anvendelse	42	263	207	41	7	7		1		34,3	0,13
9. Servicefirmaer	32	186	122	48	7	6	2			39,8	0,21
10. Røntgenanalyse	33	187	185	2						0,2	0,00
11. Diverse	3	76	69	7						0,9	0,01
Forskningscenter Risø	7	877	661	97	42	66	11			277,5	0,32
Alle grupper	1.088	10.211	7.690	1.617	369	495	33	6		1834,7	0,18

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1995

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	117	2.813	1.837	789	119	67	1			352,7	0,13
2. Anden røntgendiagnostik	267	1.142	895	156	57	34				127,3	0,11
3. Dyrlæger	320	1.015	957	47	6	5				24,5	0,02
4. Stråleterapi	39	939	780	107	21	28	1	2		119,1	0,13
5. Nuklearmedicinske afdelinger	36	573	185	134	63	179	9	3		520,4	0,91
6. Radioaktivitets-laboratorier	174	2.053	1.892	140	12	9				42,9	0,02
7. Industriel radiografi	43	386	136	86	36	106	18	4		448,2	1,16
8. Anden industriel anvendelse	44	255	224	23	1	7				13,5	0,05
9. Servicefirmaer	36	208	128	64	8	7		1		41,3	0,20
10. Røntgenanalyse	31	184	184							0	0,00
11. Diverse	4	65	64	1						0,1	0,00
Forskningscenter Risø	18	803	615	81	35	59	12	1		260,4	0,32
Alle grupper	1.129	10.436	7.897	1.628	358	501	41	11		1950,4	0,19

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1996

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	118	2.806	1.878	746	115	64	2	1		331,3	0,12
2. Anden røntgendiagnostik	276	1.319	1.022	189	53	54	1			164,1	0,12
3. Dyrlæger	329	1.068	997	54	12	5				28,6	0,03
4. Stråleterapi	39	977	809	123	20	23	1	1		88,5	0,09
5. Nuklearmedicinske afdelinger	36	602	180	148	95	175	4			470,4	0,78
6. Radioaktivitets-laboratorier	176	2.141	1.982	135	18	6				40,9	0,02
7. Industriel radiografi	43	367	165	56	46	82	17	1		347,3	0,95
8. Anden industriel anvendelse	44	268	218	34	7	9				26,4	0,10
9. Servicefirmaer	33	220	150	60	5	4	1			32	0,15
10. Røntgenanalyse	31	174	172			2				3	0,02
11. Diverse	6	54	54							0	0,00
Forskningscenter Risø	18	752	579	71	31	63	8			252,2	0,34
Alle grupper	1.149	10.748	8.206	1.616	402	487	34	3		1784,7	0,17

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1997

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	122	2.808	1.784	857	112	53		1		331,9	0,12
2. Anden røntgendiagnostik	279	1.334	1.040	188	59	44	3			169,5	0,13
3. Dyrlæger	326	1.089	1.016	59	11	3				21,6	0,02
4. Stråleterapi	38	925	742	143	24	15	1			74,1	0,08
5. Nuklearmedicinske afdelinger	36	626	186	164	88	185	2	1		469,8	0,75
6. Radioaktivitets-laboratorier	173	2.120	1.991	114	5	10				35,3	0,02
7. Industriel radiografi	41	361	159	65	41	79	17			338,6	0,94
8. Anden industriel anvendelse	45	260	195	48	9	8				31,7	0,12
9. Servicefirmaer	35	241	162	64	9	4	2			36,5	0,15
10. Røntgenanalyse	29	177	173	2	2					1,7	0,01
11. Diverse	6	65	65							0,0	0,00
Forskningscenter Risø	16	725	559	89	28	42	7			168,5	0,23
Alle grupper	1.146	10.731	8.072	1.793	388	443	32	2		1679,2	0,16

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1998

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	133	2.870	1.936	777	112	45				280,9	0,10
2. Anden røntgendiagnostik	283	1.417	1.078	213	73	51	2			188,2	0,13
3. Dyrilæger	337	1.141	1.063	67	7	4				22,3	0,02
4. Stråleterapi	40	943	786	129	17	11				47,5	0,05
5. Nuklearmedicinske afdelinger	34	632	198	164	73	191	5	1		507,8	0,80
6. Radioaktivitets-laboratorier	184	2.254	2.095	140	12	7				39,4	0,02
7. Industriel radiografi	44	351	163	50	32	82	19	5		406,3	1,16
8. Anden industriel anvendelse	47	274	204	47	14	9				31,7	0,12
9. Servicefirmaer	37	257	173	73	6	4		1		35,7	0,14
10. Røntgenanalyse	30	177	174	1	1	1				1,7	0,01
11. Diverse	8	34	27	7						1,2	0,04
Forskningscenter Risø	17	738	593	79	27	32	7			157,3	0,21
Alle grupper	1.194	11.088	8.490	1.747	374	437	33	7		1720,0	0,16

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 1999

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	129	2.865	2.031	711	76	46	1			254,3	0,09
2. Anden røntgendiagnostik	286	1.450	1.113	219	75	42	1			176,0	0,12
3. Dyrlæger	339	1.179	1.106	60	10	3				19,4	0,02
4. Stråleterapi	37	888	771	98	13	6				28,8	0,03
5. Nuklearmedicinske afdelinger	35	668	227	169	76	187	8	1		512,9	0,77
6. Radioaktivitets-laboratorier	189	2.317	2.160	141	10	6				36,7	0,02
7. Industriel radiografi	43	325	160	54	27	71	12	1		294,5	0,91
8. Anden industriel anvendelse	51	268	211	41	7	9				26,0	0,10
9. Servicefirmaer	38	261	161	89	4	4	2	1		51,9	0,20
10. Røntgenanalyse	31	152	151	1						0,3	0,00
11. Diverse	9	38	30	6	2					2,2	0,06
Forskningscenter Risø	17	722	580	65	25	45	7			167,4	0,23
Alle grupper	1.204	11.133	8.701	1.654	325	419	31	3		1570,4	0,14

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 2000

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	120	2.814	2.012	686	77	36	3			257,7	0,09
2. Anden røntgendiagnostik	292	1.430	1.100	226	54	48	2			167,6	0,12
3. Dyrlæger	341	1.219	1.154	51	8	5	1			25,0	0,02
4. Stråleterapi	38	968	885	74	7	2				18,0	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	35	667	203	161	88	206	8	1		554,0	0,83
6. Radioaktivitets-laboratorier	191	2.303	2.178	110	9	6				32,8	0,01
7. Industriel radiografi	43	311	148	48	28	66	15	5	1	366,3	1,18
8. Anden industriel anvendelse	46	231	193	20	6	10	2			42,6	0,18
9. Servicefirmaer	39	234	180	44	6	3	1			21,3	0,09
10. Røntgenanalyse	30	149	147			2				2,4	0,02
11. Diverse	9	38	30	7	1					1,6	0,04
Forskningscenter Risø	16	622	492	58	27	42	3			150,8	0,24
Alle grupper	1.200	10.986	8.722	1.485	311	426	35	6	1	1640,1	0,15

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 2001

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	112	2.850	2.191	567	60	31	1			195,1	0,07
2. Anden røntgendiagnostik	296	1.527	1.158	254	64	48	3			206,4	0,14
3. Dyrlæger	346	1.264	1.184	68	6	5	1			26,6	0,02
4. Stråleterapi	35	1.002	931	60	6	5				19,3	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	34	653	224	157	64	204	4			478,1	0,73
6. Radioaktivitets-laboratorier	181	2.174	2.082	76	12	3	1			32,4	0,01
7. Industriel radiografi	37	308	157	50	22	63	11	5		308,8	1,00
8. Anden industriel anvendelse	44	236	201	18	6	11				28,2	0,12
9. Servicefirmaer	43	276	234	32	4	5	1			30,0	0,11
10. Røntgenanalyse	31	162	162							0,0	0,00
11. Diverse	10	39	37	1	1					0,6	0,02
Forskningscenter Risø	17	526	462	43	13	5	3			48,7	0,09
Alle grupper	1.186	11.017	9.023	1.326	258	380	25	5	0	1374,2	0,12

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 2002

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	117	2.877	2.172	628	50	27				185,9	0,06
2. Anden røntgendiagnostik	300	1.668	1.267	280	68	51	2			198,1	0,12
3. Dyrlæger	349	1.302	1.241	49	11	1				16,0	0,01
4. Stråleterapi	36	1.120	1.055	58	4	3				18,5	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	33	651	201	144	94	211	1			467,6	0,72
6. Radioaktivitets-laboratorier	181	2.082	1.979	84	5	13	1			44,3	0,02
7. Industriel radiografi	38	313	159	60	20	54	18	2		311,2	0,99
8. Anden industriel anvendelse	43	198	148	43	3	4				17,3	0,09
9. Servicefirmaer	43	290	233	45	7	4	1			33,0	0,11
10. Røntgenanalyse	30	155	155							0,0	0,00
11. Diverse	8	37	34	2	1					0,8	0,02
Forskningscenter Risø	17	439	407	15	11	5	1			30,8	0,07
Alle grupper	1.195	11.132	9.051	1.408	274	373	24	2	0	1323,5	0,12

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 2003

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	115	2.950	2.318	558	48	26				170,1	0,06
2. Anden røntgendiagnostik	302	1.751	1.340	264	78	65	3		1	275,2	0,16
3. Dyrlæger	347	1.319	1.231	77	9	2				20,7	0,02
4. Stråleterapi	35	1.103	1.012	76	12	2			1	56,0	0,05
5. Nuklearmedicinske afdelinger	31	647	191	162	76	218				456,6	0,71
6. Radioaktivitets-laboratorier	184	1.966	1.876	78	1	11				31,2	0,02
7. Industriel radiografi	36	318	161	64	20	53	16	4		308,5	0,97
8. Anden industriel anvendelse	43	222	174	36	2	10				25,3	0,11
9. Servicefirmaer	48	310	239	52	12	5	2			43,0	0,14
10. Røntgenanalyse	30	149	147	1	1					0,8	0,01
11. Diverse	7	18	13	5						0,6	0,03
Forskningscenter Risø	16	389	351	29	3	5	1			30,5	0,08
Alle grupper	1.194	11.142	9.053	1.402	262	397	22	4	2	1418,5	0,13

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 2004

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	113	3.060	2.393	583	59	25				177,5	0,06
2. Anden røntgendiagnostik	296	2.142	1.633	338	90	72	9			308,9	0,14
3. Dyrlæger	343	1.320	1.223	80	11	6				29,5	0,02
4. Stråleterapi	35	1.100	1.004	89	4	3				24,4	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	31	692	173	196	77	243	3			541,9	0,78
6. Radioaktivitets-laboratorier	174	1.801	1.677	106	9	9				35,8	0,02
7. Industriel radiografi	34	288	138	39	24	66	20	1		307,8	1,07
8. Anden industriel anvendelse	45	231	175	39	12	5				23,6	0,10
9. Servicefirmaer	54	344	267	57	10	8	1	1		55,8	0,16
10. Røntgenanalyse	28	140	139	1						0,1	0,00
11. Diverse	5	13	11	2						0,3	0,02
Forskningscenter Risø	15	377	338	32	2	4	1			22,7	0,06
Alle grupper	1.173	11.508	9.171	1.562	298	441	34	2		1528,3	0,13

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.

Årsstatistik for persondosimetri, 2005

Gruppe	Antal brugersteder	Antal personer	Antal personer i dosisinterval (mSv)							Totaldosis (mSv)	Middeldosis pr. person (mSv)
			< 0,1	0,1 < 0,5	0,5 < 1	1 < 5	5 < 10	10 < 20	20 <		
1. Røntgendiagnostikafdelinger	115	3.122	2.492	556	52	20	2			173,5	0,06
2. Anden røntgendiagnostik	305	2.641	2.007	445	95	85	9			397,8	0,15
3. Dyrlæger	336	1.375	1.273	83	16	3				30,8	0,02
4. Stråleterapi	38	1.222	1.104	104	9	5				28,5	0,02
5. Nuklearmedicinske afdelinger	31	730	201	172	107	249	1			588,4	0,81
6. Radioaktivitets-laboratorier	169	1.698	1.603	80	10	5				24,3	0,01
7. Industriel radiografi	35	286	157	50	13	54	9	3		238,0	0,83
8. Anden industriel anvendelse	46	201	150	36	5	9	1			33,0	0,16
9. Servicefirmaer	56	354	261	65	16	11		1		69,3	0,20
10. Røntgenanalyse	27	147	147							0,0	0,00
11. Diverse	12	51	40	11						2,4	0,05
Forskningscenter Risø	15	485	447	29	7	2				18,3	0,04
Alle grupper	1.185	12.312	9.882	1.631	330	443	22	4		1604,3	0,13

De angivne stråledoser omfatter summen af eksterne helkropsdoser (Hp(10)) og interne stråledoser (effektiv dosis), der er registreret i Sundhedsstyrelsens register for persondosimetri for arbejde her i landet.